

Радиохобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК
№ 5(41)/ОКТАБРЬ 2004

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



Главный редактор
Николай Сухов

Редакционная коллегия
Георгий Божко (UT5ULB)

Евгений Васильченко

Александр Егоров

Сергей Кубушин

Евгений Лукин

Всеволод Марценюк

Олег Никитенко

Сергей Пипец

Александр Торрес

Николай Федосев (UT2UZ)

Георгий Члиянц (UY5XE)

Владимир Широков

Адрес редакции

Украина, 03190, Киев-190, а/я 568

Тел./факс: (044) 4437153

E-mail: radiohobby@mail.ru

Fido: 2:463/197.34

<http://radiohobby.tk>

Распространение

по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу видань України
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.rospe.ru>

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

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

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

Подписано к печати 22.10.2004 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства
«Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6
и РГУП ИПК «Чувашия», 428019, г.Чебоксары,
пр. И.Яковлева, 13.

Общий тираж 12600 экз.
Заказ № 0148405, 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 Радиолюбитель - у истоков радиовещания Г.Члиянц

4 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор

О выставке «Электроника. Компоненты. Оборудование. Технологии»; урезанная и дешевая версия операционной системы Microsoft Windows XP Starter Edition; досрочное прекращение действия патента на файловую систему FAT; VHDL-AMS и SPICE в системе проектирования SystemVision™ Mentor Graphics, выпустившей также семейства продуктов HyperLynx, ExpeditionPCB, Board Station, PADS; программа-симулятор электромагнитной совместимости Vector Fields Opera 3d; комплект программ для создания DVD-«видеороликов» Sony Vegas®+DVD Production Suite; универсальный конвертер медиафайлов из одного формата в другой Digital Media Converter v2.31 и видеоредактор Video Edit Magic v3.39 фирмы DeskShare; новая версия программы аудиоредактора Steinberg Wavelab 5; «звук из стены» в системе purSonic®; 8-слойный Blu-ray Disc Sony емкостью до 200 Гб; движение Sandia регистрирует смещение на 10 нанометров; «гладкий и сексуальный» мобильный телефон Nokia 7280; мобильный телефон Samsung SPH-V5400 с встроенными винчестером на 1,5 Гб, mp3-плеером, FM-приемником и маломощным передатчиком, а также одноканальной цифровой камерой; первый мобильный стереотелефон Motorola E398; биометрический сенсор Casio; элемент питания Silver Polymer ZMP на основе полимерной матрицы Zinc Matrix Power Inc.; мультимедийные плееры iRiver серии PMP-100; 60-граммовый камкордер Philips Go Gear; 30 часов работы mp3-плеера Napa irock! 830 от одного элемента питания Alkaline AA; ЖК-телевизоры Toshiba с возможностью записи передач на внешний жесткий диск; моноблок-«тройка» TV+VHS+DVD LG KZ-29FC70RX; 16-мегапиксельный цифровой фотоаппарат Canon EOS-1Ds Mark II; видеорекордеры DVD+HDD «в одном» Panasonic DIGA DMR-E95H; звуковые кодеки VIA Vinyl Gold Audio; самый маленький в мире датчик ускорения Seiko Epson XV-3500CB; радиоудлинитель гигабитных сетей GE60 BridgeWave в диапазоне 60 ГГц; делитель частоты 152 ГГц фирмы Vitesse на индий-фосфидных транзисторах; Signal Analysis PICtail Daughter Board и Baseline Flash Microcontroller Programmer от Microchip; OY AD8045, ЦАП AD9736 и АЦП ADC081000, преодолевшие гигагерцовый барьер; оптроны Silonex для аудиоприменений; 24-разрядный 192-кГц ЦАП Asahi Kasei AK4396 для апгрейда DVD/SACD; драйвер двухканального цифрового УМЗЧ True Fidelity® multi-reference E-Bridge® Asahi Kasei AK4730; ИМС LM4961 серии Boomer® фирмы National Semiconductor для раскочки пьезокерамических микродинамиков صوتных телефонов; ИМС одноканального генератора MAX7375; новая модификация трансивера Icom IC-756PROII; автоматический антенный тюнер AT-1000 LDG Electronics; вертикальная антенна без противовесов MultiGPIIPRO фирмы DXSR; 4-элементная Яги OptiBeam OB4030; новый прибор для диагностики и восстановления кинескопов «КВИНТАЛ-9.01».

15 Дайджест зарубежной периодики

Необычно мощный 50-ваттный отнотактный ламповый УМЗЧ Эри Полисоиса; бестрансформаторный гибридный лампово-транзисторный УМЗЧ Глена Орра; ламповый линейный предусилитель Джозефа Норвуда Стила с возможностью «дозировки» тонкомпенсации; аудиооптический изолятор Джунуа Кецели; сабвуфер с сервосистемой Даниэля Фергусона; усвоенный усовершенствованный транзисторный УМЗЧ класса А на основе схемы Джона Линсли Худа; 120-ваттный УМЗЧ на двух ИМС; двухполосная АС с переключаемой полосой для трансивера; эквалайзер и компрессор-лимитер Иво Страшила на цифровом сигнальном процессоре; охранная система на основе китайской лазерной указки; детектор металла на двух КМОП-триггерах Шмитта и средневолновом приемнике; кварцевый генератор с АРУ; тестер кварцевых резонаторов на микроконтроллере PIC16F84; цифровой измеритель емкости аккумуляторов; супергетеродинный приемник для «охоты на лис» Гарольда Госча; пятиполосный эквалайзер с микрофонным предусилителем для радиосвязи; голосовой циклический вызов на ISD1416; воздушный ВЧ трансформатор для больших мощностей; конструкция антенны «Halo» для 6-метрового диапазона; короткая двухэлементная Яги на 6-метровый диапазон и другие наиболее интересные устройства из десятков зарубежных журналов

33 QUA-UARL Информационный бюллетень ЛРУ

35 Кварцевый генератор О.Белоусов

36 Ламповый двухтактный ШПУ Е.Мананков

42 Автоматическое смещение в РА В.Лазовик

42 Увеличение чувствительности рефлектометра Ф.Бушуев

43 Антенны выходного дня - «J» и «SuperJ» на 145 и 50 МГц А.Каракатпан

44 Тестер компьютерного сетевого кабеля типа «витая пара» Г.Ганичев

46 Телевизионные стандарты. ПЦТС И.Безверхний
Четвертое занятие «Школы радиоэлектроники»

49 Программирование AVR-микроконтроллеров
без программатора М.Потапчук

50 MP3-плеер на Multi Media Card А.Зыков

55 УМЗЧ неортодоксального аудиофила на ГУ50 С.Кубушин

Внимание! Не забудьте вовремя оформить подписку на «Радиохобби» на будущий год. Сделать это можно в любом почтовом отделении. Подписная кампания-2005 скоро завершается, **не опоздайте!**

Редколлегия

Радиоловитель - у истоков радиовещания

Георгий Члиянц (УУ5ХЕ), г. Львов

После окончания Первой мировой войны во многих странах стали возникать группы энтузиастов-радиослушателей, и такое их хобби послужило «стартом» в развитии массового радиовещания 20-х годов прошлого столетия.

В 1920 г. радиоловитель Фрэнк Конрад (Frank Conrad) [4.5.1874-10.12.1941] (его позывной, к сожалению, выяснить так и не удалось) из г. Питтсбурга (шт. Пенсильвания), работавший в то время на фирме «Westinghouse» (в ней позднее работал крупный ученый в области телевидения В.К. Зворыкин), модернизировал свою любительскую радиостанцию (ЛРС), которая была им сконструирована в 1916 г. для работы на передачу в режиме «телефон», и начал вести ширококонтинентальные передачи.



Фрэнк Конрад, 30-е годы

Примечание: Первые опыты по радиотелефонии проводились в 1903 г. А.С. Поповым и С.Я. Лифшицем, а первый радиотелефонный передатчик был построен Александром

шим интересом.

Местный магазин закупил партию детекторных радиоприёмников, которые были быстро распроданы желающим, что подготовило почву для решения о создании первой коммерческой вещательной радиостанции, которая в том же году была построена в Питтсбурге под руководством Ф. Конрада (её позывной был «KDKA»).

К 1922 г. в США их уже имелось 30, а к 1924 г. - свыше 500. Вполне естественно, что когда началось регулярное вещание, в подавляющем большинстве радиослушателями использовались детекторные приемники. Настройка такого приемника осуществлялась изменением емкости или индуктивности. Наиболее часто в качестве детектора радиосигнала использовались кристаллы кремния, карборунда (карбида кремния) и галенита (сульфида свинца).

Первый детектор на базе кремния был сконструирован в 1906 г. Пикаром. Он состоял из кремниевого кристалла и спиральной контактной пружины с острием («усиком»). Приблизительно в это же время американский военный инженер Данвуди разработал детектор, в котором использовался кристалл карборунда (карбида кремния), зажатый между двумя латунными держателями. История сохранила сведения и об изготовлении детекторов на базе галенита (сульфида свинца).

Приемник с применением таких детекторов сначала настраивался на передающую станцию, и затем поверхность кристалла детектора «зондировалась» острием («усиком») контактной спиральной пружины до установления «чувствительной точки». После этого снова следовала настройка, «зондирование» и т.д. Контактная спиральная пружина изготавливалась из тонкой проволоки твердого металла (например, из сурьмы). При наличии хорошей наружной антенны (как правило, состоящей из нескольких прямых проводов - т.н. «метелка») расстояние, на котором прием вещательной станции был удовлетворительным, составляло от 10 до 80 км.

С этого времени радиовещание в США начало развиваться. Многие фирмы начали производство бытовых радиоприёмников. Особой популярностью среди потребителей пользовались модели: «Westinghouse Radiola», «Clapp-Eastman» и «Grebe». Каждый из них имел детектор и двухкаскадный усилитель низкой частоты (УНЧ). В некоторых случаях УНЧ продавался отдельно. В то время для радиовещания использовались только две частоты: 883 кГц и 1 МГц. Однако, многие радиослушатели хотели принимать сигналы с кораблей (частота 500 кГц) и передачи ЛРС, работающих в то время в «коротковолновом» диапазоне (1,2-1,5 МГц), что и определило частотный диапазон радиоприёмников тех лет.

За весь период своей научной и изобретательской деятельности в области радиовещания, телевидения и антенн Ф. Конрад стал обладателем свыше 200 патентов (в США, Германии и Франции), лауреатом престижных премий и награды для специалистов в области радиотехники - премии им. Мориса Либмана (1925 г.) и «Медали Эдисона» (1930 г.). В 1933 г. его имя было увековечено в престижном «Radio Hall of Fame».

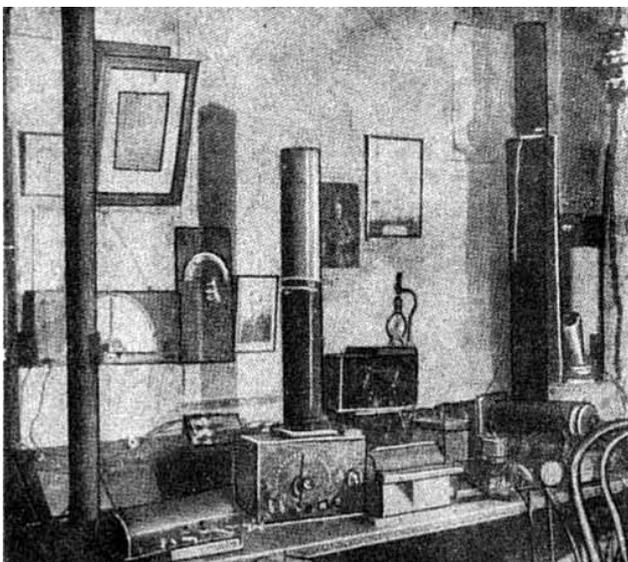
Приведем и несколько исторических фактов из истории развития радиовещания и дальнего радиоприема в СССР:

15 января 1920 г. в Нижегородской радиолaborатории (НРЛ) под руководством Михаила Александровича Бонч-Бруевича [9(21).2.1888-7.3.1940] был построен и вышел в эфир первый маломощный (300 Вт) радиотелефонный передатчик. Следует отметить, что в мае того же года, услышав его музыкальную передачу, руководитель немецкой фирмы «Телефункен» граф Георг фон Арко воскликнул: «Это невозможно!»...

17 сентября 1920 г. москвичи услышали в исполнении солистки Большого театра Надежды Обуховой романс Полины из «Пиковой дамы». Так началось вещание радиостанции «Центральной радиотелефонной станции» (была расположена на Вознесенской улице близ р. Яуза).

23 ноября 1924 г. в Москве на кривой улочке Гороховой в маленькой комнатухе, уставленной всяческими приборами, сильно волновались три человека: профессора М.А. Бонч-Бруевич и В.В. Татаринов [8(20).9.1878-11.5.1941] и начальник радиостанции Хомич - позывным «РДВ» в эфир вышла уже более мощная «Центральная радиостанция имени Коминтерна» и был передан первый номер радиогазеты.

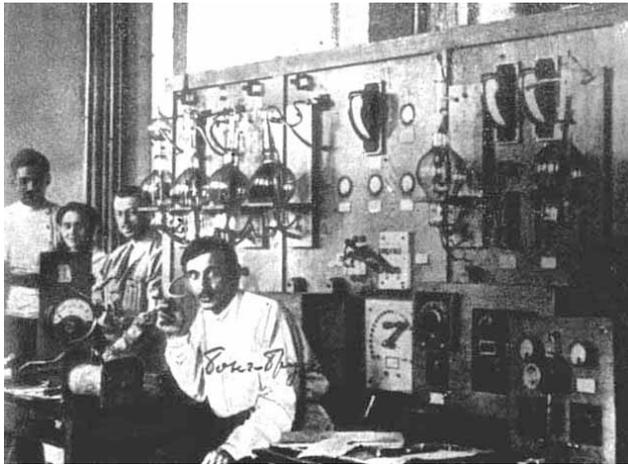
25 апреля 1925 г. «Рабочая газета» отмечала: «25 марта 1925 года в Америке на острове Пуэрто-Рико в городишке Сан-Жуан радиоловитель Льюис Рескач в 10 часов вечера настроил свой



Немецкая любительская приемная станция (1914 г.). Настройка индуктивностью колебательного контура, намотанной на бумажную трубу, производилась вручную. Данная станция уверенно принимала сигналы радиостанций городов Науена и Сейвилла. От последней она приняла передачу о нарушении в августе 1914 г. Германией нейтралитета и объявлении войны России

Мейсснером в Германии в 1912 г. (г. Науэн, позывной «POZ», дл. волны 70 м).

Фрэнк объявил в прессе и по эфиру, что свои передачи будет вести по два часа в вечернее время по средам и субботам. В Питтсбурге и его окрестностях это сообщение было встречено с боль-



М.А.Бонч-Бруевич с сотрудниками у радиотелефонного передатчика НРЛ, 1921 г

приемник и приготовился слушать концерт ближайшей радиостанции. Он уже уловил первые звуки, как вдруг в ухо со страшной силой ворвалось: «Всем, всем, всем... Работает РДВ. Мы проводим опыты радиопередачи. Антенна состоит из прямого вертикального провода длиной 105 метров. Ток в антенне 10 А. Радиостанции Америки, Африки и Австралии, дайте квитанцию по телефону по следующему адресу: Россия, Нижний Новгород, радиолaborатория...». Люис Рескач прислал восторженное письмо: «...Ваши сигналы были достаточны для того, чтобы держать связь с планетой Марс или Юпитер и были очень устойчивы. Ваша станция была первой из большевистских станций, которую я слушал».

В том же году молодой украинский инженер Никитин на одноламповый регенератор принял на средних волнах передачи радиостанции Шенектеди (США).

26 февраля 1926 г. в «Известиях ЦИК СССР и ВЦИК» было опубликовано Постановление СНК СССР «О радиостанциях частного пользования», что легализовало радиослушателей (в части разрешения на установку индивидуальных радиоприемников).

В мае 1927 г. между харьковскими и киевскими шахматистами через харьковскую радиостанцию «Наркомпроса» и киевскую «Радиовещательную станцию» проходил первый в СССР шахматный матч по радио, вызвавший большую заинтересованность у радиослушателей.

В заключение следует отметить, что некоторые «отцы» эры радио на первых порах к самой идее создания радиовещания относились весьма пессимистически и считали его никчемным. Так например, Гульельмо Маркони не видел нужды в коммерческом радиовещании и предпочитал, чтобы «краеугольным камнем его беспроводного телеграфа оставалась азбука Морзе», а Ли де Форест заявлял, что оно «лишит радио его важнейших жизненных сил и уничтожит все, что есть в нем полезного». Тем не менее, вопреки их пессимизму конец первой половины двадцатого столетия можно безошибочно назвать Золотым веком радиовещания.

Литература:

1. «Труды Института радиоинженеров - ТИРИ» (Proceedings of the IRE). (из-во «ИЛ»; М.; 1962, две части, 1517 с.).
2. «Электроника: прошлое, настоящее, будущее». Перевод с английского под ред. члена-корреспондента Академии Наук СССР В.И.Сифорова (из-во «Мир»; М.; 1980; 296 с.).
3. В.Родионов. «Михаил Александрович Бонч-Бруевич». (В кн. «Советские инженеры»; серия ЖЗЛ, вып. 11/658; М.: Мол.гвардия; 1985, с.94-133).
4. Георгий Члиянц (UY5XE). «Из истории классических схем» (ж-л «РАДИОхобби»; Киев; #4/2000, с.2-3).
5. Г.Члиянц. «История развития радиовещания» (ж-л «История науки и техники»; М.; #7/2002, с.22-25).
6. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/conrad.html



ПІДПРИЄМСТВО
«ТРИОД»

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

Тіратрони, клістроли,
розрядники, ФЕУ, відкриті
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

ЧИП  **электронные компоненты**
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

КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО
НА СОБСТВЕННОМ ОБОРУДОВАНИИ



Проектирование печатных плат любой сложности по вашим техническим заданиям. Проектирование печатных плат (разработка принципиальной схемы, трассировка и подготовка производства) выполняется с помощью САПР PCAD 2002 с возможностью использования всех существующих типов корпусов радиозлектронных компонентов.

Проектирование и изготовление металлоконструкций любой сложности.

Монтаж всех типов компонентов (включая корпуса BGA), с использованием современного технологического оборудования:

- монтаж выводных компонентов выполняется с помощью оборудования передового немецкого производителя - ERSA (40 рабочих мест);
- для монтажа SMD - компонентов используется автоматическая линия, которая состоит из:
 - высокопродуктивного устройства для размещения элементов на плате Mirae MPS - 1025P (продуктивностью 11.000 чипэлементов в час);
 - автоматического принтера для нанесения паяльной пасты Manncorp MC 1400;
 - конвейерной конвекционной четырехзонной печи Quard 982;
 - ультразвуковой мойки объемом 80л - Min Shin MS-1200;
 - оптический выходной контроль с помощью микроскопа Mantis

Ремонтно - восстановительные работы:
замена комплектующих (все типы компонентов);
восстановление сетки выводов микросхем BGA

Изготовление печатных плат четвертого и пятого класса точности.

Перечень технических процессов, которые используются при производстве:

• Flash / Hard Gold Plating	• Selective Plating / Entek Coating
• Hot Air Solder Leveling	• V-Cut Process / Gold Finger Process
• Peelable Mask / Carbon Ink Printing	• Blind/Buried Via Hole for M/L
• Immersion Tin / Gold (Flash)	

Поставка активных и пассивных электронных компонентов.

Бесплатная подготовка производства для средних и больших партий.

ул. Салютная, 23-а, 04111, Киев, Украина,
тел./факс +38 (044) 4220280
e-mail: biakom@biakom.kiev.ua, e-shop: www.biakom.com

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

С 5 по 7 октября в Москве в Центральном Доме Художника прошла Вторая Международная выставка «**Электроника. Компоненты. Оборудование. Технологии**». Выставка проводилась при поддержке Министерства промышленности и энергетики Российской Федерации, Министерства экономического развития и торговли Российской Федерации, Федерального агентства по промышленности и Департамента науки и промышленной политики города Москвы, Московской Торгово-промышленной палаты.

Эта выставка была посвящена достижениям в области российской электроники и проводится в целях развития отрасли, предпринимательской и дистрибьюторской деятельности в России. Она объединяет российских специалистов, дистрибьюторов и производителей.



В выставке приняло участие 210 компаний, в числе которых было более 150 московских компаний. Экспоненты выразили признательность организаторам за формирование квалифицированной аудитории, которую, в основном, составляли специалисты, что соответствовало ожиданиям участников. Выставочная территория включала пять «тематических зон», в том числе зона «предприятия российской электроники», что позволяло посетителям легко ориентироваться и находить нужных участников. Также участники отметили хорошую работу сервис-центра, где можно было бесплатно копировать документы и воспользоваться телефонной связью. Выставку посетило около 10 000 специалистов. Опрос показал, что несомненный интерес посетителей вызвала деловая программа выставки. Аудитория моложе 35 лет отметила такие проекты, как «ярмарка вакансий», «Золотой Чип». Посетители от 32 до 50 лет говорили о конкретных запланированных встречах на выставке и отмечали необходимость проведения тематических совещаний и семинаров.

Во время выставки было проведено двенадцать научно-технических семинаров, форум «Проблемы российской электроники и пути их решения», на котором обсуждались темы, связанные с продуктивным взаимодействием государственных

органов управления с предприятиями отрасли и общественными организациями по развитию электронного комплекса России.

«Электроника. Компоненты. Оборудование. Технологии» - это три дня насыщенной деловой программы, это и события, и гости из разных городов и стран, и имиджевые акции, и многое другое.

Во время работы выставки были подведены итоги и состоялась церемония награждения победителей конкурса на отраслевую премию за достижения в области электроники «Золотой Чип». В конкурсе участвовали российские компании, деятельность которых связана с электроникой (разработка, производство, дистрибуция, торговля). Независимое жюри, оценив достижения претендентов, вручило награды по следующим номинациям: «За вклад в развитие Российской электроники», «За вклад в развитие профессионального образования», «За яркий имидж». Конкурс проводился впервые.

Авторитетное жюри конкурса: Председатель правления МТПП Котов Ю.И., Заместитель директора департамента оборонно-промышленного комплекса Министерства промышленности и энергетики РФ Бриндииков А.Н., Начальник управления по координации работ с федеральными структурами Департамента науки и промышленной политики города Москвы Шабаров В.В., Ведущий специалист Федерального агентства по промышленности Филатов М.В., Советник отдела Новая экономика Министерства экономического развития и торговли РФ Солдатов А.В. Нам очень приятно, что в номинации «За вклад в развитие профессионального образования» один из призов достался нашим друзьям и коллегам - издательству «Горячая Линия - Телеком».

Ярким событием выставки явилось совещание главных редакторов СМИ, работающих на рынке электроники и электронных компонентов. На этом совещании были рассмотрены актуальные темы, связанные с тенденциями развития специализированных отечественных журналов. Впервые на этой выставке публике был представлен журнал «Радиолюбитель». Мы даже и не ожидали такого количества посетителей стенда, заинтересованных в наших журналах, книгах и CD-ROM с архивами журнала. Благодаря выставке «Электроника. Компоненты. Оборудование. Технологии» журнал «Радиолюбитель» смог не только пообщаться со своими постоянными читателями, но

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

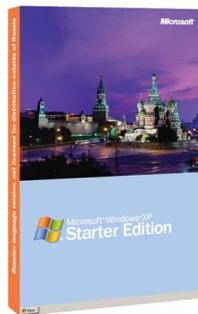
и приобрести новых. Отныне участие журнала в этой безусловно необходимой радиоэлектронному бизнесу выставке станет постоянным, ведь мы оказываем действенную информационную поддержку.

В 2005 году выставка будет проводиться с 18 по 20 октября в выставочном комплексе «ЭКСПОЦЕНТР» на Красной Пресне одновременно с выставкой «Передовые Технологии Автоматизации - 2005». Это позволит обеим выставкам сконцентрировать в одном месте и в одно время последние достижения в области микроэлектроники, электроники и промышленной автоматизации. Такой подход к организации выставок позволит и экспонентам и участникам добиться серьезных результатов, обменяться профессиональным опытом, эффективно провести запланированные встречи и вдвое увеличить свою «клиентскую базу».

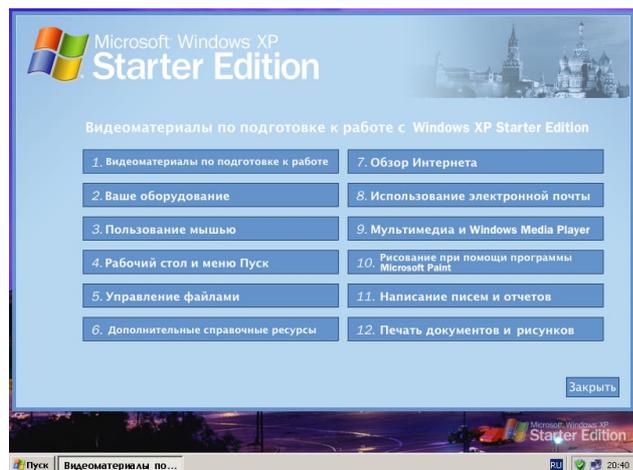
Организаторы выставки приняли решение впрямь называть ее «ChipEXPO», поскольку большинство специалистов использует именно это название. Совершенствуя выставку «ChipEXPO», организаторы стремятся помочь специалистам, разработчикам, студентам ВУЗов, бизнесменам и ученым. Участвуя в ней, экспоненты самым положительным образом влияют на развитие новых технологий и открывают возможность позитивного международного сотрудничества.

Организаторы планируют сделать деловую программу следующей выставки более разнообразной, а к участию в выставке привлечь экспонентов из Западной Европы и Америки. Они выражают надежду, что в следующем году международная выставка станет не только достойным бизнес-событием, но и сможет порадовать всех научными семинарами и симпозиумами с участием известных российских и зарубежных специалистов.

Microsoft



Пытаясь поправить дела в «неблагонадежных» с точки зрения «пиратства» странах с невысоким уровнем доходов населения, корпорация Microsoft (<http://www.microsoft.com>) выпустила урезанную версию операционной системы **Windows XP Starter Edition** (<http://www.microsoft.com/presspass/features/2004/sep04/09-27StarterEd.asp>), которую намерена продавать по сниженной до 30...40 долларов цене в таких странах как Бразилия, Индия, Индонезия, Китай, Малайзия, Россия, Таиланд. Она построена на базе домашней версии *Windows XP Home*, однако имеются определенные ограничения, а именно от-

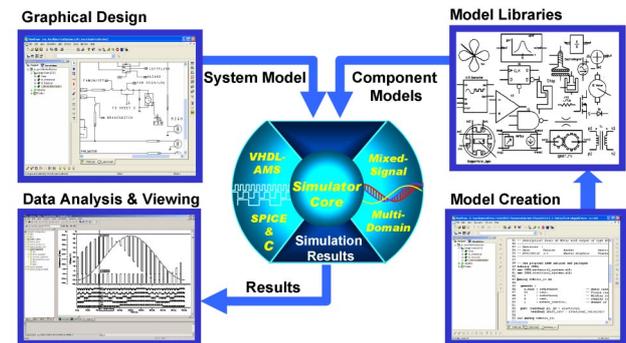
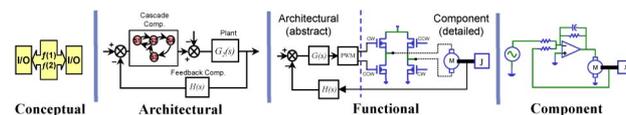


сутствует возможность использования компьютера в локальной сети (но модуль для выхода в Интернет - имеется) и использования сетевого принтера; запрещено использование более одного пользовательского аккаунта на компьютере; невозможен запуск и одновременная работа более трёх приложений; максимальное графическое разрешение в системе - 800x600. Минимальные требования к ПК для установки Windows XP Starter Edition: Celeron, Duron, Geode, Sempron

или другие Intel-Pentium-совместимые процессоры с тактовой частотой не ниже 233 МГц; ОЗУ 64 МБ; HDD не менее 1,5 Гб; CDROM; SVGA 800x600; мышь.

Научно-технический прогресс в области информационных технологий и компьютеров движется такими темпами, что **Патентное ведомство Соединенных Штатов Америки** приняло предварительное решение о досрочном прекращении действия патента на файловую систему **FAT** (<http://www.microsoft.com/mscorp/ip/tech/fat.asp>, разработана в 1976 году; патенты США: U.S. Patent #5,579,517, U.S. Patent #5,745,902, U.S. Patent #5,758,352, U.S. Patent #6,286,013), выданного в свое время компании **Microsoft**. Аргументируется подобное решение тем, что идеи, реализованные в FAT, вследствие технологического прогресса стали очевидными и уже не могут быть предметом патентования. Тем не менее, у Microsoft есть 90 дней, чтобы доказать необходимость дальнейшего патентования FAT, и именно это, судя по обнародованному компанией заявлению, она и собирается сделать, ведь за каждое устройство, в котором используется FAT, фирма желает получать лицензионные отчисления в 0,25\$.

Объединяя **VHDL-AMS** и **SPICE**, фирма **Mentor Graphics** выпустила систему проектирования **SystemVision™** (<http://www.mentor.com/systemvision/>), которая позволяет проектировать и верифицировать разработку РЭА на всех стадиях - концептуальной (уровень технических требований и параметров), архитектурной (абстрактные модели на уровне блок-схем), функциональной (блок-схемы с уточненными моделями) и компонентной (модели реальных



радиокомпонентов). Радует то, что **SystemVision 3.2** доступна бесплатно с <http://www.mentor.com/systemvision/program.html>. Работает она под ОС Windows NT, 2000, XP на ПК не ниже Pentium 233/ ОЗУ 64 МБ/ HDD 120 МБ. Для тех случаев, когда есть необходимость предварительного (до создания физического прототипа) анализа целостности сигналов, перекрестных наводок и электромагнитной совместимости, фирмой разработана новая система **HyperLynx**. А для автоматизации проектирования печатных плат предназначены семейства продуктов **Expedition PCB**, **Board Station**, и **PADS** (<http://www.mentor.com/pcb/>).

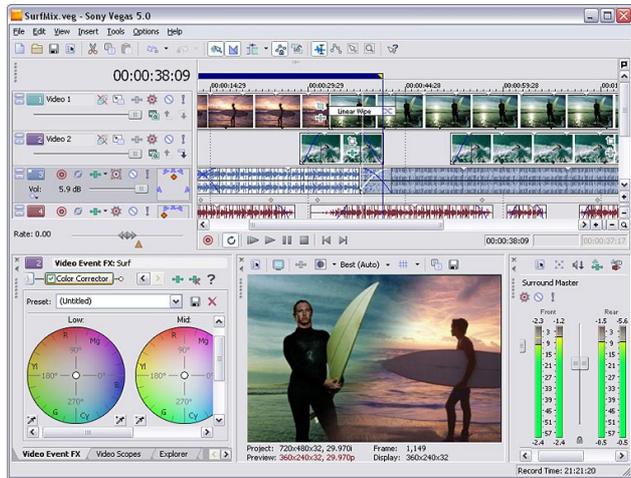
VECTOR FIELDS

SOFTWARE FOR ELECTROMAGNETIC DESIGN

Компания **Vector Fields** также специализируется на программах-симуляторах электромагнитной совместимости. В частности, **Opera 3d** (http://www.vectorfields.com/files/html/products/OPERA-3d_overview.htm) после стадии пре-процессинга, в которой вводятся данные о геометрии (любая комбинация сферы, тора, цилиндра, параллелепипеда) и материале, например, электромагнитного экрана, на стадии постпроцессинга позволяет выводить в трехмерной диаграмме расчетные электрическое и магнитное поля, потенциалы, токи, силы.

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

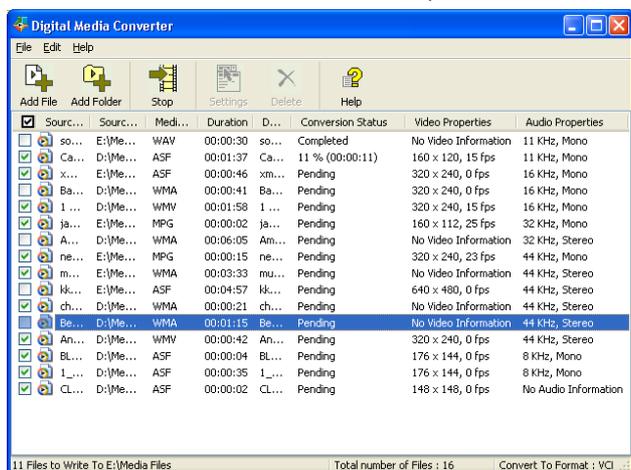
SONY выпустила (<http://mediasoftware.sonypictures.com/products/showproduct.asp?PID=875>) **Vegas®+DVD Production Suite** - комплект программ для создания DVD-«видеороликов», в который входит Vegas 5, DVD Architect 2 и Dolby Digital AC3 Encoder. Вместе они позволяют выполнять захват, редактирование, нелинейный монтаж, создание титров, дина-



мических меню и другие операции с видео и аудиопрограммами от маленьких презентационных роликов для размещения на сайтах до широкоэкранных HDTV фильмов с объемным (5.1) звуком. Требования к оборудованию: ПК под ОС Microsoft® Windows® 2000 или XP с ОЗУ не менее 128 МБ, HDD для инсталляции пакета программ 60 МБ, i.LINK®/IEEE-1394DV, Microsoft DirectX® 8 или 9, привод DVD-r/+r/+rw/+rw. Видео поддерживается в стандартах NTSC и PAL нормального (4:3) широкоэкрannого (16:9) форматов, распознается кодирование входных файлов следующих форматов: AVI, MPEG-1, MPEG-2, MOV, WMV, BMP, JPG, PNG, TGA, TIF, GIF, PSD, WAV, MP3, WMA, PCA, Ogg, AIF, MPEG audio, AC-3 5.1. Для загрузки по адресу <http://mediasoftware.sonypictures.com/download/step2.asp?DID=503> доступна trial-версия.



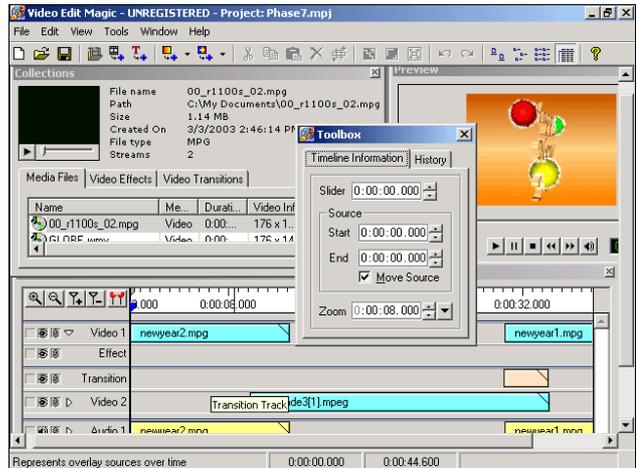
Любителям создавать мультимедийные аудиовидеопрограммы «своими руками» будут интересны продукты компании **DeskShare** (<http://www.deskshare.com>). В разделе условно-бесплатных (30-дневных trial-версий) программ есть **Digital Media Converter v2.31** - универсальный



DVD, AVI (DivX, MS MPEG4, uncompressed), MPEG-1, MPEG-2 (PAL, NTSC), MP3, MOV, WMV, WAV, WMA, ASF, AIF, SND, AU - практически все распространенные форматы. Конвертер умеет изменять размер изображения, работать в фоновом режиме и обрабатывать все файлы в заданной директории. За-



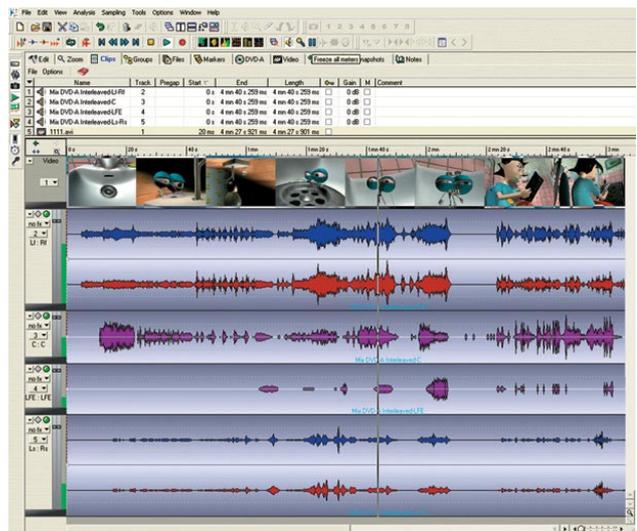
ружить его можно с <http://www.deskshare.com/download/dmc/dmc.exe> (7,06 МБ, Windows 98 SE/ME/2000/XP). **Video**



Edit Magic v3.39 - видеоредактор, инсталлятор которого (http://www.deskshare.com/download_details.aspx?ID=1) занимает всего 8,45 МБ, но который по своим возможностям составляет конкуренцию таким известным продуктам, как Ulead Video Studio 7 (инсталлятор 75 МБ) и Pinnacle Studio 8 (30 МБ). В нем предусмотрены 16 видеофильтров, 150 вариантов переходов между видеофрагментами (transitions), возможность захвата как аналогового, так и цифрового (DV) видео; в одном проекте допустимо комбинировать входные файлы разных форматов - AVI, WMV, ASF, MPEG, JPEG. Созданный фильм можно экспортировать не только в VCD, SVCD, DVD, но и в WMA, DivX, QuickTime.



Программа аудиоредактирования **Steinberg Wavelab** популярна у аудиофилов так же, как Photoshop у компьютерных дизайнеров. Новая версия **Wavelab 5** (http://www.steinberg.net/ProductPage_sb.asp?Product_ID=2181&Langue_ID=2) - отличный инструмент для создания многоканального (до 7.1) и с высоким разрешением (до 24 разрядов) DVD-audio «от А до Я». Здесь обеспечиваются все процедуры записи, редактиро-



вания, процессинга и мастеринга, а также DVD-авторизации, включая создание плейлиста, дизайна видеоменю, слайд-шоу и DVD-текста. В качестве выходных форматов добавлены WMA Pro 5.1 и 7.1.

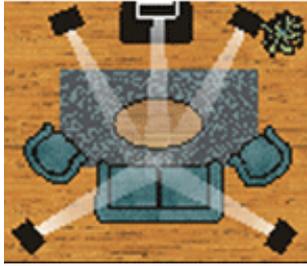


Звук из стены - так можно охарактеризовать совместную



разработку фирм **PUREN-Schaumstoff GmbH, Bayer MaterialScience AG и Siemens AG**. Это сверхплоская акустическая система, состоящая из специального полиуретана Desmophon® и

conventional loudspeakers



purSonic Soundboards



Desmodur® толщиной 6...8 мм размерами 420x320 мм (модель **purSonic™ – Professional**), в который «вживлены» возбуждающие элементы (катушки с магнитными системами), управляемые 56-разрядным цифровым сигнальным процессором (DSP) Siemens и шестью усилителями по 60 Вт. Управление можно выполнять ИК ДУ или через RS232 от ПК. В последнем случае через GUI Windows NT становятся доступными не только громкость/фильтры, но и дополнительные регулировки, включая время задержки любого канала от 2 мкс до 1398 мс (http://www.pursonic.de/english/e_technik.htm).

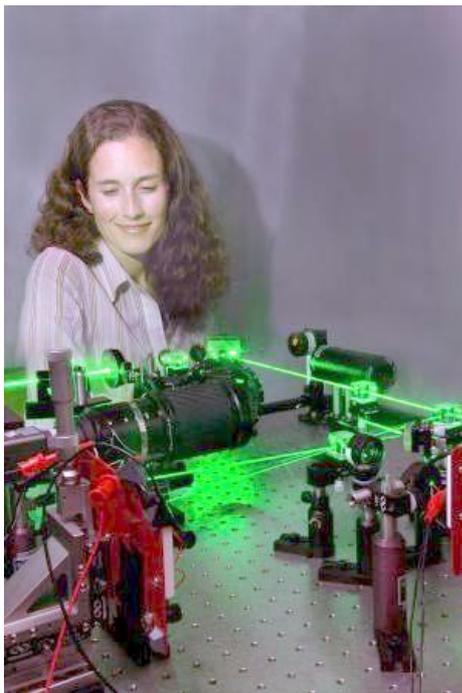


Sony сообщила о разработке 8-слойного варианта носителя **Blu-ray Disc**, обеспечивающего запись до **200 ГБ данных** (<http://www.digitmag.co.uk/news/index.cfm?NewsID=4430>). Кроме грандиозного объема диска, компания ввела в спецификацию **BD-ROM ver. 1.0** в дополнение к стандартно-

му для DVD MPEG2 два новых **видеокодека - VC-1**, основанный на Microsoft Windows Media 9, и **MPEG4 AVC**, основанный на H.264. Таким образом, конкуренция между Sony + Matsushita, готовящими на смену обычному DVD технологию Blu-ray Disc, и NEC + Toshiba, выступающими с HD-DVD (в настоящее время его объем 30 ГБ), обострилась на новом витке развития.

Ученые из **Национальной исследовательской лаборатории Сандия** (<http://www.sandia.gov/news-center/news-releases/2004/micro-nano/nanomeasure.html>) разработали прототип

сверхточного детектора движения, способного регистрировать смещения объектов всего на **десять нанометров**, это на три порядка чувствительнее лучшего современного оборудования. Принцип работы нового детектора сводится к следующему. Устройство состоит из двух небольших гребенок, размещенных друг над другом. Нижняя



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

гребенка закреплена неподвижно, тогда как верхняя связана с исследуемым объектом и может перемещаться. При этом ничтожные изменения в положении гребенок друг относительно друга вызывают значительные изменения в дифракционной картине, получаемой при освещении детектора лазерным лучом. А зафиксировать такие изменения уже не составляет особого труда. В качестве примера исследователи предлагают вспомнить, какие тени появляются на стене при прохождении света через решетку из размещенных друг над другом пальцев рук. Малейшие изменения расположения пальцев вызывают искажения, которые видны невооруженным глазом. Предполагается, что сверхчувствительные детекторы движения смогут найти применение в самых разнообразных областях науки и техники, в том числе в автомобилестроении и геодезии. Впрочем, ученым еще предстоит доработать отдельные элементы конструкции аппарата, в частности, регистрирующее устройство. По словам Дастина Кара, возглавляющего исследования, первый готовый к использованию образец детектора может появиться в течение ближайших трех-пяти лет (<http://hitech.compulenta.ru/2004/10/4/50620/>).



Желание производителей **мобильников** убедить тех, у кого уже есть такой телефон, в том, что он **устарел и нужно**



пить новый, в принципе, понятно. Новая линейка Nokia - один из вариантов решения этой «проблемы». В трех новинках **Nokia 7260, 7270 и 7280** технические особенности - не главное, как ни странно. Основной упор финская компания делает на имидж - в рекламных материалах описываются не технические детали, а то, как человек будет смотреться с этим мобильником. То есть вместо того, чтобы думать о том, «для чего» нужен телефон, Nokia предлагает нам задуматься о том, «что люди подумают». Как вам следующее определение: «*Гладкая и сексуальная Nokia 7280*»? И это, между прочим, официальный пресс-релиз компании. Оттуда же: «*Стиль Nokia 7280 идеален для коктейль-вечеринок и обречен на то, чтобы привлекать внимание и становиться предметом обсуждений на любом званом вечере в высшем обществе*». Судя по всему, это попытка окончательно приравнять телефон к украшению. А то, что он может еще и «звонить» - ну, это и так всем понятно. Технические характеристики Nokia 7280: дисплей: 104x208 точек, 65k цветов; FM-приемник; связь: ИК-порт, GPRS класса 8; камера: VGA; размеры 115x32x19 мм; вес 84 г (<http://www.terralab.ru/mobilis/36004/>).



Samsung сегодня третий в мире производитель сотовых телефонов, но некоторые инновации использует первой. В модели **SPH-V5400**, например, впервые в мире **встроен 1,5 ГБ жесткий диск** однодюймового форм-фактора. Он используется для хранения цифровых фотографий, выполненных встроенной фотокамерой с одномогипиксельным разрешением, а также фонограмм встроенного mp3-плеера. Кстати, последний снабжен не только FM-приемником, но и маломощным FM-передатчиком, позволяющим транслировать музыку на



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

расположенные рядом FM-приемники. ЖК дисплей с диагональю 2,2 дюйма обладает высоким для мобильных разрешением 320x240 пикселей. Рекомендуемая цена SPH-V5400 \$800 (<http://www.samsung.ru/press/clipping/infsys/?id=6323>).

А **Motorola** решила удивить мир первым **мобильным стереотелефоном - E398** (<http://www.motorola.ru/pcomm.php?id=35&addpid=36&model=2389&action=more>). Он оснащен не



только mp3-плеером, но и 3D DSP - процессором, объемное звучание которых можно прослушивать не только на стереотелефоны, но и на встроенные микродинамики (16 мм). Сенсорные вибро эффекты и ритм-подсветка динамиков, вспыхивающая в такт музыке, способны взаимодействовать с Java-играми, мелодиями звонков, АОНом, а встроенная фотокамера с CMOS-сенсором (максимальное разрешение 640x480) оснащена фотовспышкой. Цветной TFT дисплей 128x160 пикселей позволяет просматривать фотографии и mms-сообщения, а связь с ПК осуществляется через USB или Bluetooth, позволяя использовать телефон как GPRS-модем. Размеры E398 108x45x19 мм, вес 110 г. Литий-ионный аккумулятор емкостью 830 мАч обеспечивает время работы в режиме ожидания 80 часов, в режиме разговора 3,5 часа, зарядки 2,5 часа.

Компания **Casio Computer** разработала (<http://www.nni.nikkei.co.jp/AC/TNKS/Nni20041004D04HH423.htm>)

CASIO

биометрический сенсор для распознавания отпечатков пальцев, который устанавливается на внешний дисплей телефона. Устройство основано на базе технологии TFT, практически не затемняет экрана и имеет диагональ 1,2 дюйма при толщине 0,7 мм. Когда происходит распознавание, свет от вспомогательного дисплея телефона используется как подсветка. Такое устройство обеспечит идентификацию личности во время электронных платежей с помощью мобильного телефона. Casio намеревается выпустить биосенсор в широкую продажу в течение двух лет (<http://www.3dnews.ru>).

Цинк вдвое лучше лития - в этом убеждены специалисты фирмы **Zinc Matrix Power, Inc.**, создавшие (<http://www.zmp.com/news.html>) совместно с **Intel** новый перезаряжаемый элемент питания на основе полимерной матрицы,



удерживающей цинковые гранулы от растворения в электролите по мере разряда и превращения цинка в окись цинка. Вторая проблема, которую решила фирма - это рекомбинация водорода, образующегося при заряде, в водной электролит посредством нетоксичного катода из оксида серебра с

примесью меди, хрома и ванадия. Новые элементы, названные **Silver Polymer ZMP**, выполнены в виде герметичного пластмассового пакета толщиной 3 мм и предназначены в первую очередь для питания ПК типа ноутбук, обеспечивая до 10 часов непрерывной работы. Их удельная емкость составляет 240 Вт/кг или 600 Вт/л, а удельная мощность 5 кВт/кг или 10 кВт/л, что примерно вдвое лучше, чем у литий-ионных аккумуляторов. Номинальное напряжение одного элемента составляет 1,5 В.

iRiver (<http://www.iriveramerica.com>)

анонсировала новую серию **мультимедийных плееров PMP-100**. Модель **PMP-140** оснащена жестким диском 40 ГБ (младшая модель PMP-120 - 20 ГБ), цветным ЖК-дисплеем с диагональю 3,5 дюйма и FM-приемником (87,5-108 МГц). Это позволяет хранить до 150 часов видео (320x240 500 kbps) или до 1200 часов аудио (wma



64 kbps). Устройство может записывать звук от любого источника, преобразуя его в цифровой mp3 формат самостоятельно, без помощи ПК. Для подключения к ПК используется порт USB 2.0, а функция USB On-The-Go позволяет загружать в память плеера изображения непосредственно с цифровых фотоаппаратов (без посредничества ПК). Поддерживаемые аудиоформаты: mp3, wma, asf, ogg vorbis, wav, видеоформаты: avi MPEG4, DivX 3-5, XviD, MPEG1, wmv. Литий-ионные аккумуляторы обеспечивают время непрерывного воспроизведения до 12 часов (звук) или 4 часов (видео). Габариты PMP-140 139 x 84 x 31.7 мм, вес 280 г, рекомендованная цена \$600.

60-граммовый **Philips Go Gear 128MB MPEG4 Camcorder Key19** (<http://www.consumer.philips.com>)



сочетает в себе mp3-плеер, 2-мегапиксельную фотокамеру и MPEG4-видеокамеру. 128 МБ флэш-памяти позволяет записать (через USB) несколько десятков фонограмм (mp3 8-320 kbps и

VBR), запомнить до 200 фотографий (jpg) или до 25 минут видео MPEG4 QVGA (320x240x30, 700 Кб/с). Литий-ионный аккумулятор обеспечивает время непрерывной записи 43 минуты. Размеры устройства 96x32x23 мм.

Рекордное время работы от одного элемента Alkaline AA - до 30 часов - обеспечивает **mp3-плеер Nama irock!**

830 (<http://www.myirock.com/players/irock830.asp>). Оснащенный 128 МБ

флэш-памяти, он имеет массу 48 г, габариты 75x45x15 мм, распознается ОС как логический диск без дополнительных драйверов (USB 1.1, 0,7 Мб/с). Кроме mp3 (с битрейтом от 8 до 320 Кб/с), воспроизводит файлы формата wma с битрейтом от 5 до 192 Кб/с. Имеется также встроенный FM-прием-

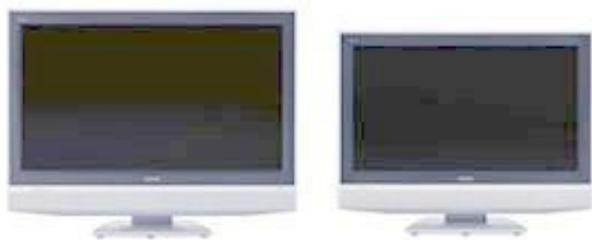
НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ



ник, охватывающий диапазон 87-108 МГц. Рекомендованная цена \$100.

TOSHIBA

Toshiba запланировала (<http://news.asia.nikkeibp.com>) выпуск телевизоров с жидкокристаллическим экраном



с диагональю 32 и 37 дюймов (1366x768x3RGB точек, яркость 500 кд/м², инерционность 15 мс, угол обзора 170 градусов), которые будут поддерживать массу функций, до сих пор свойственных скорее компьютеру. Например, впервые будет возможность записи передач (и, соответственно, последующего воспроизведения) на внешний жесткий диск, подключенный к локальной сети. Кроме этого, предусмотрена запись на карты памяти SD в формате MPEG-4, возможно взаимодействие с цифровыми фотоаппаратами и серфинг по веб-сайтам, который можно организовать в отдельном окне, не прерывая просмотра телепередач. К USB-порту можно подключить клавиатуру. Реализация всех этих и многих других функций возможна благодаря использованию встроенного варианта Linux. Разумеется, присутствует и процессор, о котором известно только, что он 64-разрядный. Свою интеллектуальную систему управления многочисленными функциями телевизора Toshiba назвала **Meta brain**. Что касается прямых обязанностей, то уже само собой для Японии разумеется, поддерживается формат телевидения высокой четкости (HDTV). Предложены четыре модели: две базовые из серии **LZ100** и две из серии **LZ150** с расширенными сетевыми возможностями. Все они должны появиться на рынке в начале ноября (<http://www.3dnews.ru>).

В связи с ростом популярности DVD как источника видеопрограмм понятие «**моноблок**» сегодня - это уже не «двойка» TV+VHS, а «тройка» TV+VHS+DVD. Это нам доказывает, например, моноблок **LG KZ-29FC70RX** (<http://ua.lge.com>). За \$800 вы получаете телевизор с 29-дюймовым плоским экраном, цифровым гребенчатым фильтром, растяжением области «черного», телетекстом и звуком Digital Virtual Dolby 2x7 Вт; 4-головочный видеоманитон VHS Hi-Fi; DVD-плеер, умеющий воспроизводить DVD, VCD, CD, CD-R, CD-RW, MP3.

Canon Мегапиксельность профессиональных цифровых фотокамер перешагнула рубеж 10 миллионов: TTL **Canon EOS-1Ds Mark II** (<http://www.dpreview.com/articles/canoneos1dsmkii/page2.asp>) снабжена высокочувствительным крупноформатным одноэлементным КМОП-сенсором размерами 36x24 мм с **16,7 млн. пикселей**. Максимальный размер сохраняемых фотографий 4992 x 3328 пикселей. Затвор с электронным управлением и вертикальным перемещением шторок в фокальной плоскости обеспечивает выдержки от 30 до 1/8000

с, для связи с ПК имеются интерфейсы USB и IEEE 1394. Новый процессор DIGIC II обеспечивает время готовности всего 0,3 с и пакетную съемку с частотой 4 кадра в секунду сериями до 32 кадров. Носитель - карты Compact Flash (CF) Типа I и II, а также SD.



Аккумулятора Ni-MH NP-E3 хватает на выполнение 1200 фотоснимков. Размеры 156x158x80 мм, вес 1,2 кг (аккумулятор 335 г), рекомендуемая цена \$7999.

Panasonic DVD и HDD «в одном» - так можно назвать видеорекордеры **Panasonic Diga DMR-E85H и DMR-E95H**

(http://www.panasonic.ru/products/model.xgi?&_technology=&grp_id=261839&model_id=315505), отличающиеся только емкостью «винчестера» (80 и 160 ГБ соответственно). Они позволяют записать на встроенный жесткий диск видеoinформацию общей продолжительностью до 142 часов (DMR-E85H). После этого записанный материал можно отредактировать и перенести на диски DVD-R или DVD-RAM, которые вмещают записи продолжительностью 8 часов



(односторонние) или 16 часов (двусторонние DVD-RAM 9,4ГБ). Указанные цифры относятся к экономному режиму EP, обеспечивающему максимальную длительность при умеренном качестве. Три следующих режима компрессии - LP, SP, XP обеспечивают в 2, 4 и 8 раз меньшую длительность, но соответственно более высокое качество. Из видеонюшества, примененных в этих аппаратах, можно упомянуть **Super Hybrid VBR** - гибридную технологию записи с высоким качеством изображения и звука, состоящую из 3 составных частей. Система **Real-Time VBR** управляет степенью сжатия данных в формате MPEG2 в соответствии со сложностью записываемой сцены. Интегрированная схема шумоподавления **Integrated NR** - это новейшая схема шумоподавления, повышающая четкость изображения быстро движущихся объектов. Такого эффекта трудно было бы добиться при обычном воспроизведении записи в формате MPEG2. Эффективность нового метода шумоподавления становится особенно очевидной при записи в режиме EP/LP. Визуальная модуляция изображения **Visibility Modulation** - автоматически определяя основные объекты изображения, эта оригинальная технология Panasonic использует в процессе записи выделение незначимых и значимых объектов изображения, назначая каждому «свою» степень сжатия и битрейт. Размеры 430x79x274 мм, вес 4,4 кг, потребляемая мощность 38 Вт, рекомендуемая цена \$700 (http://reviews.cnet.com/Panasonic_DMR_E95H/4507-6473_7-30973746.html?tag=spec).

Сегодня **звуковые кодеки ПК** уже переросли возможности стандарта AC'97 и вплотную приблизились к профессиональным устройствам. Для удовлетворения возросших требо-

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

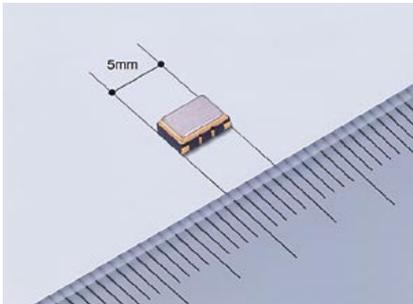


ваний фирма **VIA Technologies** в новых чипсетах для материнских плат ПК применяет новый южный мост **VT8237**, который совместно с БИС кода **VIA Six-TRAC**



(VT1616) обеспечивает до 6 (5+1) звуковых каналов с 20-разрядным разрешением и частотой дискретизации до 96 кГц. Такая технология получила фирменное название **VIA Vinyl Audio** и нацелена на встраиваемые в высококачественные материнские платы аудиокодеки (http://www.viatech.co.jp/en/southbridge/vt8237_audio.jsp). Для аудиофилов фирма предлагает **VIA Vinyl Gold Audio** - южный мост **VT8237** с аудиоконтроллером **VIA Envy24PT**, обеспечивающими до 8 каналов (**Dolby® Digital EX** и **DTS ES DVD-Video**) с параметрами квантование/дискретизация 24 бит/192 кГц. В контроллер Envy24PT встроены S/PDIF-передатчик и линейный драйвер IEC958 для передачи цифровых аудиоданных на внешние аудиоустройства.

Seiko Epson (http://www.epson.co.jp/ep/newsroom/news_2004_08_02.htm) совместно с японской компанией **NGK Insulators** (<http://www.ngk.co.jp>) разработала самый маленький в мире гиродатчик - датчик ускорений **XV-3500CB**. В его основе кристалл кварца, аналоговые схемы с низким потреблением энергии и микропроцессор для обработки сигналов. Размеры 5,0x3,2x1,3 мм. Основная область его применения - схемы коррекции дрожания цифровой фото/видеокамеры при съемке без штатива. **XV-3500CB** обладает следующими параметрами: напряжение питания от 2,7 до 3,3 В; выходное напряжение в состоянии покоя - 1,35 В; максимальная угловая скорость - 100 градусов в секунду; чувствительность - 0,67 мВ/град/с; нелинейность < 5% полной шкалы.



BridgeWave Communications на основе собственных патентованных технологий **MMW-MEMS** (<http://www.bridgewave.com/technology1.html>), удешевляющих сверхдорогие чисто военные связные решения диапазона миллиметровых волн, создала радиодлинитель гигабитных сетей **GE60** (с дальностью 400-900 м), работающий в диапазоне **60 ГГц** с антенной диамет-

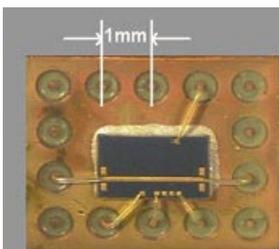
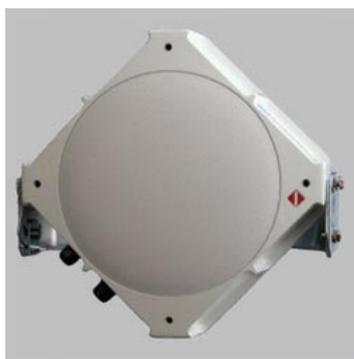


BridgeWave

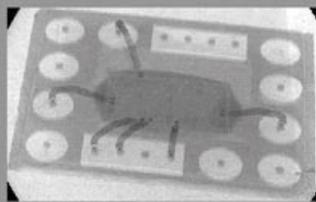
COMMUNICATIONS

www.bridgewave.com/technology1.html), удешевляющих сверхдорогие чисто военные связные решения диапазона миллиметровых волн, создала радиодлинитель гигабитных сетей **GE60** (с дальностью 400-900 м), работающий в диапазоне **60 ГГц** с антенной диамет-

радиодлинитель гигабитных сетей **GE60** (с дальностью 400-900 м), работающий в диапазоне **60 ГГц** с антенной диамет-



Micro Coax Package before shield metalization



X-ray photograph of shielded micro coax

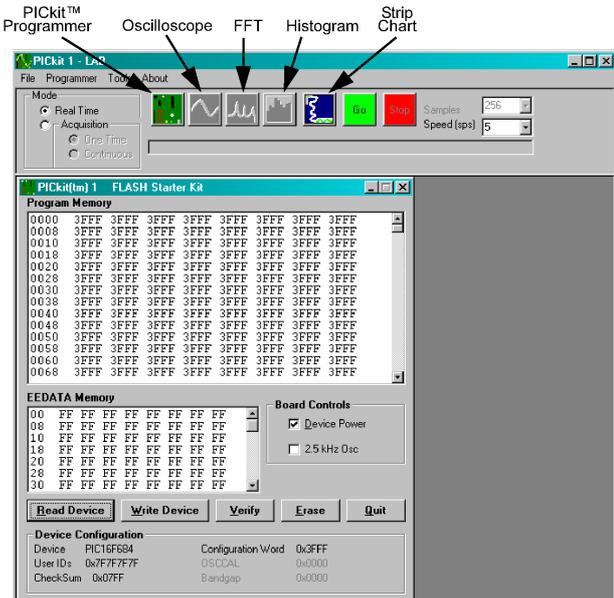
ром 30 см, формирующей очень узкую диаграмму направленности (около 1,4 градуса, гарантирующей высокую степень защиты). Этот диапазон в США доступен без лицензии.

Vitesse Semiconductor Corporation и **BAE Systems** продемонстрировали созданную ими схему делителя частоты **152 ГГц**, основанную на индий-фосфидных транзисторах, сформированных по технологии **Indium Phosphide Heterojunction Bipolar Transistor process (VIP-2™)**, разработанной и запатентованной фирмой Vitesse. Процесс VIP-2™ позволяет создавать транзисторы с **Ft=300 ГГц** и напряжением пробоя более 4 В (<http://www.vitesse.com/news/release.php?ID=82>).



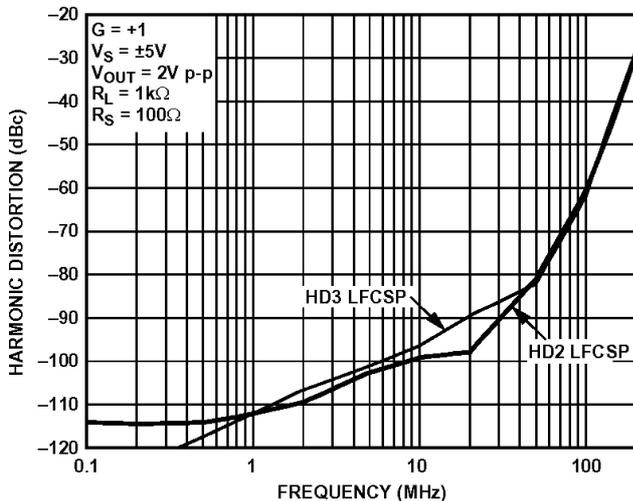
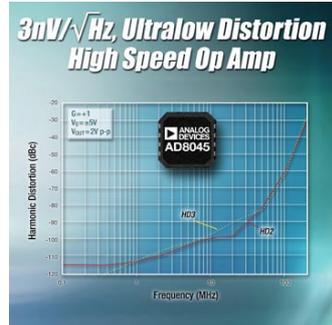
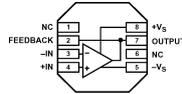
Фирма **Microchip** (<http://www.microchip.com>) анонсировала устройство **Signal Analysis PICtail Daughter Board** и **Baseline Flash Microcontroller Programmer (BFMP)**

Устройство **Signal Analysis PICtail Daughter Board**, работа совместно с **PICKit** и с программным обеспечением, установленным на компьютере, позволяет инженеру записывать и анализировать аналоговые сигналы. Это устройство обеспечивает инженера набором инструментов для изучения возможностей микроконтроллеров с малым количеством выводов без необходимости приобретения дорогого тестового оборудования. **Signal Analysis PICtail**



Daughter Board является дополнением к популярному средству разработки **PICKit Flash Starter Kit**. Это устройство содержит микроконтроллер **PIC16F684** и микросхему памяти EEPROM объемом 16К. Когда данное устройство подключается к **PICKit Flash Starter Kit**, то под управлением программного обеспечения «Signal Analysis» пользователь может производить измерения как в реальном времени, так и накапливать данные для дальнейшей обработки, например FFT или гистограммы. **BFMP** - это недорогой внутрисхемный программатор, предназначенный для работы с новыми Flash Baseline микроконтроллерами. Это микроконтроллеры **PIC10F200/202/204/206**, **PIC12F508/509**, **PIC16F505** и **PIC16F54/57/59**. Программатор подключается к компьютеру через USB разъем, не требует внешнего источника питания и комплектуется специализиро-

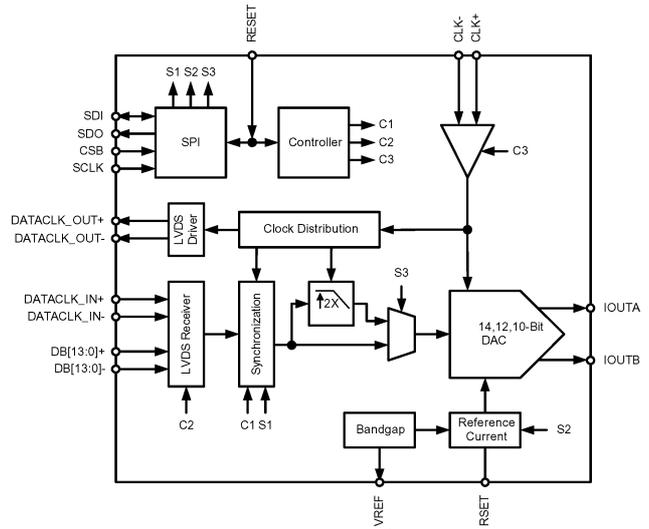
ванной программой для ПК. С её помощью вы можете читать, писать и проверять содержимое памяти программ Flash и память данных EEPROM микроконтроллеров. Для программирования микроконтроллеров серии PIC10F Вам понадобится специализированный переходник **PIC10F2XX Programmer Adapter** (AC163020).



коррекция обеспечивает устойчивость вплоть до единичного коэффициента усиления, а конструктивное исполнение в новом корпусе LFCSP (lead-frame chip scale package) 3x3 мм с особым расположением выводов и двумя выходными выводами (соединенными внутри, но выведенными на разные выводы корпуса OUTPUT и FEEDBACK) минимизирует паразитные связи. ОУ отличается также очень высокой линейностью вплоть до частот в десятки мегагерц: ниже 1 МГц типовой уровень гармоник лежит ниже -110 дБ (см. спектрограмму) и даже на 20 МГц не превышает -90 дБ.

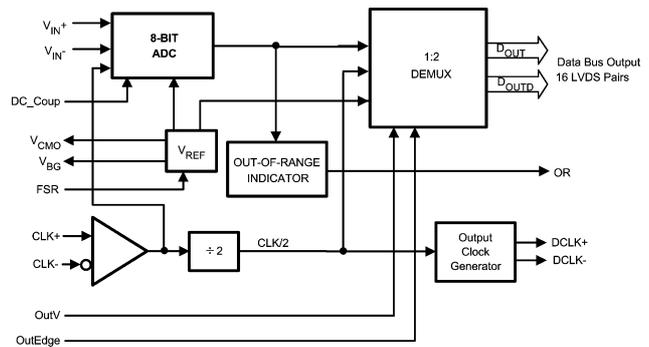
14-разрядный ЦАП Analog Devices AD9736 также преодолел гигагерцовый барьер - его максимальная частота дискретизации равна 1,2 ГГц (<http://www.analog.com/en/prod/0%2C2877%2CAD9736%2C00.html>). Сверхбыстродействие позволяет с успехом применять его в синтезаторах ВЧ радаров и измерительных системах. За счет встроенного *Double Data Rate LVDS-интерфейса* поток входных данных увеличен вдвое, что позволяет синтезировать широкополосные сигналы с частотой, превышающей частоту Найквиста, но без увеличения уровня шумов и искажений. Типовой уровень интермодуляционных искажений на частоте выходного сигнала 600 МГц составляет -65 дБн, а динамический диапазон 53 дБ; на частоте 300 МГц эти же характеристики находятся соответственно на уровне -74 дБн и 63 дБ. Выходной ток на нагрузку 25...50 Ом можно программировать в пределах 10...30 мА. Потребляемая (3,3 В) мощность 550 мВт, конструктивное исполнение - 160 выводный BGA 12x12x1,4 мм. Цена в оптовых по-

Analog Devices начала производство высоколинейного широкополосного ОУ с символическим произведением полосы на усиление - 1 ГГц. Это **AD8045** (<http://www.analog.com/en/press/0,2890,3%255F%255F42047,00.html>). Он обеспечивает скорость изменения выходного напряжения 1350 В/мкс, время установления (0,1%) 7,5 нс, спектральную плотность ЭДС собственных шумов не более 3 нВ/√Гц, динамический диапазон на частоте 5 МГц 101 дБ, напряжение смещения нуля 200 мкВ, входной ток 2 мкА. Диапазон напряжений питания от 3,3 до 12 В, потребляемый ток 16 мА. Встроенная частотная

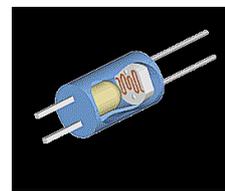


ставках \$35, а младших pin-совместимых 12-разрядного **AD9735** и 10-разрядного **AD9734** - соответственно \$20 и \$15.

Еще одна гигагерцовая ИМС - **8 разрядный АЦП National Semiconductor ADC081000** работает с частотой дискретизации 1 ГГц,



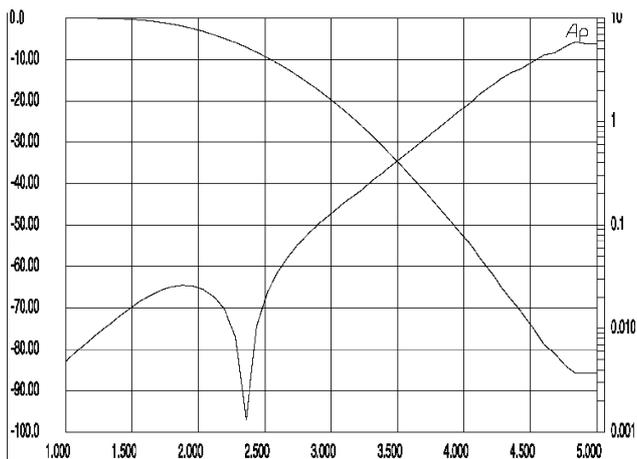
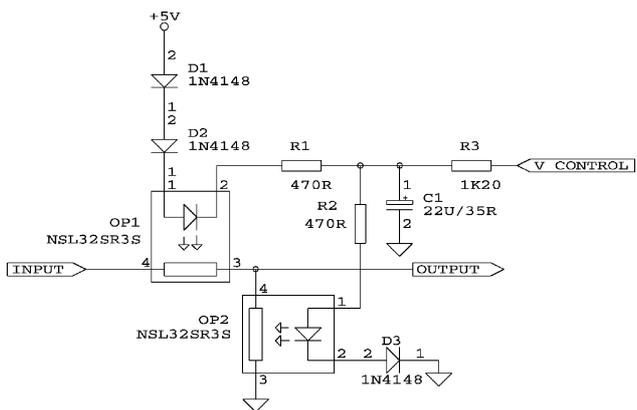
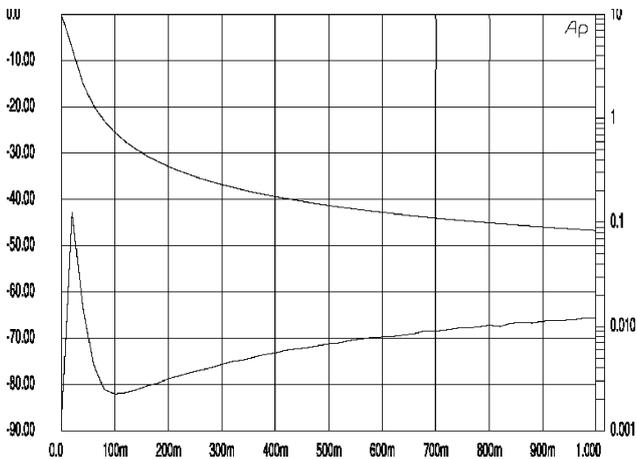
обеспечивая уровень нелинейных и интермодуляционных искажений не выше -50 дБ и джиттер не более 0,4 пс. От источника напряжением 1,9 В он потребляет 1,45 Вт. Его основные области применения - прямое преобразование частоты (Direct RF Down Conversion) и цифровые осциллографы. Корпус - 128-LQFP 20x20x1,4 мм (<http://www.national.com/pf/AD/ADC081000.html>).



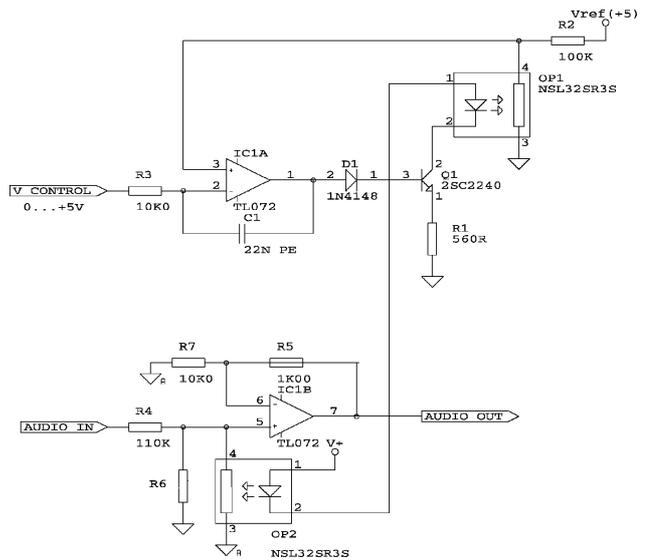
Оптрона на основе пары светодиод-фоторезистор нередко применяются в профессиональной аудиотехнике в качестве управляемых напряжением или током резисторов (в компрессорах, лимитерах, регуляторах громкости, блоках гитарных эффектов и т.п.). Их преимущество перед обычными переменными резисторами - отсутствие шорохов и нелинейности механических контактов, перед ИМС VCA и резистивных матриц - полная гальваническая развязка управляемой и управляющей цепей, т.е. нулевой заряд переключения - принципиальное отсутствие импульсных помех регулирования/переключения. Обычно фоторезисторы выполняют на основе сульфида кадмия CdS или селенида кадмия CdSe. Исследования, проведенные фирмой **Silonex** (<http://www.silonex.com/audiohm/constants.html>), позволили установить, что для достижения максимального диапазона изменения сопротивления в темном/освещенном состоянии и минимизации нелинейных искажений звукового сигнала (т.е. ключевых параметров с точки зрения аудиоприменений) фоторезистор необходимо выполнить на основе смеси CdS и CdSe в определенной пропорции, а их освещение, т.е. оптическую связь со светодиодом,

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

оптимизировать как по диапазону спектральной чувствительности фоторезистора и спектру излучения светодиода, так и по равномерности освещения всей рабочей поверхности фоторезистора. Разработанные с учетом изложенных требований оптроны **Silopex** серии **Audiohm** при использовании их в управляемых делителях обеспечивают (по сравнению с обычными оптронами) в несколько раз меньшие нелинейные искажения и шумы и в то же время обладают хорошим быстродействием: например, время включения и выключения оптрона **NSL-32SR3** составляет всего 1 и 25 мс. Типовые характерис-

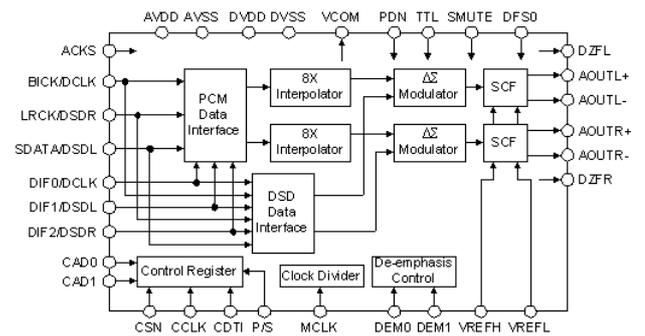


тики **NSL-28**: время включения 5 мс, выключения 90 мс, минимальное сопротивление (ток через светодиод 20 мА) 400 Ом, максимальное (светодиод обесточен) 10 МОм, ТКР 0,7%/°С. В простейшем применении в нижнем звене делителя напряжения оптроны **Audiohm** обеспечивают диапазон регулирования чуть больше 40 дБ. Можно отметить, что в таком включении зависимость нелинейных искажений имеет пик при уровне аттенуации 2...3 дБ (см. нижний график на рисунке; верхний график - коэффициент деления напряжения). Если исполь-



зовать оптроны в обоих звеньях делителя напряжения, то диапазон регулирования расширяется до 85 дБ, а на кривой зависимости нелинейных искажений вместо пика появляется провал при уровне аттенуации 6 дБ, обуславливаемый компенсацией нелинейности обоих фоторезисторов (они при коэффициенте деления 6 дБ, т.е. 2 раза, как раз имеют равные сопротивления и таким образом полностью идентичны). Если требуется повышенная термостабильность и линейность управления коэффициентом деления (например, в измерительных схемах), то целесообразно применить схему с САР на ОУ IC1A, поддерживающей напряжение на фоторезисторе оптрона OP1 равным входному управляющему напряжению V CONTROL. Следовательно (согласно закону Ома), сопротивление этого фоторезистора также пропорционально V CONTROL. А поскольку токи через светодиоды обоих оптронов OP1 и OP2 одинаковы, то линейно зависит от управляющего напряжения и сопротивление фоторезистора оптрона OP2, используемого в звуковом канале.

Asahi Kasei Microsystems Co., Ltd. выпустила (<http://www.asahi-kasei.co.jp/akm/en/product/ak4396/ak4396.html>) двухканальный 24-разрядный ЦАП с частотой дискретизации до 192 кГц **AK4396** для DVD-audio/SACD плееров высшего и pro-audio качества. Продолжая мультимедийную архитектуру предшествующих AK4393/4/5, новая ИМС обеспечивает плос-



кий спектр шума вплоть до 80 кГц, а в полосе 20 кГц обеспечивает отношение сигнал/шум 120 дБ. Входные данные могут быть как в формате PCM, так и DSD (Direct Stream Digita), причем для последнего, применяемого в системах SACD, встроен специальный ФНЧ, позволяющий реализовать характеристики **SACD-фильтра «Scarlet Book»** минимумом внешних элементов. Улучшенное подавление джиттера и пониженное вдвое энергопотребление в сочетании с совместимостью корпуса 28-VSOP по выводам с AK4393/4/5 предоставляет возможность недорогого апгрейда ранее выпущенных аудиосистем.

Asahi Kasei анонсировала также (<http://www.asahi-kasei.co.jp/akm/en/new/ak4730.html>) ИМС **AK4730** - драйвер для двухканального УМЗЧ класса D. Цифровой вход ИМС

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

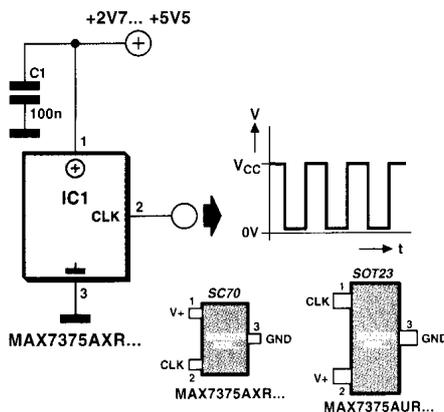
поддерживает частоту дискретизации до 192 кГц. В чипе объединены двухканальный ШИМ-модулятор и драйверы для мощных внешних КМОП-транзисторов. В отличие от аналогичных решений с двухуровневой ШИМ (H-Bridge), в АК4730 применена многоуровневая архитектура **True Fidelity® multi-reference E-Bridge®** по лицензии фирмы **JAM Technologies, Inc.** В результате достигается отношение сигнал/шум 110 дБ и (по утверждению *Asahi Kasei*) максимально близкое к оригиналу звучание. В дополнение к модулятору и драйверу каждый канал оснащен встроенными регуляторами уровня и тембра, а также схемой защиты от перегрузок. Выпускается АК4730 в корпусе 80-HQFP.

National Semiconductor

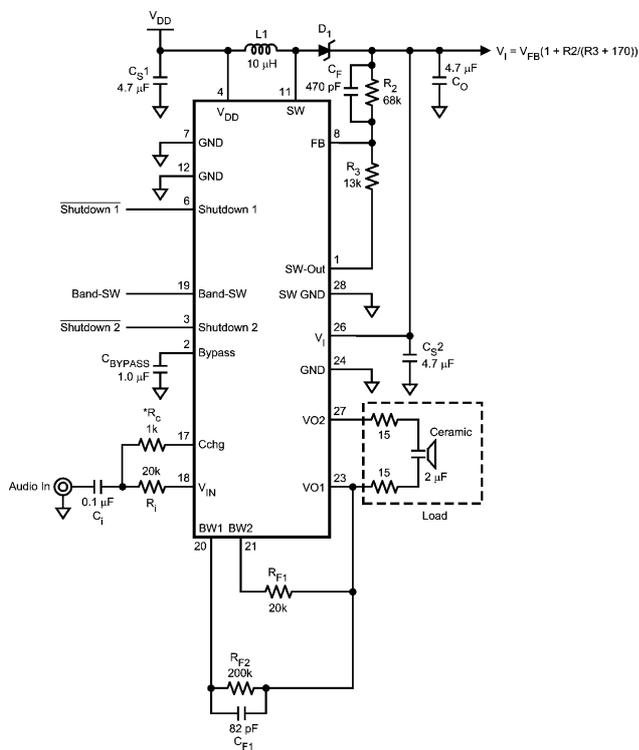
ИМС LM4961 серии Boomer® фирмы **National Semiconductor** (<http://www.national.com/ds/cgi/LM/LM4961.pdf>) разработана специально

для раскачки пьезокерамических микродинамиков сотовых телефонов, игрушек и т.п. Благодаря внутреннему преобразователю напряжения с частотой генерации около 1,5 МГц (внешний накопительный элемент - L1) при напряжении питания 3...5 В (типовой ток потребления в паузе 9 мА) на емкостной нагрузке 2 мкФ + 30 Ом (эквивалент пьезодинамика) разви-

pdfserv.maxim-ic.com/en/ds/MAX7375.pdf, например, MAX7375AXR105 - 1 МГц, MAX7375AXR405 - 4 МГц) и предлагается в трехвыводных микроразмерах SC70 (2x1,25x1 мм) и SOT23 (3x1,3x1 мм). В отличие от кварцевых резонаторов ИМС

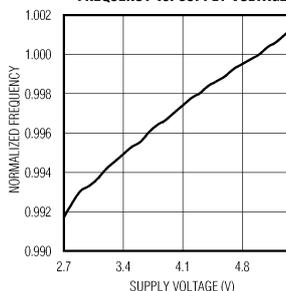


совершенно нечувствительна к тряске. При напряжении питания от 2,7 до 5,5 В потребляет от 0,6 до 3,2 мА (в зависимости от частоты), а в нагрузку способна отдавать ток до 10 мА. Время запуска 5 мкс, джиттер не более 160 пс, температурный диапазон -40...+125 °С.

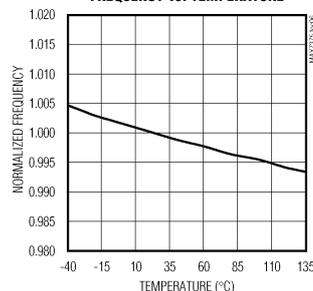


вается размах напряжения не менее 15 В, обеспечивающий достаточную громкость звучания. Типовой коэффициент гармоник 0,05%, напряжение собственных шумов на выходе не более 115 мкВ. Низкий уровень на управляющем выводе 19 Band SW затормаживает преобразователь напряжения, переводя питание усилителя на непосредственное от батареи (VDD) 3...5 В, при этом выходная мощность падает, но потребляемый ток в паузе тоже снижается до 2 мА. Кроме того, в таком режиме ИМС не создает помех, поэтому он рекомендуется при включении чувствительного радиоприемника. В режиме Shutdown (оба вывода Shutdown 3 и 6 заземлены) микросхема потребляет ток 0,1 мкА. Конструктивно LM4961 размещена в корпусе LQA28A 5x5x0,8 мм.

Maxim Integrated Products (http://www.maxim-ic.com/quick_view2.cfm/qv_pk/4103) взамен кварцевых резонаторов для микроконтроллеров и UART с напряжением питания от 3 до 5 В предлагает малогабаритную и дешевую замену - семейство **ИМС одноконтурного** (т.е. без дополнительных внешних элементов) **генератора MAX7375**. Оно охватывает частотный диапазон от 600 кГц до 9,99 МГц (предустановленная частота определяется суффиксом в названии (подробнее см. даташит [FREQUENCY vs. SUPPLY VOLTAGE](http://</p>
</div>
<div data-bbox=)



FREQUENCY vs. TEMPERATURE



Длительность фронта и спада выходного меандра - 2,5...5 нс. Зависимости частоты от напряжения питания и температуры показаны на рисунке.

ICOM

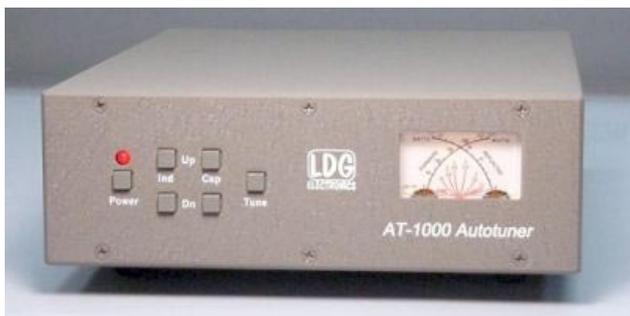
Фирма **ICOM** (www.icomamerica.com) анонсировала новую модификацию трансивера **IC-756PROIII**, у которого: улучшена динамика - IP3=+30 дБм (у IC-



756PROII IP3=+22 дБм); открыт диапазон 5 МГц; введена функция «Mini-score» от IC-7800; улучшены диапазонные фильтры и фильтр по первой ПЧ для уменьшения искажений; в схему предварительного УВЧ введен бесшумный тип ООС для уменьшения искажений 2-го порядка, в связи с чем улучшились динамические характеристики первого смесителя и остальных каскадов приемника; добавлена функция часов (Local Time, UTC и т.д.); введена функция экранной заставки для продления жизни ЖК дисплея. Остальные технические характеристики, сервисные возможности и внешний вид - такие же, как у IC-756PROII.

LDG ELECTRONICS

Автоматический антенный тюнер AT-1000 фирмы **LDG Electronics Inc.** (www.ldgelectronics.com) позволяет автоматически согласовывать с усилителем антенны с входным сопротивлением от 6 до 800 Ом за 1...8 секунд при выходной мощности 1000 Вт (SSB), 750 Вт (CW), 500 Вт (Digital), 100 Вт (6 метровый диапазон) в диапазоне от 1,8 до 54 МГц. Тюнер имеет процессорное управление, с помощью которого коммутируются согласующие цепи L-типа. В режиме настройки



на тюнер необходимо подавать несущую от 20 до 100 Вт. Имеется функция защиты от подачи повышенной мощности при настройке. Для дистанционного управления AT-1000 может использоваться ПДУ RC-1000, на передней панели которого установлены кнопки управления и светодиодные индикаторы КСВ и выходной мощности.

Вертикальная антенна без противовесов MultiGPIPRO фирмы DXSR (www.dxsr-antennas.com) при длине излучателя всего 6,3 метра работает от 3 до 30 МГц (максимальный КСВ 1,8:1) при подводимой мощности 800 Вт, не требует дополнительных согласующих устройств, весит 6 кг и может выдерживать ветровую нагрузку до 160 км/час.



OPTIBEAM

Антенна
OB4030 фир-
мы OptiBeam
(www.optibeam.de)

представляет собой четырехэлементную Яги на 40 и 30 метров, у которой на каждом диапазоне работают по 2 элемента. Ее основные характеристики: усиление 3,6/3,9 дБд (40/30 метров); F/V - 15/



22 дБ; КСВ - 1,6-1,1-1,5 (7,00-7,05-7,10 МГц); 1,3-1,1-1,2 (10,1-10,125-10,15 МГц); максимальная длина элементов 14,6 м; длина бум 5,6 м; радиус поворота 7,8 м; фидер - 50-омный коаксиал; вес 40 кг.

Украинская фирма **Квинтал** (<http://www.kvintal.com.ua>), известная своими высокоэффективными приборами для диагностики и восстановления кинескопов (см. «РХ» №4/2001, с.59, №2/2002, с.30, №5/2002, с.45), недавно представила свою новую разработку - прибор «КВИНТАЛ-9.01». В отличие от ранее выпускавшихся приборов этой серии, новый прибор оснащен стабилизированным источником питания накала кинескопа, благодаря чему повысилась достоверность диагностики, особенно импортных кинескопов, и существенно расширился диапазон применения. Все предшествующие модели приборов были рассчитаны на ток накала кинескопа 0,7 А. С появлением на рынке СНГ импортных кинескопов фирмы Philips и др. с током накала 0,3...0,5 А возникла необходимость в разработке нового прибора. В КВИНТАЛе-9.01 питание кинескопов с напряжением накала 12 В производится через отдельное гнездо выходного адаптера, что исключает случайную подачу напряжения 12 В на кинескоп с напряжением накала 6,3 В. При превышении номинального напряжения накала (в случае выхода из строя источника питания) прибор издает звуковой сигнал, предупреждающий о необходимости прекратить работу до устранения неисправности. В то же время, даже в таких случаях



исключена возможность подачи опасных напряжений на накал кинескопа. Повысилась надежность прибора, особенно его наиболее уязвимого узла - силового трансформатора. Применено улучшенное программное обеспечение - одна программа диагностики и три программы восстановления. В отличие от прибора «КВИНТАЛ-7.03», каждая программа восстановления имеет не два, а три режима обработки катодов. Дополнительно введенный режим является более «мягким» и предназначен для восстановления катодов кинескопов с оптикой фирмы Philips и кинескопов для SVGA мониторов. Существенно расширен частотный диапазон обработки катодов кинескопа, в связи с чем повысилась эффективность устранения межэлектродных замыканий. Стало возможным определять замыкания (утечки) между подогревателем и катодом. Благодаря новому программному обеспечению в целом улучшились эксплуатационные характеристики прибора. Более подробную информацию можно получить по e-mail: kvintal@ukrpost.net или тел. (044) 547-86-82.

Discover the Single-Ended Advantage



Эри Полисоис, будучи сторонником однотактного лампоаудиопостроения, откликнулся на просьбы аудиофилов, обладающих акустическими системами с невысокой (80...85 дБ/Вт/м) чувствительностью и предложил **однотактный УМЗЧ с необычно большой для SE 50-ваттной выходной мощностью (рис. 1)**. Поскольку «наилучший разделительный конденсатор на пути звука - его отсутствие», в схеме применен довольно сложный блок питания, в котором «минус» анодного питания выходной ступени соединен с «плюсом» анодного питания входных ступеней. Такое построение требует двух мощных гальванически развязанных блока питания (по сути - два

How Room Placement Affects Speaker



раздельных анодных БП), но позволяет сформировать режимы ламп по постоянному току с непосредственной межкаскадной связью, т.е. вообще без разделительных конденсаторов. Результат - объективно отличные АЧХ и ФЧХ на НЧ, субъективно - «хорошо проработанный низ». Входные каскады на триодах 6SN7GT (или отечественных 6Н8С) обеспечивают усиление входного напряжения в 60...65 раз, т.е. на резисторе R6 формируется напряжение амплитудой 80-85 В и одновременно необходимое фиксированное смещение (около 85 В - минус на сетке относительно катода) на сетки выходных ламп. Аноды трех выходных триодов 6С33С-В объединены на

howcase: A 70W McIntosh Amp Rebuilt



первичной обмотке выходного трансформатора, сетки через антипаразитные R9, R12, R15 запитаны от R6, а в цепи катодов имеются триммеры P2a, P2b, P2c, посредством которых при налаживании выравнивают токи ламп. Ток анода каждой лампы после 10-минутного прогрева должен составлять 200...220 мА; соответствующие измерения выполняют на 1-омных резисторах R11, R14, R17, падения напряжения на которых должны быть в пределах 200...220 мВ. Вообще говоря, 6С33С великолепны тем, что имеют беспрецедентно малое анодное внутреннее сопротивление - около 100 Ом, что, учитывая параллельное включение трех ламп, дает эквивалент пример-

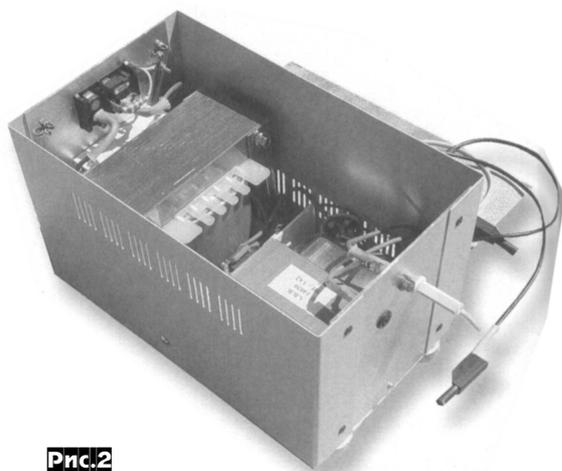
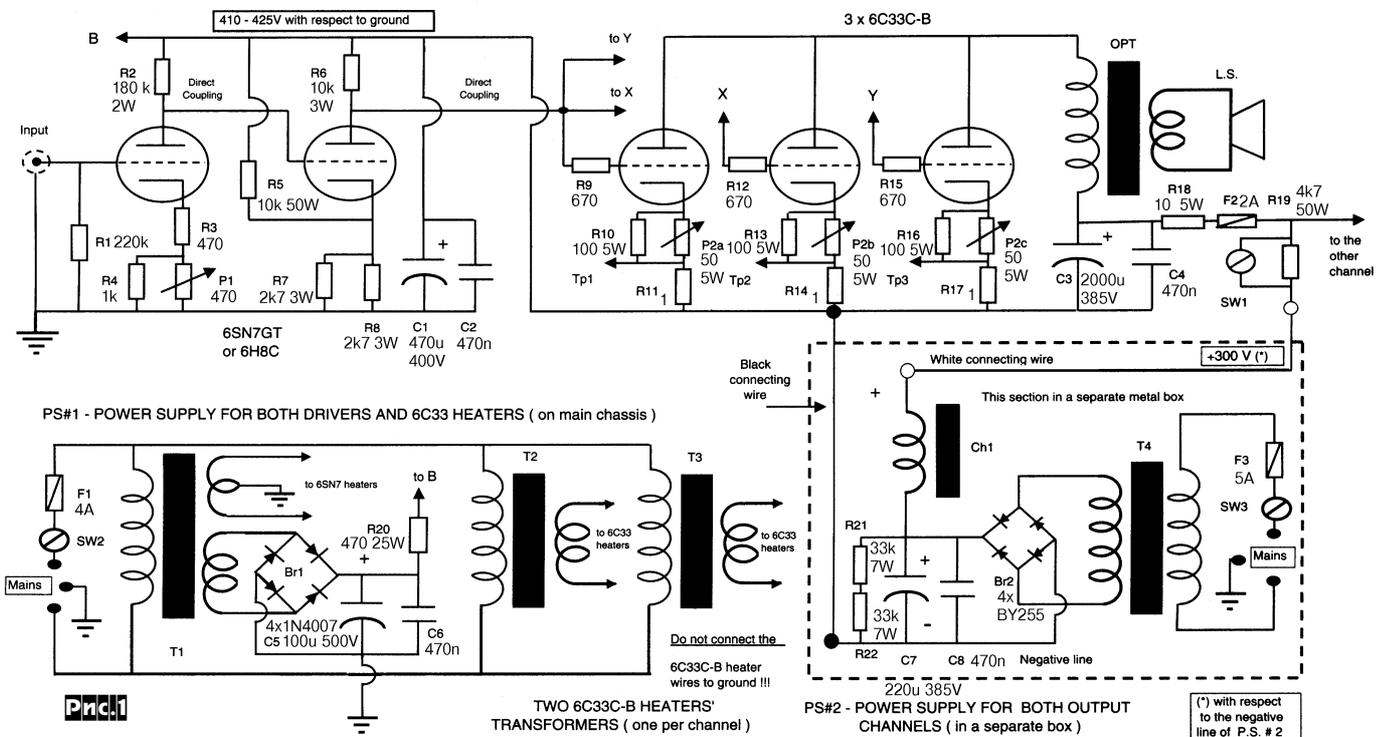


Рис.2

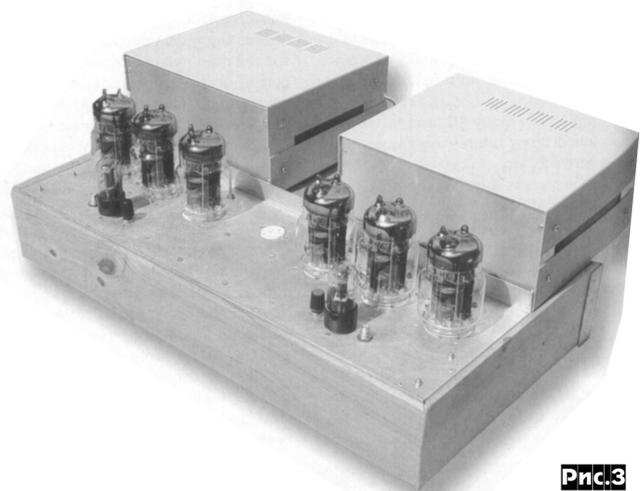


Рис.3

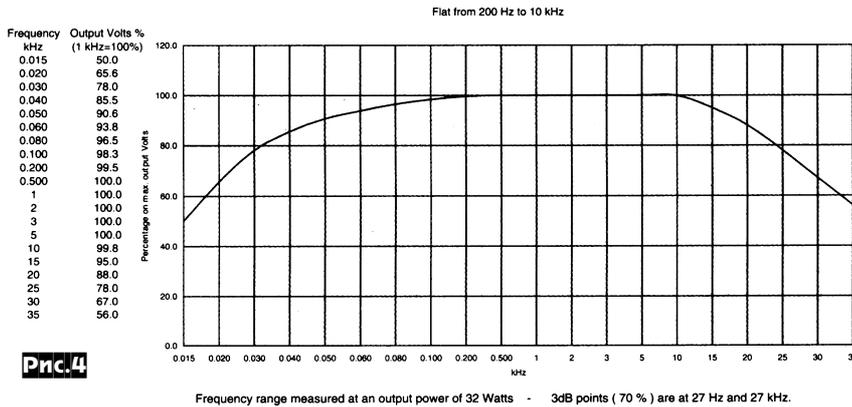


Рис.4

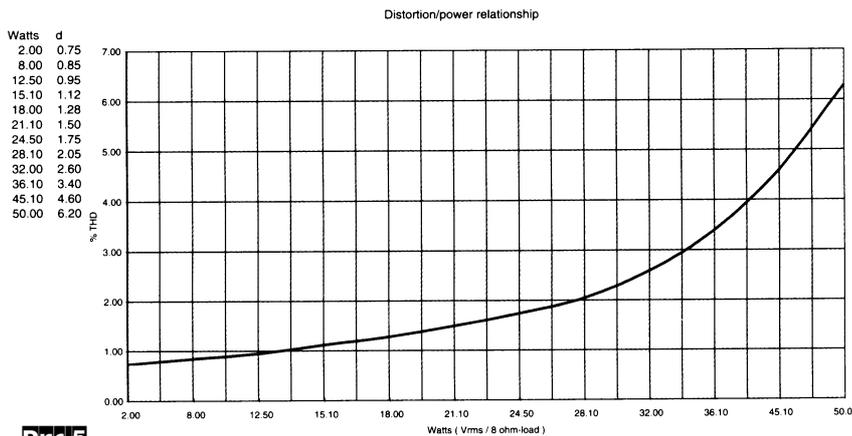


Рис.5

N.B. - Distortion was measured with a HP 334A at the frequency of 1 kHz. At the same power level of 32 W it shows 3.4 % at 100 Hz and 2.3 % at 10 kHz.

но 33 Ома. С одной стороны, это очень хорошо с точки зрения снижения требуемой индуктивности и коэффициента трансформации выходного трансформатора ОРТ. Но с другой стороны общий анодный ток трех ламп достигает почти 700 мА, а это вынуждает мотать первичную обмотку очень толстым проводом и делать довольно большой немагнитный зазор в магнитопроводе. В результате вес такого трансформатора достигает 13...14 кг, да еще столько же второй канал, да еще примерно 18 кг - вес сетевого анодного трансформатора Т4, плюс накальные Т3 и Т2, плюс маломощный анодный Т1... Если все это попробовать разместить на одном шасси, то грандиозно-неподъемный «монстр» получается. Конструктивную проблему автор решил, выполнив трансформаторные блоки съемными - **рис.2**, пристыковывающимися к шасси уже «на месте пользования» - **рис.3**. Параметры трансформаторов: Т1 - вторичные обмотки 345 В/150 мА и 6 В/1,5 А (анод и накал 6SN7GT); Т2, Т3 - 12 В/10 А - накал 6С33С; Т4 - 215 В/1,2 А - анод 6С33С; Ch1 - дроссель 5 Гн/1200 мА; ОРТ - магнитопровод сечением не менее 50 см², первичная обмотка 930 витков провода диаметром 0,8 мм, вторичная на 8 Ом - 4 секции в параллель по 136 витков каждая провода диаметром 1,1 мм или на 4 Ома - 4 секции в параллель по 97 витков провода диаметром 1,4 мм. Включение усилителя производят в следующей последовательности. Сначала SW2 (**рис.1**) -

питание анода и накала 6SN7, а также накала 6С33С. Через минуту включают анодное питание 6С33С выключателем SW3, а еще через минуту - включают полное анодное напряжение, замыкая R19 выключателем SW1. График АЧХ при выходной мощности 32 Вт показан на **рис.4**, а график зависимости коэффициента гармоник от выходной мощности - на **рис.5** («AudioXpress» №7/2004, с.20-27).

На возражения оппонентов, убеждающих, что **бестрансформаторный УМЗЧ** по схеме **рис.6** не является ламповым в High-End смысле, автор **Глен Орт** отвечает, что все **усилительные** функции как по току, так и по напряжению в нем выполняют лампы. А применение вместо резисторов генераторов тока на транзисторах - «грех» не БОЛЬШОЙ, чем часто практикуемые и в High-End схемах полупроводниковые диоды в выпрямителях. По крайней мере, через последние уж точно проходит *весь* потребляемый активными и пассивными элементами схемы ток, в то время как генераторы тока в данной схеме (Q1Q2, Q3Q4, Q5Q6) работают практически с постоянными токами и потенциалами и таким образом просто не могут вносить присущие транзисторам нелинейности. Входной усилитель напряжения выполнен на триодах V1a, V1b (12AX7 - аналог 6Н2П, но с 12-вольтовым накалом) с генератором тока 0,15 мА Q1Q2 в анодной цепи первой лампы и местной ООС по напряжению R7R4. Фазоинверсный каскад так-

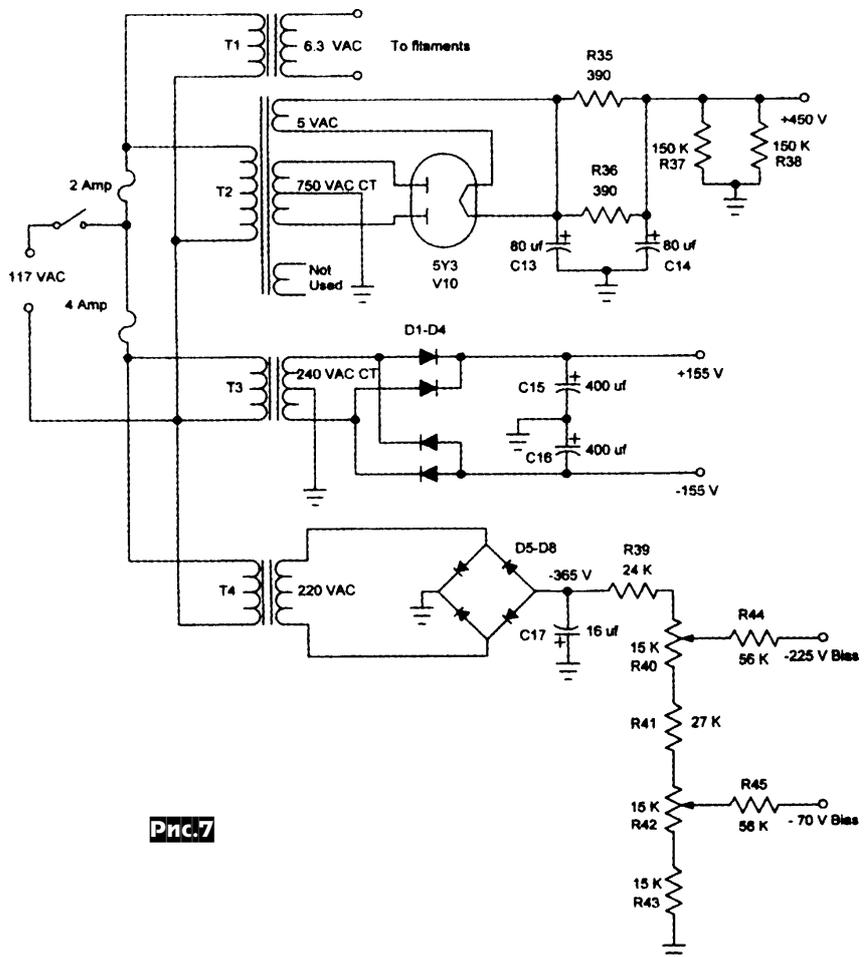


Рис.7

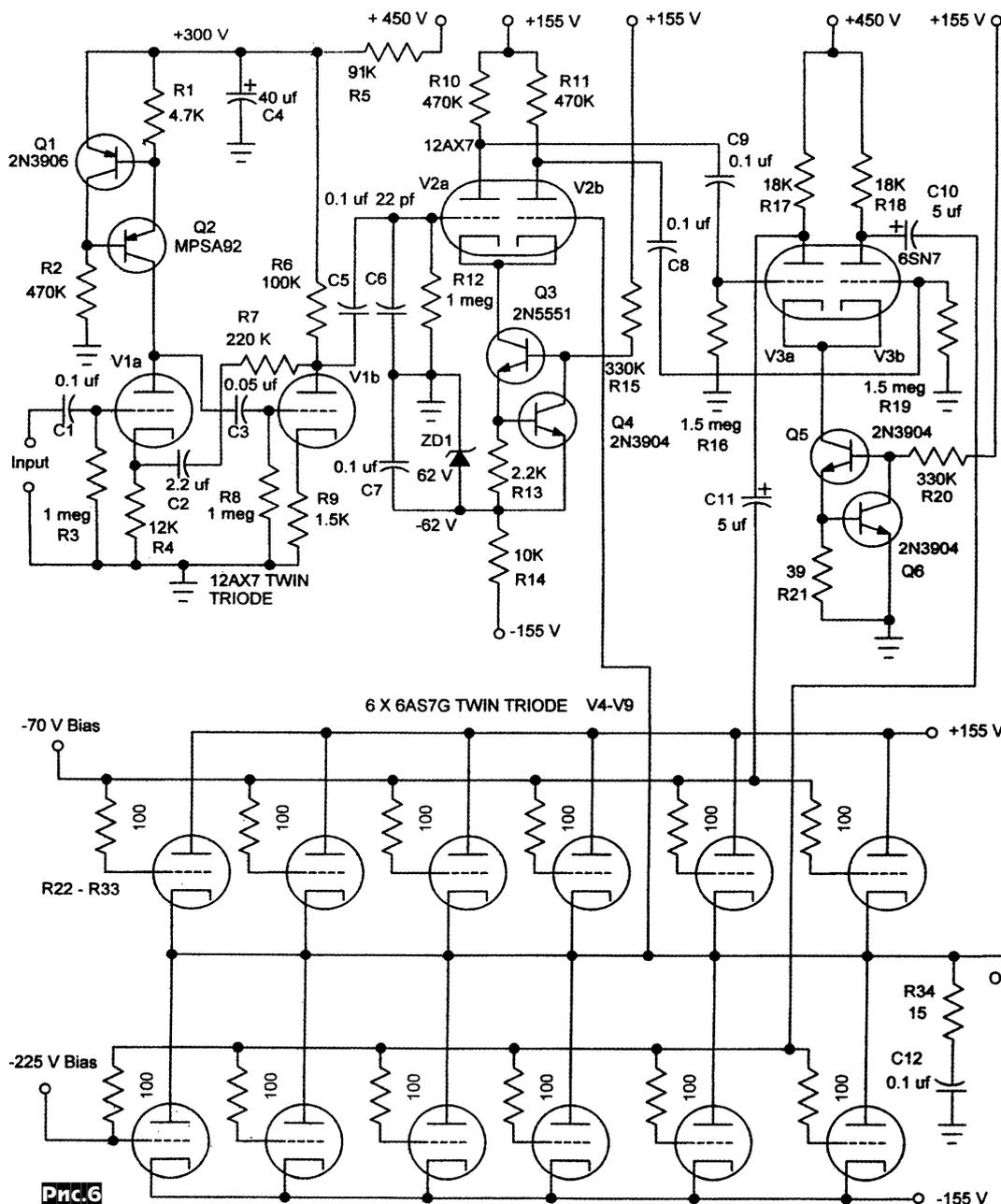
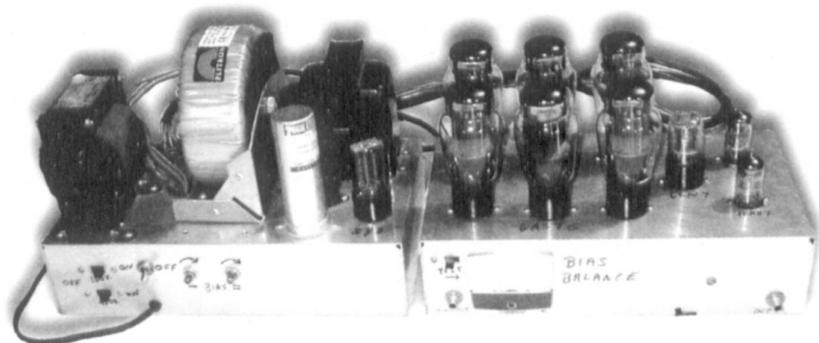


Рис.6



же выполнен на двойном триоде 12AX7 V2a, V2b, сконфигурированном в виде дифференциального усилителя с генератором тока 0,3 мА Q3Q4 в катодной цепи. Аналогично построен и третий каскад - драйвер V3a, V3b, но на этот раз на ок-

тальном двойном триоде 6SN7 (аналог 6N8C) с генератором тока 18 мА Q5Q6. Выходной каскад выполнен на шести включенных параллельно двойных триодах V4-V9 типа 6AS7G (аналог 6N13C). Для устранения нелинейности, вызван-

ной несимметричностью двухтактного выходного каскада (верхняя половина передает плечом с общими анодами - катодными повторителями, а нижнее - плечом с общими катодами), применена цепь ООС по переменному напряжению, замыкаемая с выхода усилителя на сетку V2b. Блок питания (рис. 7) выполнен на четырех трансформаторах. T1 - накальный (6,3 В, 20 А); T2 (750 В со средней точкой, 50 мА); и 5 В, 2 А - накал) совместно с кенотроном V10 типа 5Y3 (аналог 5Ц4М) и П-образным сглаживающим фильтром C13R35R36C14 формирует анодное +450 В для V1 и V3; T3 (240 В, 3А) использован в мощном анодном выпрямителе ±155 В; T4 (220 В, 50 мА) с триммерами R40, R42 создает фиксированное смещение -70 В и -225 В на сетки ламп выходного каскада. Поскольку усилитель соединен с нагрузкой непосредственно,

причем выходной каскад по постоянному току обратными связями не охвачен, при налаживании особое внимание следует уделить установке нулевого потенциала на выходе Output. Делать эту процедуру необходимо следующим образом. Нагрузить выход усилителя резистором 10...30 Ом; вынуть все лампы выходного каскада из панелек; включить питание и резисторами R40, R42 блока питания установить фиксированные смещения соответственно -70 В и -225 В (измерять высокоомным вольтметром постоянного тока) на «сеточных» контактах панелек выходных ламп; выключить питание, вставить выходные лампы в панельки, включить питание и прогреть лампы в течение 5 минут; подключить к выходу усилителя вольтметр постоянного тока (сначала на пределе 15...30 В, а затем на более чувствительных) и резистором R42 блока питания установить максимально близкое к нулевому напря-

NOTES

R 1, R 2 = 1 / full scale (FS) current of meter

R 3 = (0.6 V / FS current of meter) - DC resistance of meter

Maximum meter FS current = approximately 1 ma

Рис.8

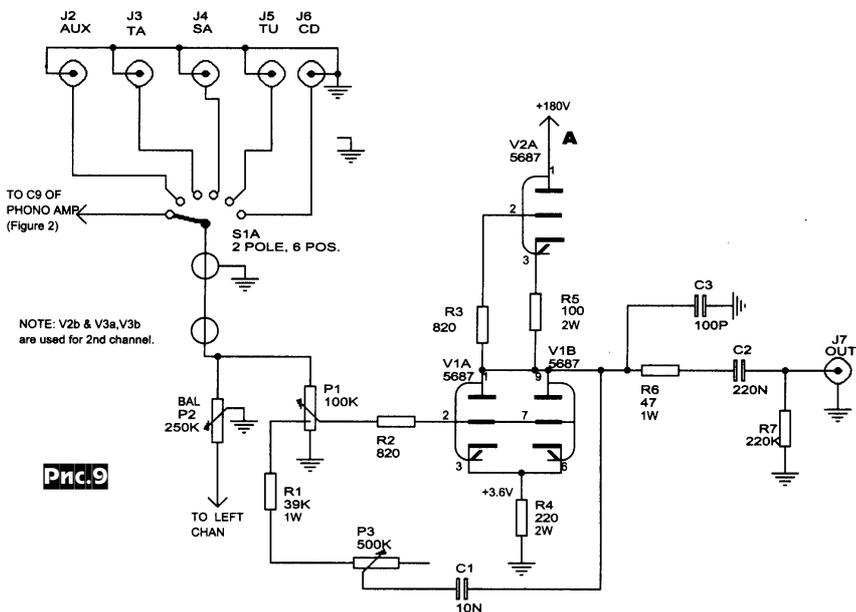
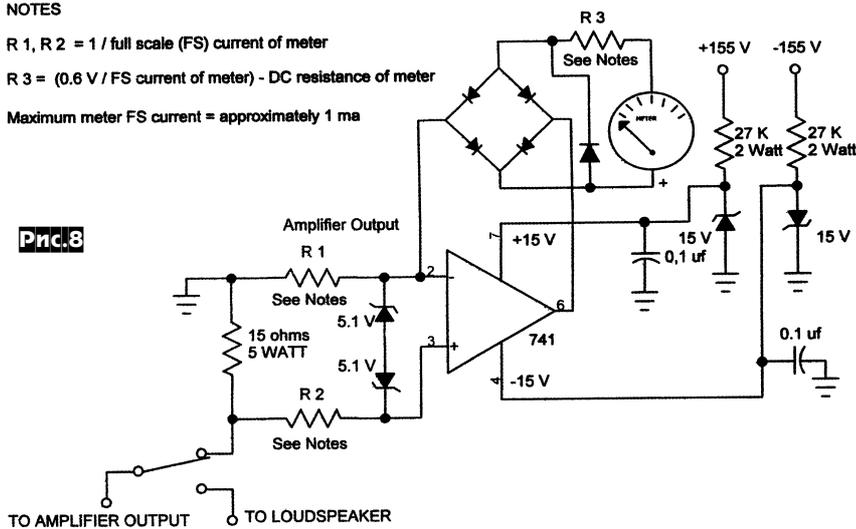


Рис.9

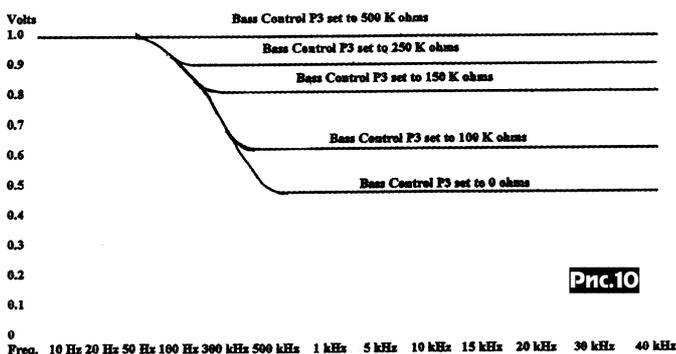


Рис.10

жение; проверить и при необходимости подстроить через несколько часов работы (удовлетворительным считать результат не более ± 100 мВ). Поскольку в процессе эксплуатации лампы «стареют», то вполне вероятно, что через несколько сотен часов работы будет «уплывать» и нуль на выходе. Для упрощения его поддержания автор рекомендует добавить в конструкцию вольтметр абсолютных значений напряжения, схема которого показана на рис.8. Здесь $R1=R2=1$ кОм,

противление 0,5 Ом. АЧХ при выходной мощности 4 Вт линейна (-1 дБ) от 10 Гц до 100 кГц, а при мощности 45 Вт - от 10 Гц до 25 кГц. Чувствительность усилителя 1,6 В, коэффициент гармоник при выходной мощности 20 Вт составляет 0,04%, 40 Вт - 0,2%, 50 Вт - 2%, напряжение собственных шумов на выходе 2 мВ при к.з. входа («AudioXpress» №9/2004, с. 18-25).

High-endщик Джозеф Норвуд Стил никогда не был сторонником регулято-

ров тембра. Но его линейный предусилитель с возможностью «дозировки» НЧ тонкомпенсации (рис.9) способен переубедить ненавистников каких-либо частотных коррекций в сторонников. Схема содержит коммутатор входов S1A, регулятор стереобаланса P2, регулятор громкости P1, усилитель по схеме SRPP на двойном триоде V1AV1B и активной нагрузкой V2A, а также регулятор глубины НЧ тонкомпенсации P3. Цепочка R1P3C1 подключена между выходом устройства и 40%-ным отводом 100-килоомного переменного резистора P1. По мере перемещения движка P1 вниз (по схеме), т.е. при уменьшении громкости, R1P3C1 все в большей мере охватывают каскад частотнозависимой ООС, максимальную глубину которой можно ограничивать регулятором P3. Семейство АЧХ, которые при этом можно сформировать, показано на рис.10. Здесь видно, что при P3=0 самые низкие звуковые частоты (100 Гц и ниже) на малых уровнях громкости оказываются подчеркнутыми на 6 дБ, а при P3=500 кОм АЧХ линейна и от уровня громкости не зависит. Между этими крайними точками находится оптимальная регулировка P3, которую находят опытным путем для конкретной акустической системы в конкретной акустической обстановке. Коэффициент усиления всей схемы равен примерно 10, а конфигурация SRPP обеспечивает сравнительно низкое выходное сопротивление 2600 Ом, т.е. выходной катодный повторитель оказывается ненужным - устройство нормально работает на нагрузку сопротивлением до 10 кОм и практически любой межблочной кабель. АЧХ (при P3=500 кОм) линейна от 20 Гц до 40 кГц, коэффициент гармоник 0,1% при выходном напряжении 1 В, 0,32% при 5 В и 1% при 15 В. Ограничение наступает при выходном напряжении 30 В. Второй блок предусилителя - это phono-корректор рис.11. Он состоит из трех резистивных каскадов усилителей напряжения V4A, V5A, V6A, а АЧХ винилкоррекции по стандарту RIAA формируется пассивной цепочкой C4C5R5R6. Чувствительность корректора 5 мВ, относительный уровень собственных шумов 55 дБ. Емкость конденсатора C1 подбирается в пределах от 22 до 68 пФ в зависимости от индуктивности головки звукоснимателя и емкости кабеля тонарма по критерию максимальной линейности АЧХ на ВЧ при воспроизведении измерительной грампластинки. На рис.12 показана схема блока питания. В нем применены два сетевых трансформатора с первичными обмотками на 120 В (обратите внимание, что это не для нашей сети 220 В!) и вторичными обмотками на 12 В и ток 4 А (T1) и 1,5 А (T2), причем T2 включен «задом наперед», т.е. как повышающий. T1 конструктивно «выносной», расположен на удалении от фоновых корректора и тонарма с головкой звукоснимателя. От него через выпрямитель BR1C1 постоянным напряжением 12 В с пульсацией не более 0,32 В питаются накалы ламп. Выпрямитель анодного - с удвоением напряжения

Рис.11

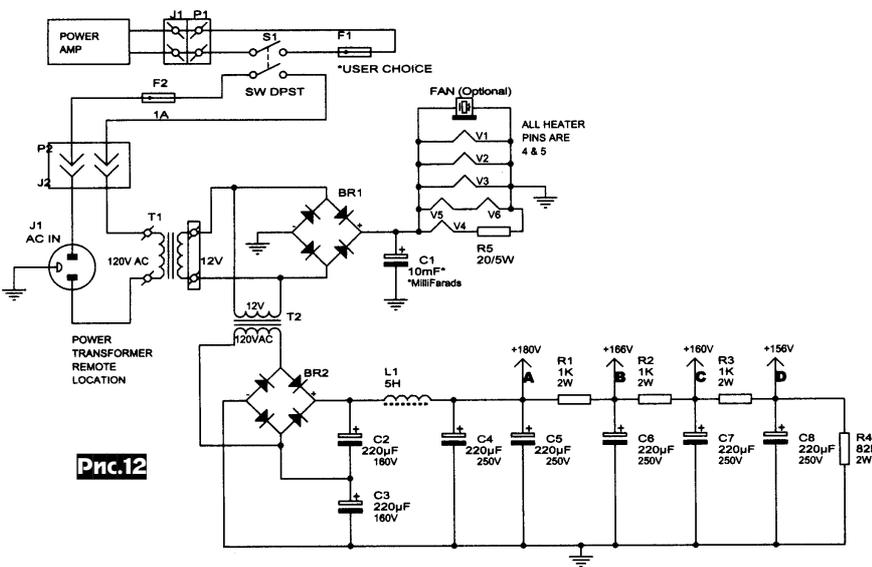
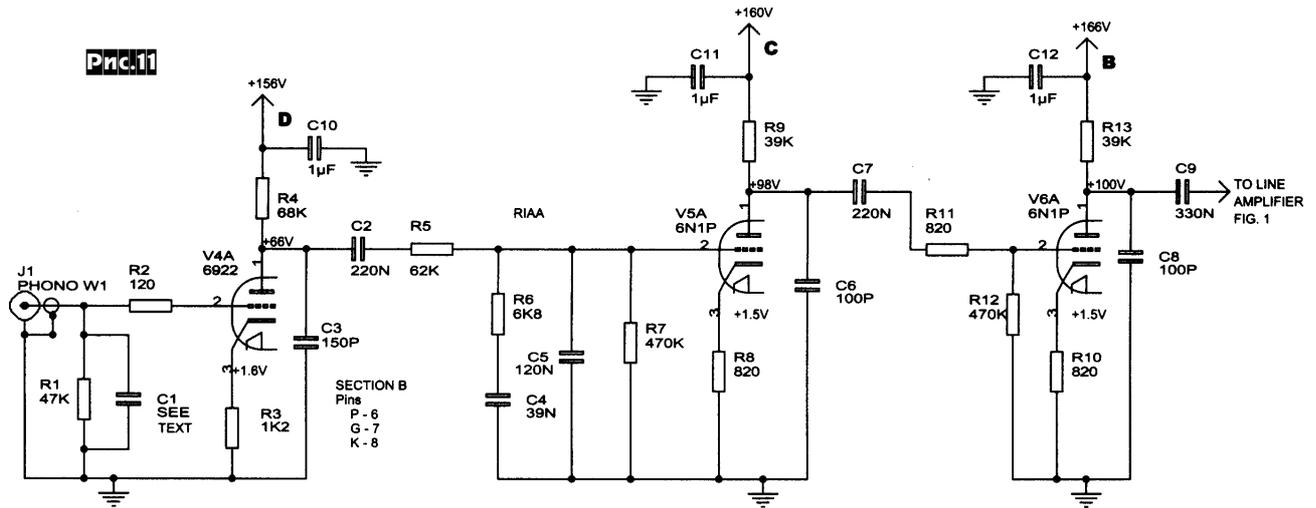


Рис.12

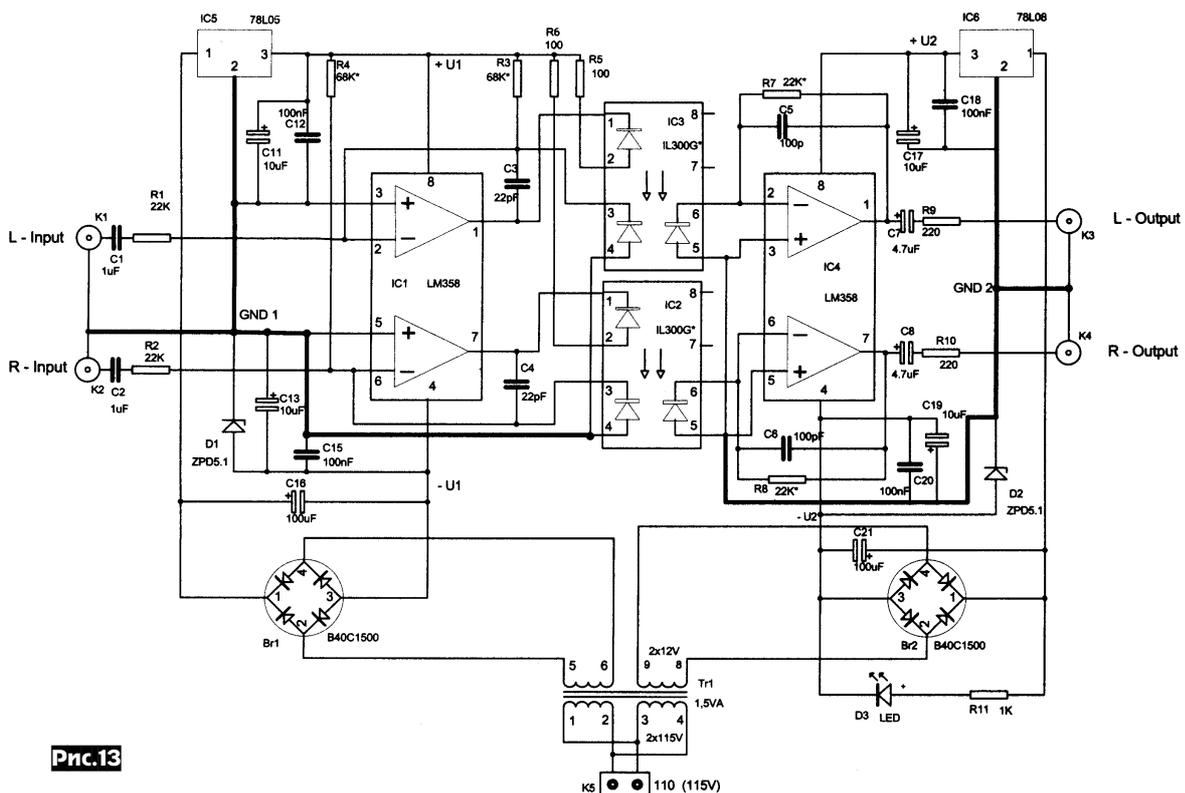


Рис.13

BR2C2C3 и сглаживающим фильтром L1C4-C8R1-R3 («AudioXpress» №10/2004, с.26-33).

С точки зрения техники электробезопасности корпуса (экраны, общие провода) всех аудиоустройств одной аудиосистемы обязаны быть соединены вместе и заземлены. Но во многих реальных жизненных случаях создаваемые паразитные контура становятся приемниками сетевого фона и радиочастотных помех. Давно применяемые профессиональные решения проблемы в виде входных-выходных симметрирующих трансформаторов dОроги и имеют свои проблемы с ограничением полосы паразитными емкостями и индуктивностями рассеивания, нелинейными искажениями магнитопроводов и магнитными наводками. Гальваническая развязка обычными оптопарами на основе светодиода-фоторезистора/фотодиода грешит нелинейностью светодиода и поэтому часто применима для приемопередатчи только цифровых сигналов.

Аудиооптический изолятор (рис. 13) Дженуа Кецели выполнен на разработанной специально для аудиоприложений и измерительной техники ИМС линейной оптопары IL300

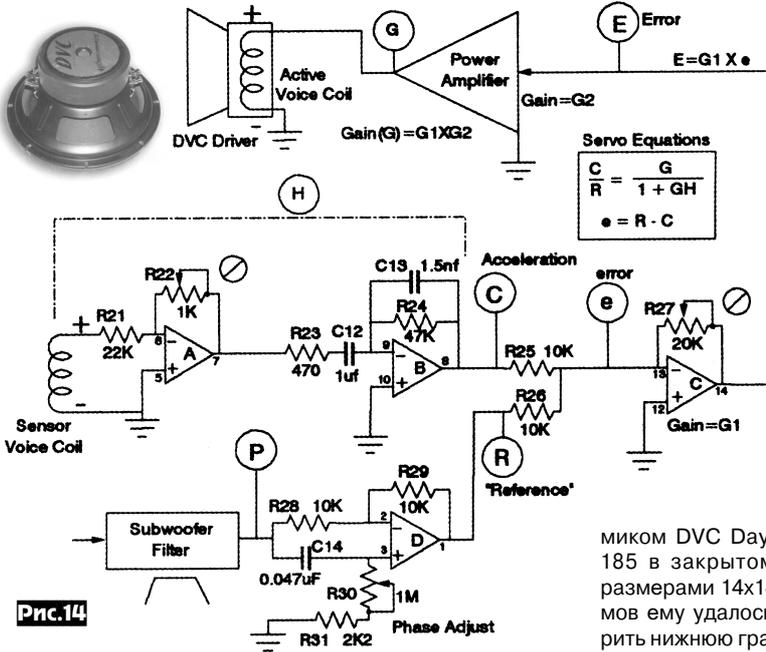


Рис.14

МОЙ НА ОСНОВЕ ДИНАМИКА С ДВУМЯ КАТУШКАМИ ДРАЙВЕРНОЙ И СЕНСОРНОЙ (Dual Voice Coil - DVC). С 12-дюймовым динамиком DVC Dayton 295-185 в закрытом ящике размерами 14x14x9 дюймов ему удалось расширить нижнюю границу по-

лосы воспроизводимых частот с 40 до 20 Гц. Схема сервосистемы показана на рис. 14. Здесь сенсорная катушка динамика подключена через масштабирующий инвертор на ОУ А к дифференциатору на ОУ В, в результате чего в точке С напряжение соответствует ускорению диффузора динамика в рабочем для сабвуфера диапазоне частот 20...120 Гц. В точке R чисто электрическим путем формируется «опорное» звуковое напряжение U_R сабвуфера, к которому должно стремиться мгновенное звуковое давление идеальной акустической системы. Оба сигнала суммируются ОУ С и через усилитель мощности подаются на драйверную катушку динамика. Для формирования опорного напряжения U_R сигналы левого и правого стереоканалов суммируются и фильтруются в Subwoofer filter, схема которого показана на рис. 15 (ОУ А - сумматор, В - ФВЧ, С - ФНЧ, D - буфер-усилитель), и далее сдвигаются (в процессе налаживания/акустической юстировки) по фазе на 0...180 градусов триммером R30 (рис. 14). Все ОУ - типа LF347. Общая схема всей аудиосистемы показана на рис. 16 («AudioXpress» №9/2004, с.6-17*).

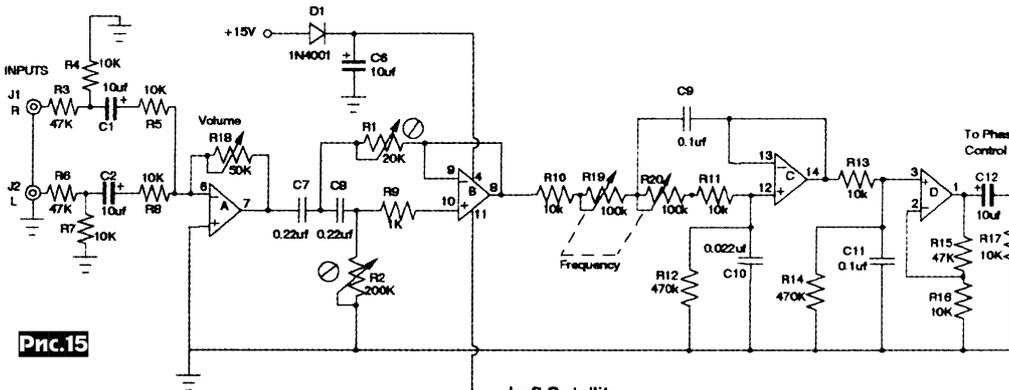


Рис.15

Как мы и обещали, знакомим наших читателей с современным вариантом **умощненного и усовершенствованного УМЗЧ класса А**, разработанного Грэхемом Мэйнардом на основе удачной схемы **Джона Линсли Худа**

(www.infineon.com/opto), состоящей из инфракрасного светодиода (выводы 1-2 IC2, IC3), освещающего два одинаковых фотодиода (выводы 3-4 и 5-6), один из которых (5-6) используется для передачи звукового сигнала, а второй (3-4) - для линейаризующей обратной связи на ОУ IC1, охватывающей светодиод. Питание левой и правой частей устройства осуществляется от отдельных вторичных обмоток (2x12 В) сетевого трансформатора и выпрямителей Vr1, Vr2 с интегральными стабилизаторами IC5, IC6. Коэффициент передачи устройства 0 дБ, номинальное входное напряжение 775 мВ, коэффициент гармоник 0,05%, полоса частот 20 Гц...30 кГц («AudioXpress» №10/2004, с.56-62*).

Даниэль Фергусон поделился опытом создания сабвуфера с сервосисте-

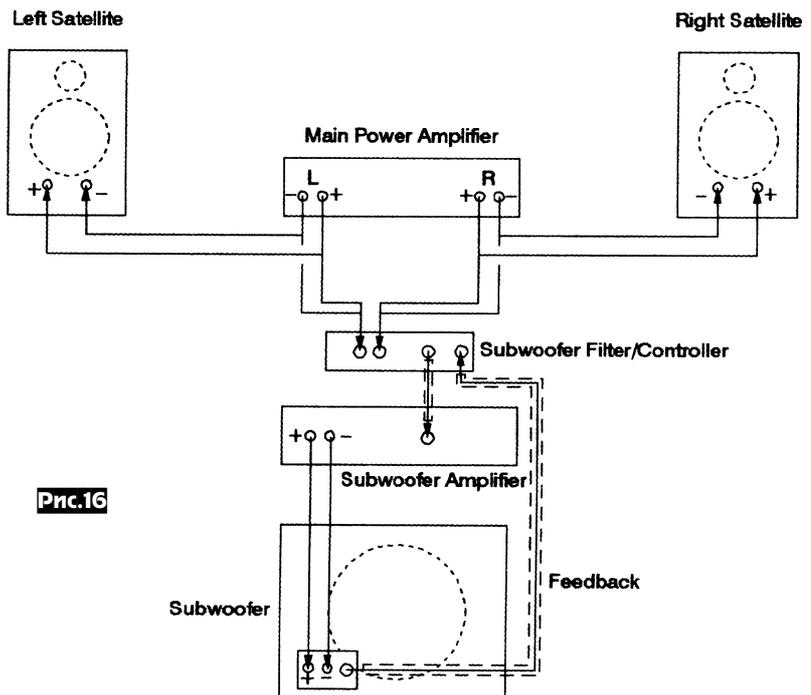


Рис.16

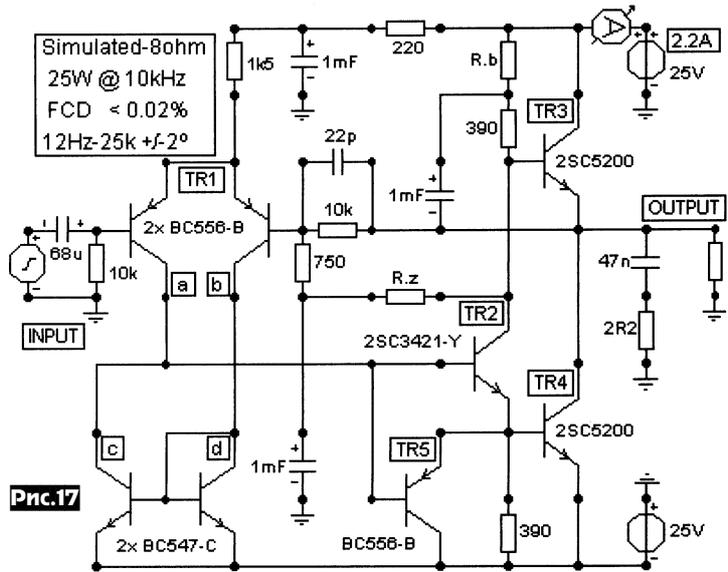


Рис.17

(« P X » №3/2004, с. 13, рис.9). В новой схеме (рис.17) сохранилась топология выходного каскада TR2-TR4, правда, выполненного уже на современных более мощных и быстродействующих транзисторах Toshiba. Проведенные автором компьютерное моделирование и оптимизация показали, что: лучшая линейность на высших звуковых частотах достигается при равных резисторах по 390 Ом в эмиттерной и коллекторной нагрузке токового фазорасцепителя TR2; TR4 закрывается медленнее, чем TR3, поэтому в схему введен TR5, ускоряющий разряд емкости коллекторного перехода TR4 примерно так же, как TR2 ускоряет разряд емкости коллекторного перехода TR3; для минимизации и лучшей термостабилизации постоянного напряжения на выходе усилителя (кстати, однополярное питание с выходным разделительным электролитическим конденсатором заменено на двухполярное с непосредственным подключением нагрузки) введен резистор Rz. Его сопротивление подбирают из диапазона 100 кОм...1 МОм по наилучшему «нулю» на выходе; в процессе налаживания подбирают из диапазона 150...470 Ом и сопротивление резистора R.b, которым у-

станавливают ток коллектора TR3, TR4 $I_k=2,2$ А. Полностью обновлен входной каскад - он стал дифференциальным УПТ с нагрузкой в виде токового зеркала. Помимо лучшей термостабильности (необходимость поддержания «нуля» на выходе) такое решение обеспечивает и лучшую линейность, а также большее усиление. На нагрузке 8 Ом усилитель развивает 25 Вт с коэффициентом гармоник не более 0,02% на частоте 10 кГц, скорость изменения выходного напряжения 50 В/мкс. АЧХ простирается от 12 Гц до 25 кГц при неравномерности 0,1 дБ, относительный уровень собственных шумов -115 дБ. Блок питания - нестабилизированный, на 240-ваттном трансформаторе 2x24 В / 5А с 7-амперным выпрямительным мостом и сглаживающим фильтром на двух конденсаторах по 10000 мкФ («Electronics World» №9/2004, с. 10-16).

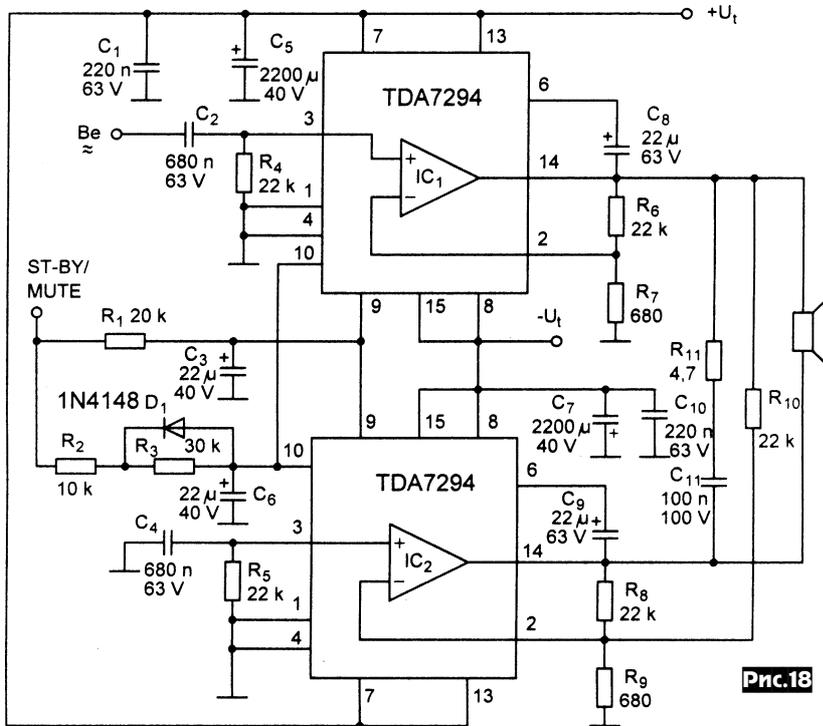


Рис.18

Дьерь Плахович 120-ваттный (на 8-омную нагрузку) **УМЗЧ** выполнил (рис.18) на двух ИМС TDA7294 в мостовом включении, дополнив рекомендованную изготовителем схему антипаразитной цепочкой R11C11. Напряжение питания $\pm U_1 = \pm 25$ В, чувствительность 500 мВ, входное сопротивление 22 кОм, рабочий (по уровню -1 дБ) диапазон частот 30 Гц...125 кГц. Коэффициент гармоник при выходной мощности 100 Вт на частоте 1 кГц составляет 0,01%, на частоте 20 кГц - 0,1%. На рис.19 изображена схема индикатора выходной мощности. Она содержит стрелочный микроамперметр с током пол-

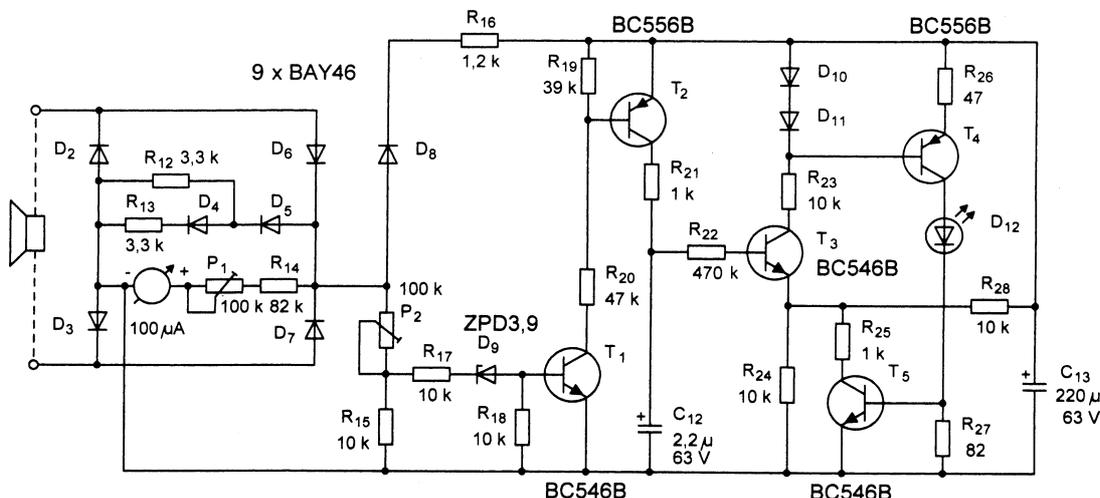


Рис.19



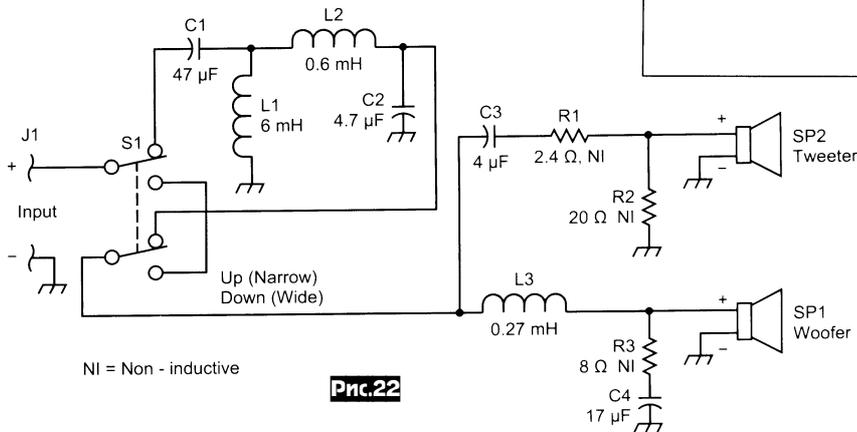
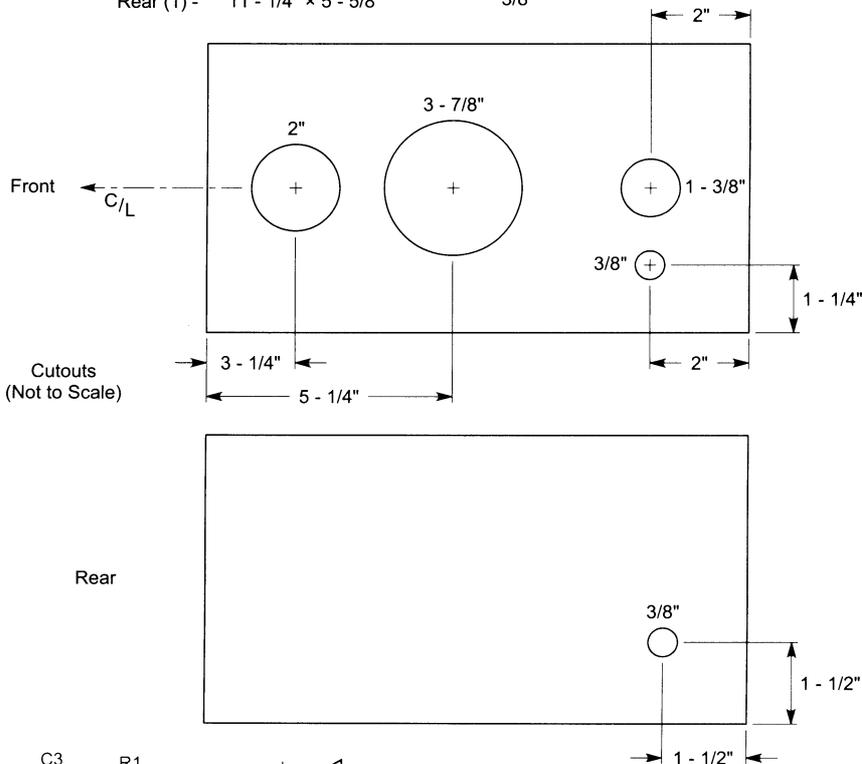
ного отклонения 100 мкА, добавочный резистор R14 с триммером чувствительности P1, выпрямитель D2D3D6D7 и нелинейную цепочку D5D4R12R13 «растяжки» шкалы при больших значениях мощности. На элементах T1T2D9C12 выполнен пиковый детектор, порог срабатывания которого регулируют триммером P2. При превышении порогового уровня транзисторный ключ T3 открывается, включая генератор тока 15 мА на транзисторе T4, который питает светодиод D12. Одновременно открывается ключ T5, который через R25 обеспечивает триггерный гистерезис-«защелку» ключевому T3. После разряда C12 через R22T3 транзисторы T3-T5 закрываются и светодиод гаснет. Индикатор не требует внешнего источника питания: оно осуществляется звуковым напряжением через D8R16 и накопительный C13 («Radiotechnika» №10/2004, с.484-486).

Радисты также бывают меломанами - утверждает **Джон Рассел** (KG4AIH), разработавший для своего КВ трансивера Ten-Tec Argonaut **двухполосную акустическую систему** (AC), удовлетворяющую требованиям HiFi. В ней предусмотрены два режима работы - широко-

Panels:	
End (2) -	4 - 1/2" x 7 - 1/2"
Top and Bottom (2) -	11 - 1/2" x 7 - 1/2"
Front (1) -	11 - 1/2" x 5 - 7/8"
Rear (1) -	11 - 1/4" x 5 - 5/8"

Thickness	
	3/4"
	3/4"
	3/4"
	3/8"

Рис.20



NI = Non - inductive

Рис.22



Рис.21

полосный WIDEBAND с полосой от 50 до 19000 Гц и узкополосный VOICE с полосой 300...3000 Гц. В узкополосном Джон проводит связи, а в широкополосном -

слушает музыкальные программы радиовещательных КВ-станций и отмечает, что несмотря на то, что КВ AM - это не УКВ ЧМ, но все равно скачок качества по

сравнению с встроенным в трансивер микродинамиком-«бурчалкой» настолько значительный, что с лихвой оправдывает сравнительно небольшие затраты на

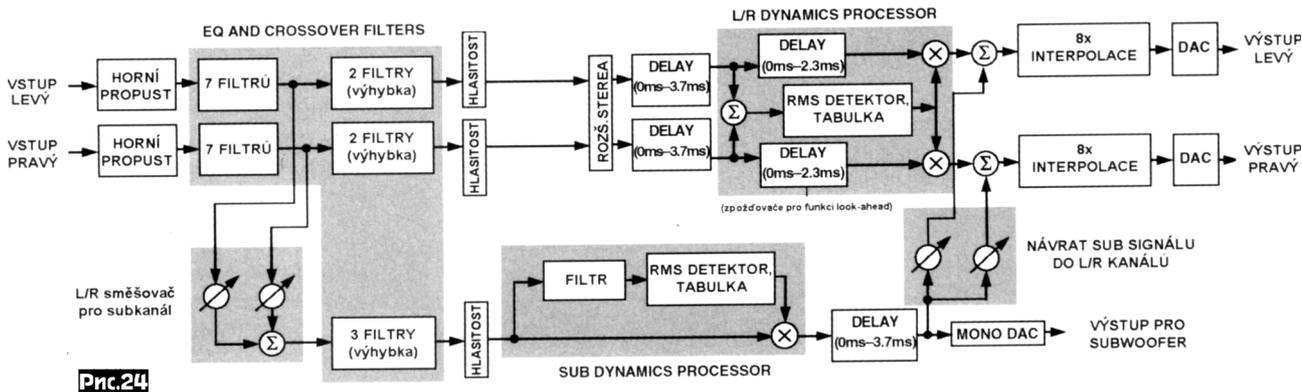


Рис.24

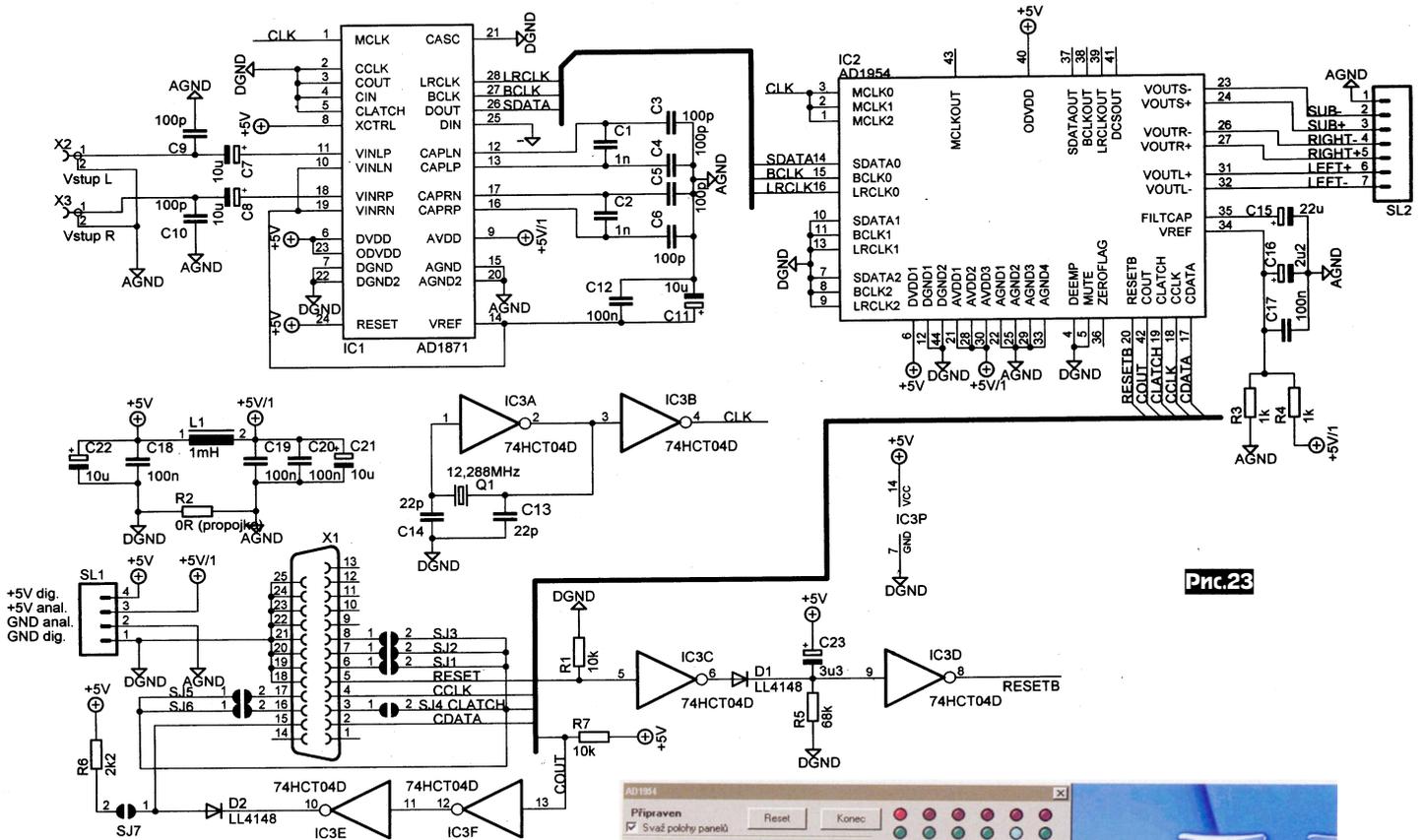


Рис.23

8-омный 4-дюймовый НЧ динамик МСМ 55-1853 и «пищалку» PE 270-175 в корпусе, подобном отечественной АС S-30 (чертеж на рис.20; трубой фазоинвертора рис.21 служит горловина от пластмассовой 2-литровой бутылки Кока-колы, укороченная до длины 1,5 дюйма). Электрическая схема АС показана на рис.22. Здесь элементы С1С2L1L2 формируют полосовой фильтр с телефонной полосой пропускания, который включают в цепь прохождения звукового сигнала переключателем S1 в узкополосном режиме. В широкополосном режиме динамики подключены только через разделительные ФВЧ С3 и ФНЧ L3 с частотой раздела 5 кГц. R1R2 формируют 3-децибелный аттенуатор, компенсирующий более высокую чувствительность ВЧ динамика SP2 по сравнению с чувствительностью НЧ динамика SP1. Цепочка Зобеля R3C4 компенсирует изменение импеданса НЧ динамика на ВЧ из-за его значительной индуктивности 0,78 мГн («QST» №10/2004, с.28-34).

Иво Страшил разработал цифровой эквалайзер и компрессор-лимитер на основе 24-разрядного стереоАЦП AD1871 и цифрового сигнального процессора AD1954 (рис.23). Управляющие входы IC1 (выводы 2-5) переводят АЦП в режим входных 24 разряда / 48 кГц и выходной формат I²S, в котором оцифрованный звук по SDATA/BCLK/LRCLK передается в IC2. Блок-схема AD1954 показана на рис.24, из которого видно, что ИМС выполняет фильтрацию, частотную коррекцию, суммирование левого и правого каналов в сабвуферный, задержку левого и правого каналов по отношению к сабу-

ферному, динамическую обработку уровней (компрессию), а также имеет три выходов ЦАП. Управление всеми функциями и процессора выполняется с ПК через LPT-порт (разъем X1) посредством управляющей программы, интерфейс которой показан на рис.25. Программа доступна бесплатно по адресу <http://www.egmedical.cz/istrasil/dekva.zip> (архив 367 КБ). Поскольку выходы ЦАП ИМС IC2 балансные, для преобразования аналоговых выходных сигналов левого и правого каналов в обычные несимметричные рекомендуется применить фильтры с дифференциальными входами по схеме рис.26, а для сабвуферного канала - рис.27. Устройство имеет входное сопротивление 4 кОм, максимальное входное напряжение 5 В, коэффициент гармоник 0,005%, уровень собственных шумов -106 дБ, потребляемый ток 180 мА («Prakticka elektronika A Radio» №7/2004, с.16-18 *).

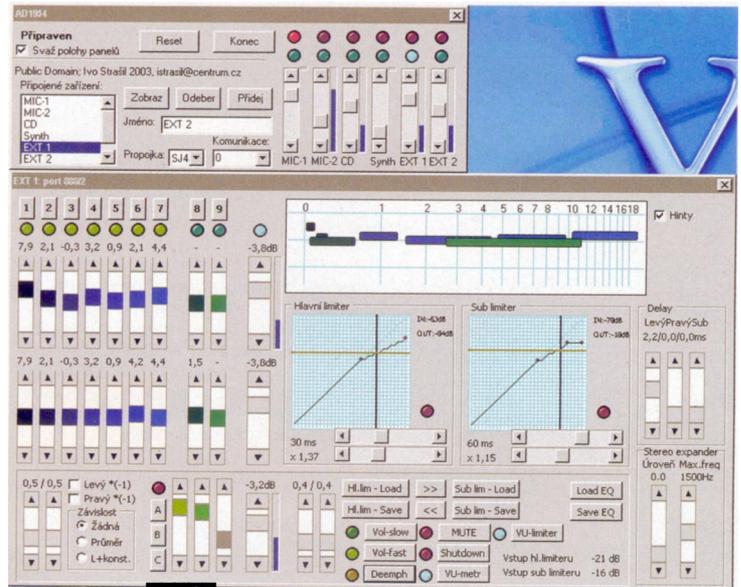


Рис.25

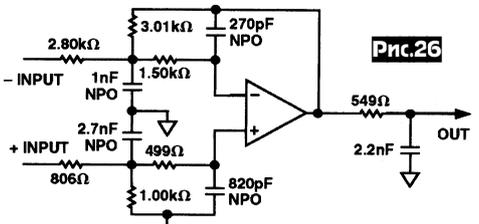


Рис.26

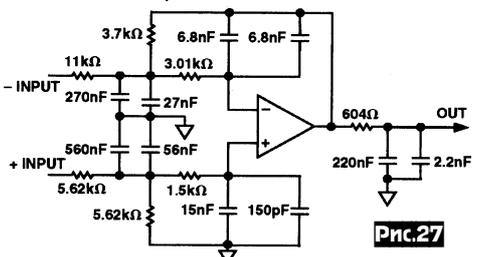


Рис.27

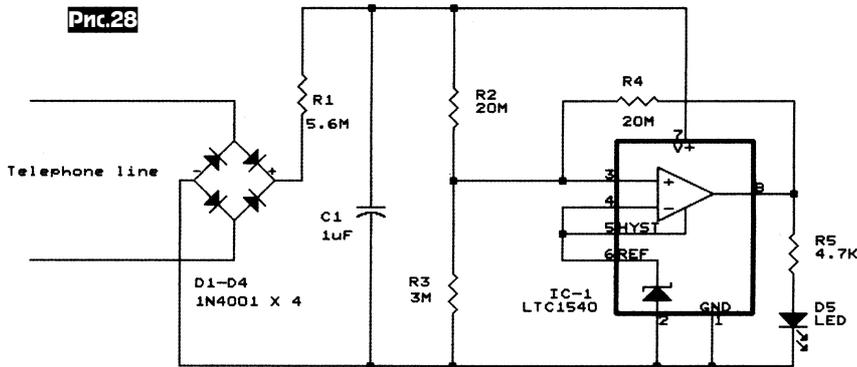


Рис.28

Устройство, разработанное **Йонгпинг Ксиа**, представляет собой (рис.28) световой **монитор телефонной линии**. Если последняя не занята, то красный светодиод D5 мигает с частотой чуть больше 1 Гц, а если линия занята, то светодиод гаснет. D1-D4 элиминируют полярность подключения, R1 обеспечивает очень большое (более 5 МОм) входное сопротивление устройства. C1 аккумулирует ток, поступающий с телефонной линии через R1. IC1 - нанотоковый компаратор с встроенным источником опорного напряжения $V_{REF}=1,18$ В. R4 обеспечивает положительную обратную связь компаратору. Когда устройство подключается к телефонной линии, напряжение на конденсаторе C1 - V_{C1} начинает возрастать. Пока оно не достигло 10,2 В, то напряжение на неинверсном входе компаратора (поделенное примерно в R3/R2+R3 раз V_{C1}) ниже опорного V_{REF} : выход компаратора низкий и D5 не светится. При условии $V_{C1}=10,2$ В

компаратор переключается в состояние с высоким выходом, а светодиод начинает светиться. Вследствие ПОС через R4 напряжение на выводе 3 IC-1 подсаживается до 2,35 В, которое удерживает компаратор в этом состоянии до тех пор, пока значительный ток светодиода через питание IC-1 не разрядит C1 до $V_{C1}=5,1$ В, при этом компаратор переключается в состояние с низким выходом и процесс повторяется. Если же телефонная линия занята, то ее напряжения недостаточно для переключения компаратора и светодиод не светится («Electronics World» №9/2004, с.38).

Имеющиеся в каждом уличном ларьке **китайские лазерные указки** недорогие, имеют небольшую мощность излучения, но узкий луч, что позволило **Олегу Белоусову** создать на их основе **охранную систему**. Импульсный излучатель рис.29 формирует короткие импульсы длительностью 20 мкс с периодом повторения T=100 мс, вследствие

инерционности зрения незаметные глазу. В приемнике рис.30 фотодиод VD1 преобразует короткие световые импульсы в напряжение, которое усиливается ОУ DA1. Полевой транзистор VT1 задает смещение на фотодиод. На рис.31 показана схема регистратора коротких импульсов, позволяющая зафиксировать вторжение в охраняемое пространство. Здесь DD1.1, DD1.2 - триггер Шмитта, DA1 - ждущий мультивибратор с повторным запуском, длительность импульса которого t удовлетворяет условию $T < t < 2T$. Пока световые импульсы следуют регулярно, мультивибратор непрерывно перезапускается, и напряжение на его выходе постоянно высокое. Пропадание же хотя бы одного светового импульса приведет к появлению низкого уровня на выходе DA1 до прихода следующего импульса, что обеспечит перебор RS-триггера DD1.3, DD1.4 с включением исполнительного реле K1 и свечением HL1. Для сброса тревоги служит кнопка SA1, возвращающая RS-триггер в исходное состояние. Потребляемый ток 10 мА («Радиомир» №9/2004, с.38-40).

ШИМ-контроллер (рис.32) Дьюлы Дьосеги предназначен для управления 6...15-вольтовыми **электродвигателями постоянного тока** мощностью до 15 Вт. На интегральных таймерах 555 IC3 и IC4 выполнены соответственно генератор меандра с частотой 1 кГц и ждущий мультивибратор, длительность импульса на выходе которого (и частоту вращения электродвигателя) можно изменять потенциометром P в пределах от 150 до 900 мкс. ШИМ-напряжение в полярности, задаваемой RS-триггером IC1a, IC1b, через элементы IC2 поступает на мощные ключи T1-T4 и через разъем CS2 - на электродвигатель. Кнопки Nu1-Nu3 задают соответственно направление вращения или останов. Джампером J в положении 2-3 можно отключить регулировку частоты вращения, если требуется эксплуатация двигателя на максимальных оборотах («Radiotechnika» №9/2004, с.426-428 *).

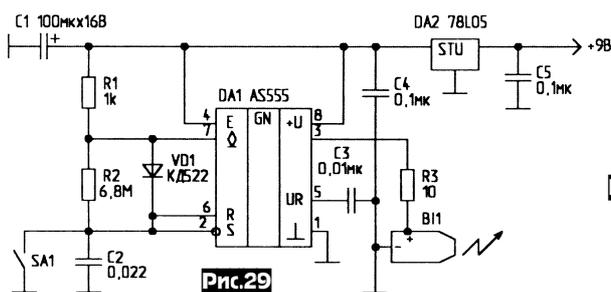


Рис.29

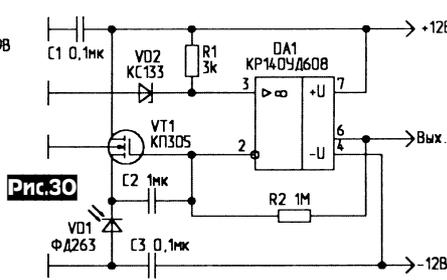


Рис.30

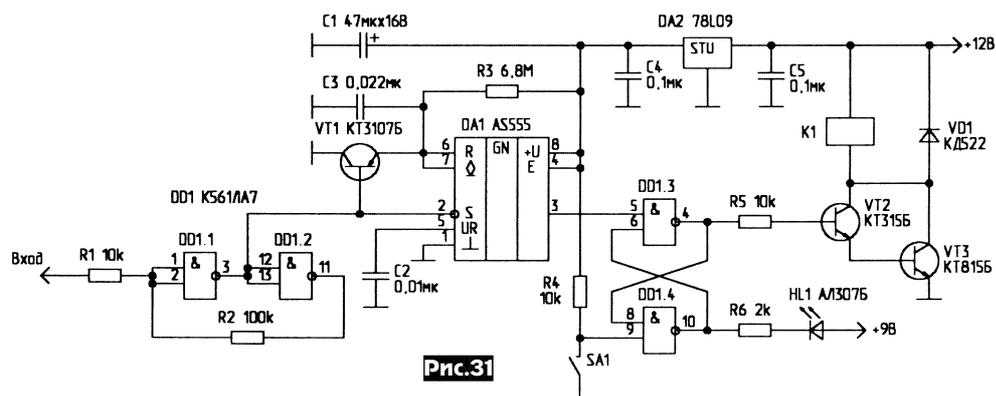


Рис.31

Детектор металла, предложенный **Томасом Скарборо**, выполнен на одной недорогой ИМС триггера Шмитта (рис.33). Как и во многих других конструкциях металл-детекторов, в нем используется принцип «генератора на биениях», но роль второго генерато-

Рис.32

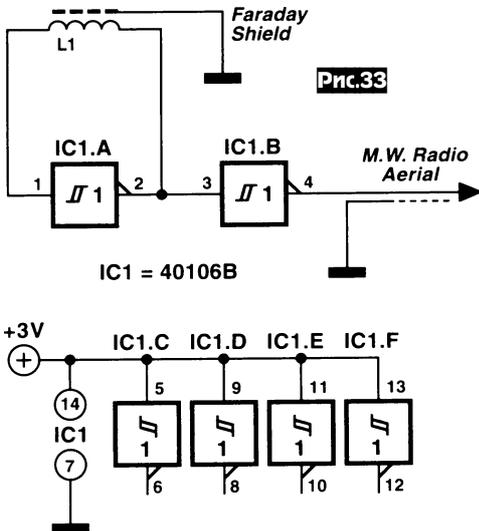
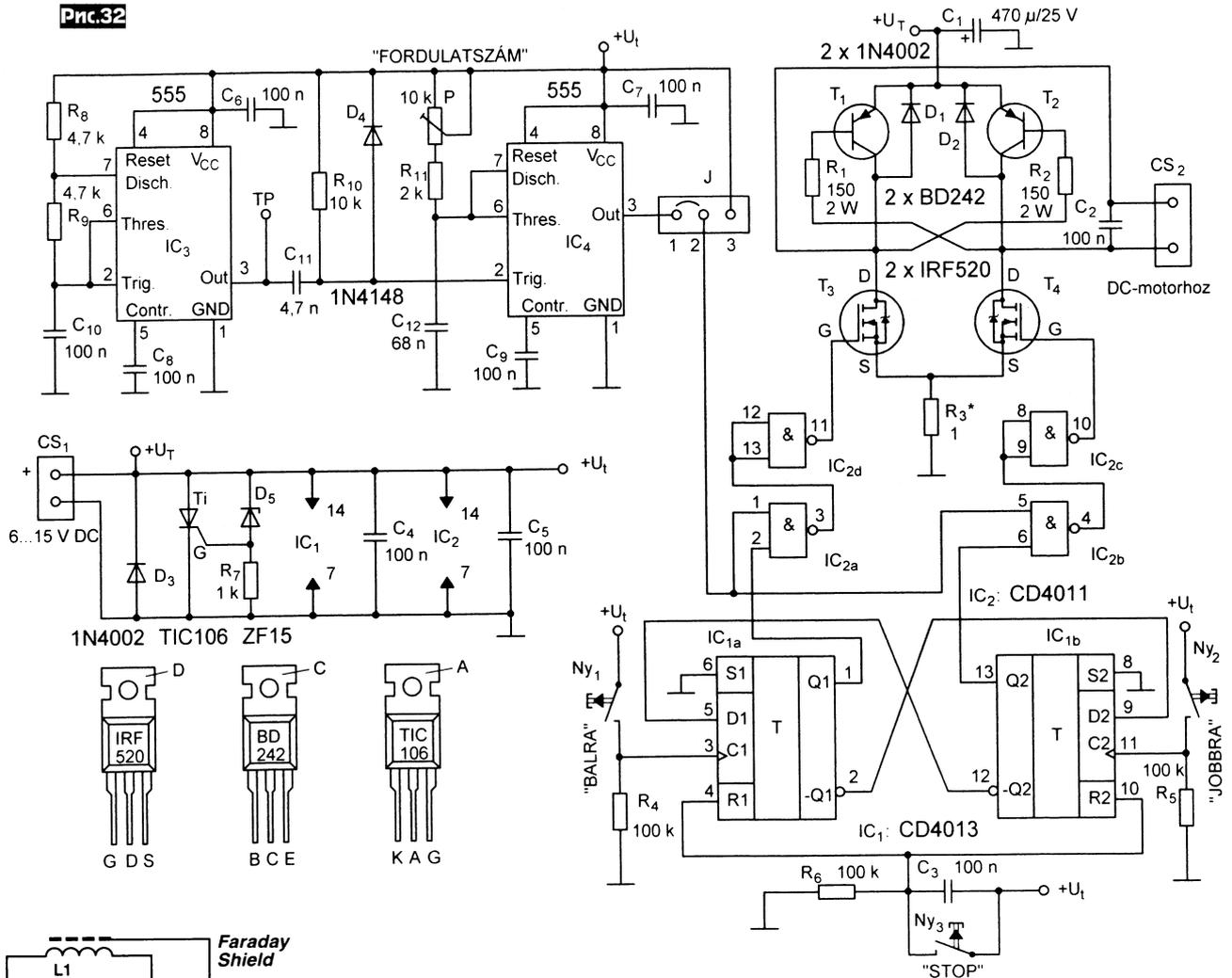


Рис.33

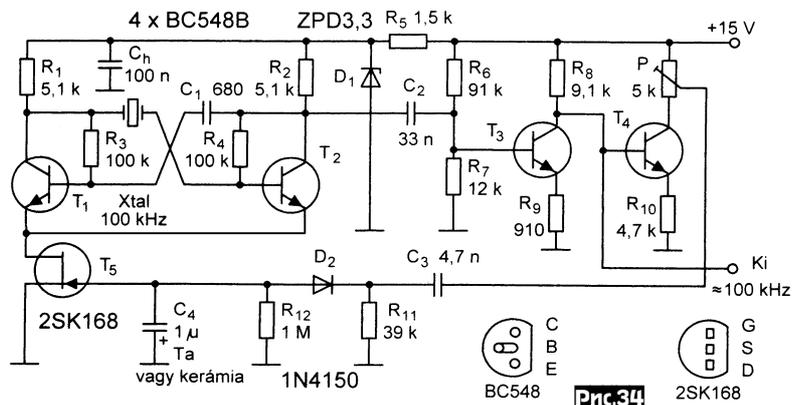


Рис.34

ра, а также звукового индикатора играет карманный радиоприемник с диапазоном средних волн. IC1.A - задающий генератор, работающий на частоте 200...300 кГц с частотозадающей катушкой L1, которая намотана на каркасе диаметром 120 мм и содержит 70 витков провода ПЭЛ-0,35. IC1.B - буфер, выход которого небольшим отрезком экранированного кабеля соединяют со входом приемника. Включив питания обоих устройств, настраивают приемник в диапазоне средних волн на частоту, при которой в динамике отчетливо слышен гром-

кий свист. Если после этого поднести к катушке L1 какой-либо металлический предмет, например монету, то индуктивность L1 и частота генерации изменятся, что четко определяется на слух. Если металл ферромагнитный, то частота увеличивается, а если парамагнитный, то уменьшается. Чувствительности устройства достаточно для обнаружения монет на расстоянии до 80-90 см («Elektronics» №10/2004, с.76).

Кварцевый генератор (рис.34), описанный Андором Бассо, работает с кристаллами на частоты от 50 до 500

кГц. Его отличительная черта - синусоидальное выходное напряжение с коэффициентом гармоник не выше 0,1%, которое достигается применением АРУ на детекторе уровня D2C4 и управляемом резисторе на полевом транзисторе T5. Последний задает режим мультивибратора T1T2 так, чтобы транзисторы не заходили к режим насыщения. Для кварцев с частотой 50 кГц емкость конденсатора C1 необходимо увеличить до 10 нФ, а 500 кГц - уменьшить до 15 пФ («Hobby Elektronika» №9/2004, с.302).

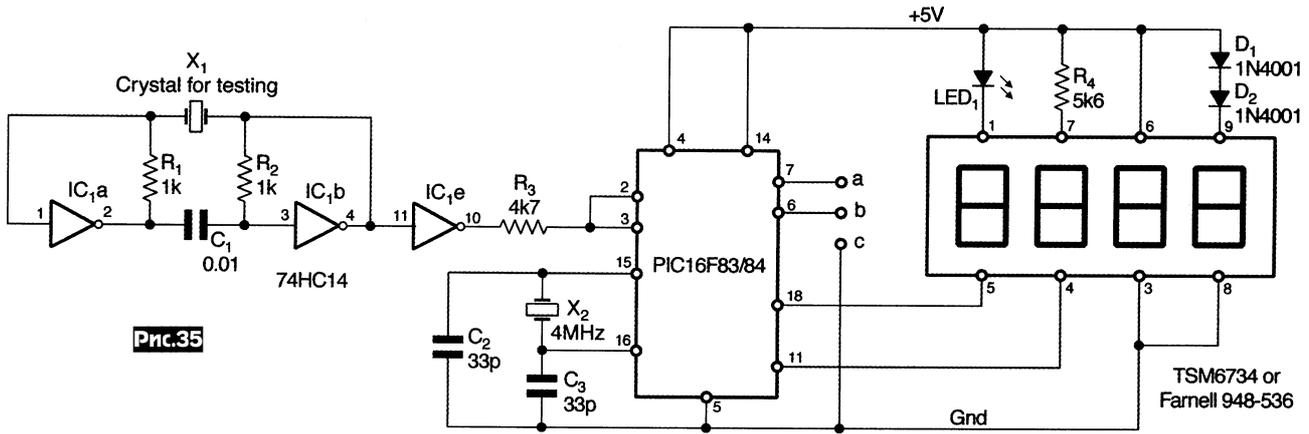


Рис.35

На рис.35 изображена схема тестера кварцев и одновременно частотомера, разработанного Хамидом Мустафа. Сердцем устройства является PIC-микрочип, запрограммированный как счетчик частоты с выводом на 4-разрядный светодиодный дисплей. Сам контроллер работает на частоте 4 МГц, а светодиоды дисплея мигают с частотой около 5 Гц, если тестируемый кварцевый резонатор X1 исправен, но его частота находится вне диапазона 1 кГц...9,999 МГц. А если частота кварца внутри это-

го диапазона, то, например, для телевизионного 4,4333618-мегагерцового на дисплее будет «4.433». hex-файл прошивки контроллера вместе с исходным кодом на языке С можно свободно скачать с сайта «Радиолюбви» <http://radiohobby.tk> в разделе содержания октябрьского номера за 2004 год, архивный файл *freq_counter.zip* размером 10 КБ («Electronics World» №10/2004, с.28-30).

Владимир Гетманек разработал цифровой измеритель емкости аккумуляторов (рис.36) с диапазоном ем-

костей до 9,999 Ач, разрядным током от 0,01 до 3 А и напряжений от 0,9 до 10 В. В основе устройства - преобразователь ток-частота на ИМС датчика тока MAXIM MAX471 IO3 (ток на ее выходе OUT в 2000 раз меньше тока в измеряемой цепи RS+RS- с внутренним резистором-сенсором сопротивлением 35 миллиом; даташит этой микросхемы находится по адресу <http://pdfserv.maxim-ic.com/en/ds/MAX471-MAX472.pdf>), выходной ток которой управляет частотой генератора на интегральном таймере IO4. Частота

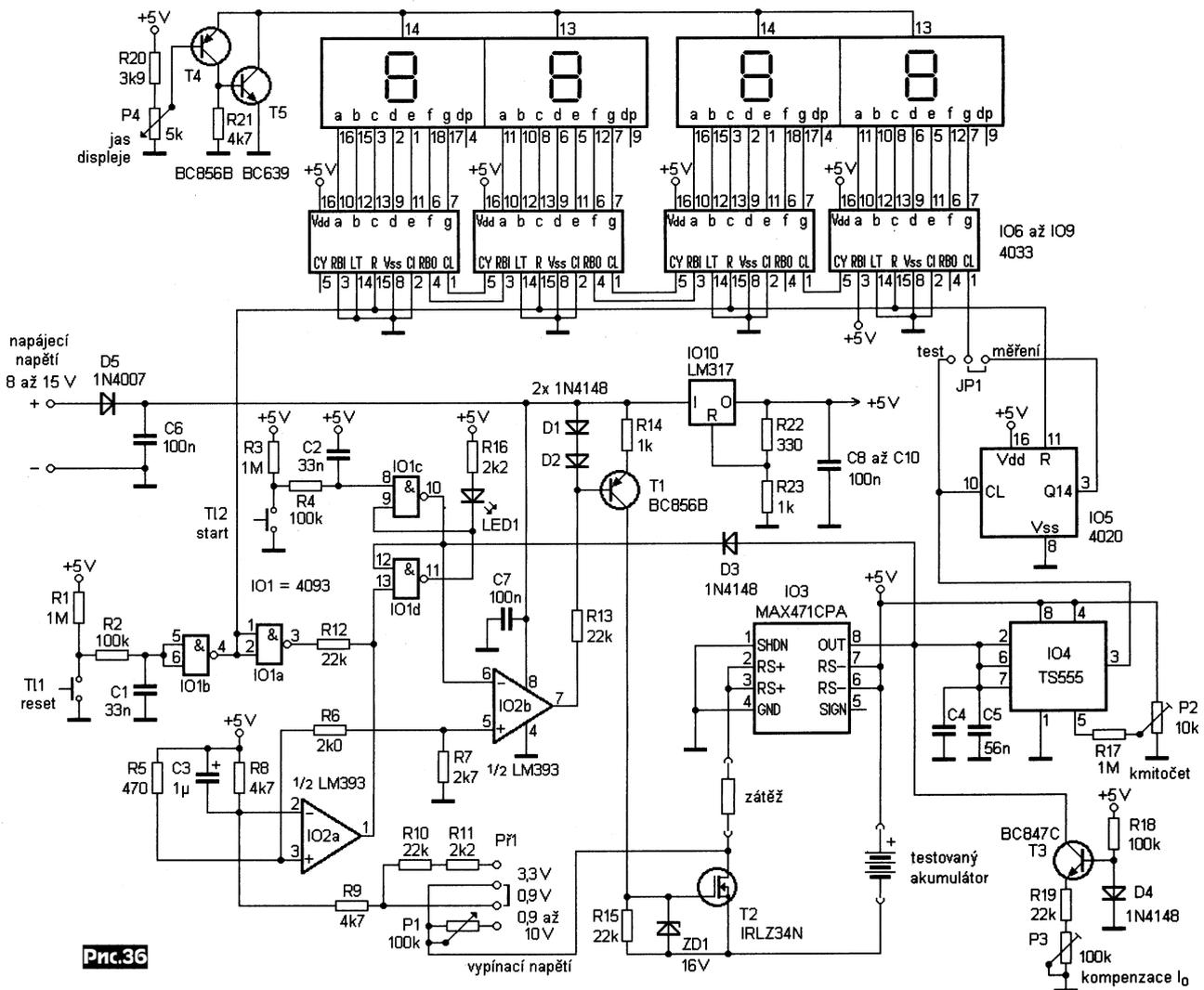


Рис.36

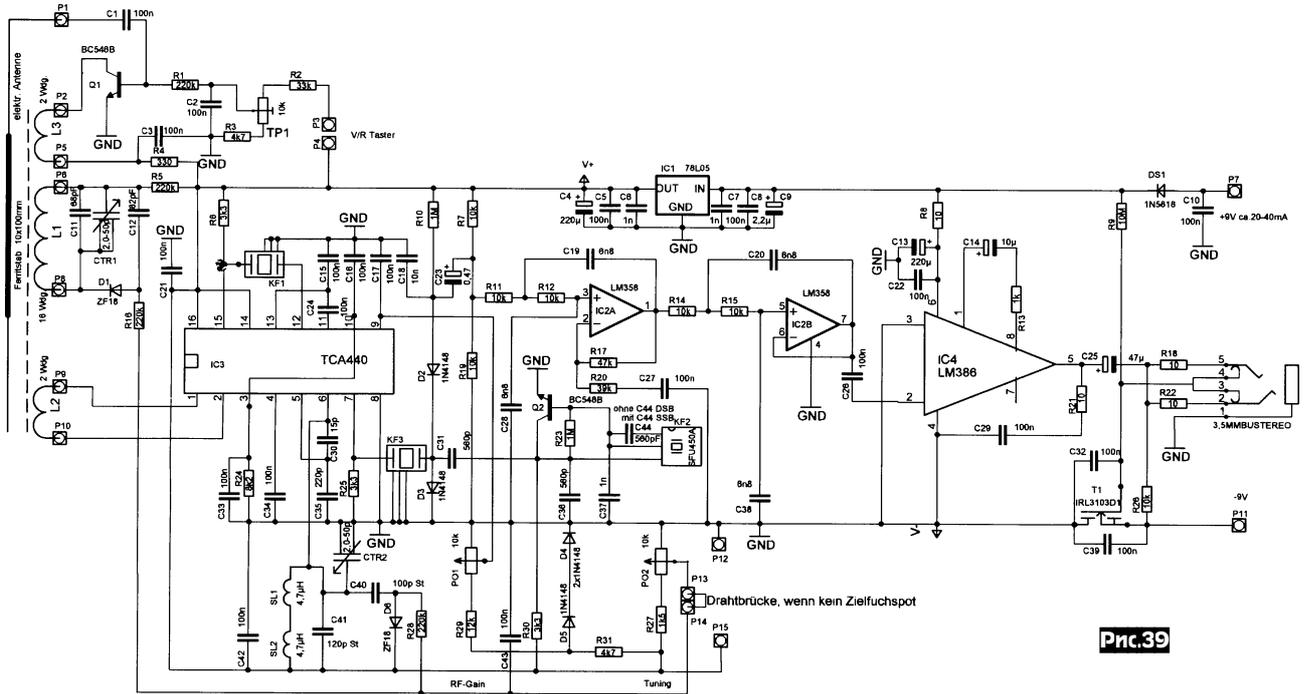


Рис.39

последнего подстраивается триммером P2 так, что после деления в 14-разрядном двоичном счетчике IO5 она становится равной 1000 импульсов в час при разрядном токе 1 А. Генератор тока на транзисторе T3 компенсирует входной ток ИМС IO4, повышая точность измерения аккумуляторов малой емкости. С выхода IO5 импульсы поступают на 4 декадных счетчика IO6-IO9 с дешифраторами и драйверами 7-сегментных светодиод-

ных индикаторов. Яркость свечения последних можно регулировать триммером P4. Логические элементы IO1, компараторы IO2 и транзисторы T1, T2 образуют схему управления, которая при нажатии кнопки T1 Reset обнуляет счетчики и отключает разрядный ток, а при нажатии кнопки T2 Start включает разряд, который длится до тех пор, пока напряжение на аккумуляторе не уменьшится до порога, устанавливаемого переключателем Pr1 (и резистором P1 в одном из его положений) и компаратор IO2a через триггер IO1c, IO1в и диод D3 затормозит генератор IO4 (а через IO2a отключит разрядный ток). В этот момент состояние счетчиков IO6-IO9 соответствует отданной емкости в миллиампер-часах («Prakticka elektronika A Radio» №6/2004, с.8-11*).

Грегор Клайн для измерения мощности в диапазоне частот до 2 ГГц применяет схему на ИМС National Semiconductor LNV225 (рис. 37). Выходное постоянное напряжение связано с входным радиочастотным линейно-логарифмической зависимостью с крутизной 40 мВ/дБ (рис. 38), потребляемый ток 5...8 мА, входное сопротивление 50 Ом («Elektronika» №7-8/2004, с.42, 43).

Супергетеродинный приемник для «Охоты на лис» в диапазоне 3,5-3,6 МГц «ARDF80 V6» Гарольда Госча (OE6GC) работает на магнитную антенну без дополнительной штыревой в режиме CW и позволяет: устанавливать максимальное подавление фронт-тыл диаграммы направленности внешним регулятором; быстро переносить координаты на карту; осуществлять управление

одной рукой; переключаться на вторую частоту для поиска еще одной «Лисы». Схема приемника показана на рис. 39. Принятый магнитной антенной сигнал выделяется на контуре L1C11CTR1D1C12 и через катушку связи L2 поступает на вход TCA440 (IC3). Частотозадающая цепь гетеродина этой ИМС состоит из C30C35SL1SL2C41CTR2C40D6. Сигнал после смесителя (выв.12/IC3) поступает на первый керамический фильтр ПЧ 450 кГц KF1 и затем - на вход УПЧ (выв.15/IC3). Усиленный по ПЧ сигнал с выв.7/IC3 подается на второй ПЧ фильтр KF3, с которого - на смесительный детектор D2D3, куда подается и сигнал частотой 444 кГц с опорного гетеродина на Q2 и KF2 (SFU450A), частота которого понижена с помощью C44. Демодулированный сигнал НЧ поступает на активный двухкаскадный ФНЧ IC2A и IC2B (LM358), а затем - на выходной УНЧ IC4 (LM386). Приемник питается от 9 В батареи (потребляемый ток 20-40 мА). Диод Шоттки DS1 (1N5818) защищает от переплюсовки при подключении питания. На МОП транзисторе T1 выполнен узел автоматического отключения питания после отсоединения штекера головных телефонов. (Прим. ред.: питание IC2 (выв.8) осуществляется от шины +9 В). Приемник предварительно настраивается на первую «Лису» триммерами CTR1 и CTR2, а на вторую - потенциометром PO2, напряжение смещения с которого подается на стабилитроны D1 и D6 (выполняют роль варикапов) при замыкании контактов кнопки, подключаемой к P13 и P14. Формирование кардиоидной диаграммы направленности осуществляется суммированием диаграмм ферритовой

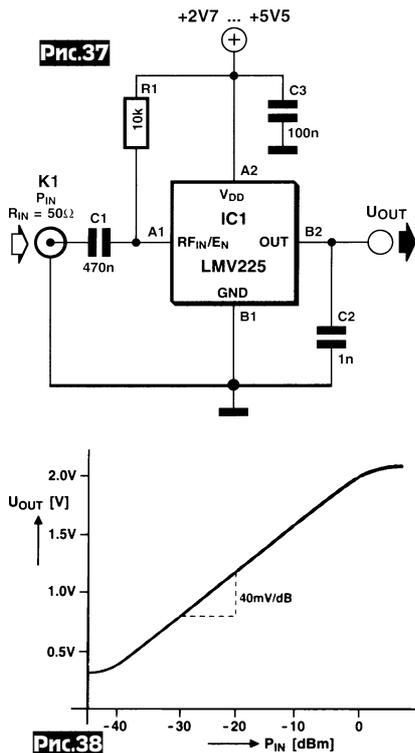


Рис.38

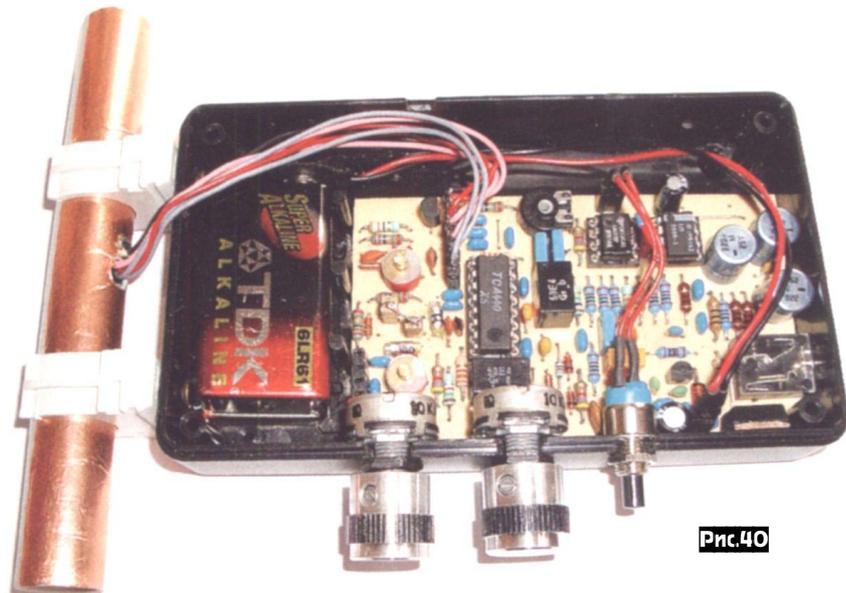


Рис.40



Рис.41

магнитной антенны и электрической, роль которой выполняет медная трубка, в которую вставлен стержень магнитной антенны. Сигнал с электрической антенны усиливается Q1 и подается на ферритовую антенну. Максимальное подавление фронт-тыл суммарной диаграммы устанавливают TP1 при замкнутых R3P4 V/R Taster. Усиление по ПЧ регулируется PO1. Вид на монтаж приемника показан на рис.40, где видно, что снаружи имеются только три органа управления: фронт-тыл (TP1), усиление по ПЧ (PO1) и кнопка переключения частот. Рисунок печатной платы можно взять на сайте автора www.qsl.net/oe6gc (файл ARDF80V6_brd.ps). Магнитная антенна выполнена на ферритовом стержне диаметром 10 мм длиной 100 мм проницаемостью 400...600НН, на котором наматывают контурную катушку L1 (16 витков литцендратом) и рядом с ней вплотную 2 витка L2, а за ней - 2 витка L3. Ферритовую антенну помещают в пластмассовую трубку длиной 120 мм, обклеенную медной фольгой (электрическая антенна), предусмотрев отверстие для выводов L1-L3, как показано на рис.41. После настройки торцы трубки заливают силиконом. Настройка приемника заключается в регулировке CTR1 и PO2 для приема соответствующих «Лис», а CTR1

и положения L1 и L2 на ферритовом стержне для достижения максимальной чувствительности («Funkt» №8/2004, с.26-29, №9/2004, с.20-23).

Пятиполосный НЧ корректор (эквалайзер) для радиосвязи Марселя Шнейдера построен на ИМС TA7796P фирмы Toshiba, которая представляет собой пятиканальный моно-корректор, рабо-

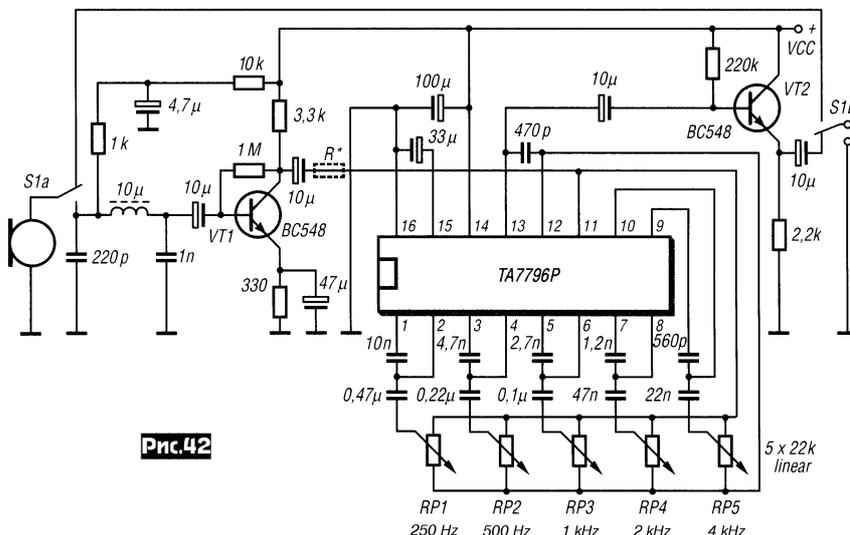


Рис.42

тает при питании от 4 до 16 В, имеет малые шумы и искажения и относительно малое потребление 6 мА, коэффициент передачи от -2,5 до +1,5 дБ, диапазон регулировок в каждом из пяти фильтров не менее +/-10 дБ. На рис.42 показана схема микрофонного усилителя для электретного микрофона с эквалайзером на TA7796P с регулировкой АЧХ на 250, 500, 1, 2, 4 кГц. Данное устройство помогает откорректировать АЧХ голоса оператора по наибольшей разбор-

чивости в конкретных эфирных условиях. При монтаже необходимо выполнить основные требования по защите от ВЧ наводок: печатная плата должна быть двухсторонней, со стороны деталей оставить сплошную металлизацию, соединив ее с общим проводом; по сигнальным цепям и шинам питания установить ВЧ дроссели; всю плату поместить в экранирующую коробку («Funktamateur» №8/2004, с.801).

Для организации голосового циклического автоматического вызова при работе в режиме SSB Уве Рихтер (DC8RI) использует микросхемы семейства ISD14xx, в частности на 16 с (ISD1416) или на 20 с (ISD1420). Хотя семейство этих ИМС позволяет разделить все пространство памяти на сегменты, от этого автор отказался в пользу более простого схемного решения без применения управляющего процессора. Длительность аудиоблока определяется временем записи и ограничивается только применяемой микросхемой. Из элементов управления, кроме микрофонной РТТ клавиши, требуется кнопка пуска (S2) и переключатель «запись-воспроизведение» (S1). На схеме, показанной на рис.43: IC1 (ISD1416) - собственно цифровой накопитель; IC2a, IC2b - триггер; IC2c, IC2d - вентили формирования паузы между повторяющимися циклами воспроизведения; к контакту «РТТ zum Transceiver» подключают вход «РТТ»

трансивера; к «РТТ vom Mikrofon» - контакт от клавиши «РТТ» микрофона; к «NF vom Mikrofon» - сигнал с микрофона; к «NF zum Transceiver» - микрофонный вход трансивера. Для записи текста, например общего вызова, S1 переводят в верхнее по схеме положение и нажимают кнопку S2, удерживая ее на все время записи. В это время через выв.27 ИМС IC1 она переводится в режим записи, а сигнал с микрофона подается на вход

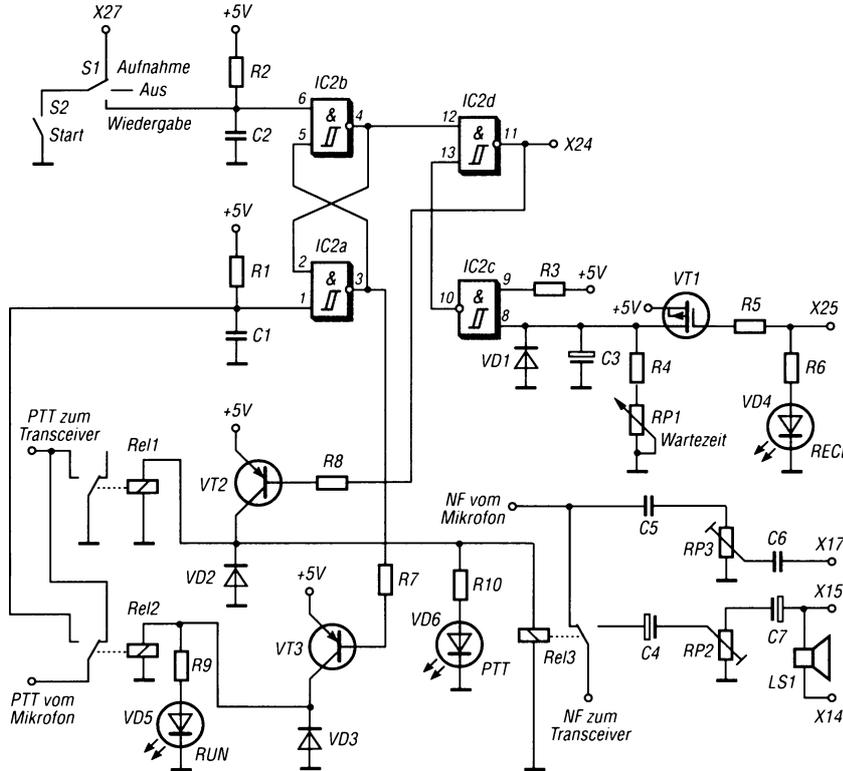
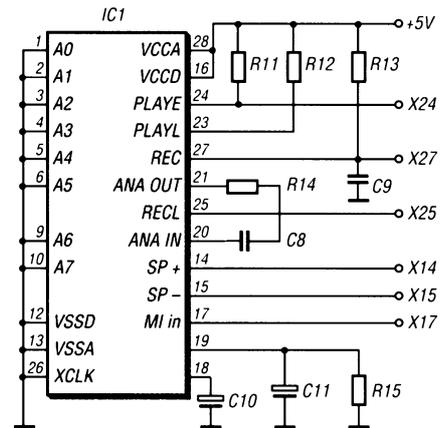


Рис.43



«MI in» (выв.17/IC1). После отпущения S2 наговоренный текст запоминается и готов к воспроизведению. Для воспроизведения S1 переводит в нижнее по схеме положение, что приведет к срабатыванию триггера на IC2a, IC2b и реле Rel1, Rel2 и Rel3. Вследствие чего трансивер переводится в режим TX замыканием контактов Rel1, а воспроизводимый IC1 сигнал с ее выводов 14 и 15 поступит на микрофонный вход трансивера через замкнутые контакты Rel3. Прервать воспроизведение в любой момент можно кратковременным нажатием клавиши «РТТ» микрофона, что приведет к сбрасыванию триггера логическим «0» через контакты Rel2 на выв.1/IC2a. В конце воспроизведения IC1 генерирует служебный импульс длительностью 12 мс, который с выв.25/IC1 подается на схему формирования паузы VT1R4RP1C3VD1 перед следующим воспроизведением. Длительность паузы определяется постоянной времени C3(R4+RP1). Детали: C1, C2,

C5, C8 - 100 нФ; C3 - 220 мкФ; C4, C7 - 10 мкФ; C9 - 1 нФ; C10 - 1 мкФ; C11 - 4,7 мкФ; IC1 - ISD1416 (ISD1420); IC2 - 4093; R1, R2, R3, R11, R12, R13 - 100 кОм; R4, R7, R8 - 10 кОм; R5, R6, R9, R10 - 1 кОм; R14 - 5,1 кОм; R15 - 470 кОм; RP1 - 500 кОм; RP2 - 1 кОм; RP3 - 5 кОм; VD1...VD3 - 1N4148; VD4...VD6 - LED; VT1 - IRF9530; VT2, VT3 - BC327; Rel1...Rel3 - 5-вольтовые реле; LS1 - динамическая головка ≥ 16 Ом. Для сглаживания бросков напряжения питания 5 В автор рекомендует установить непосредственно между выводами 28, 16 и 12, 13 ИМС IC1 конденсатор на 1000 мкФ («Funkamateur» №8/2004. с.810,811).

Джон Кларк (K2AOP) предложил схему кварцевого генератора с высокой стабильностью частоты и выходной амплитуды в широком диапазоне

питающего напряжения от 5 до 25 В. Схема (рис.44) собрана на двух р-канальных МОП транзисторах. На Q1 собран автогенератор, устойчиво работающий с кварцевыми резонаторами с основным параллельным резонансом от 1 до 20 МГц. На Q2 - буферный каскад с общим затвором. Истоки Q1 и Q2 соединены вместе. Характерной особенностью каскада на Q2 является то, что его усиление и ток стока не зависят от питающего напряжения («QST» №9/2004, с.67).

В связи с тем, что все больше промышленных трансиверов работают на КВ и УКВ диапазонах, имеет смысл использовать и один усилитель мощности для КВ и УКВ. Решая эту задачу, Джасмин Кондич (T94TX) еще раз убедился, что «нет ничего более нового, чем хорошо забы-

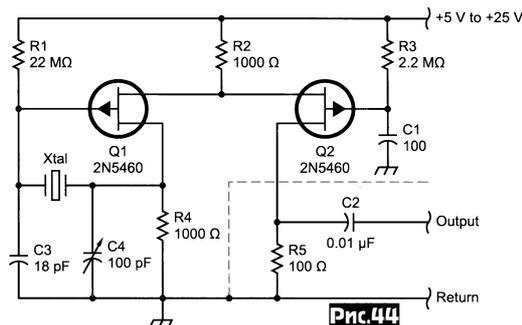


Рис.44

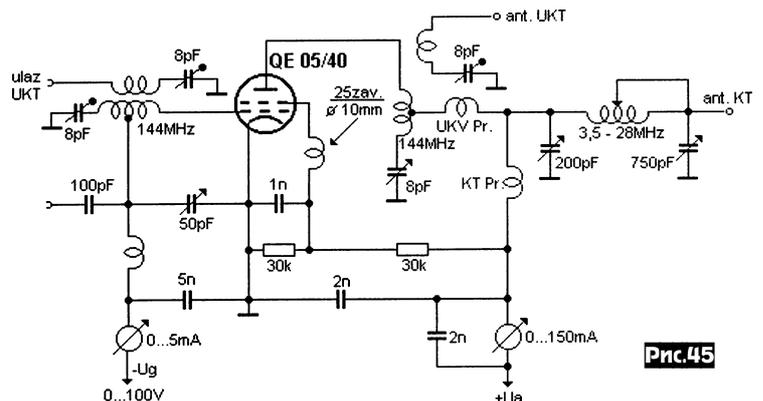


Рис.45

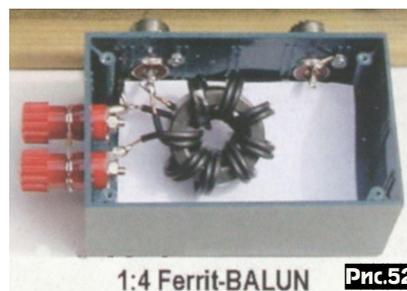
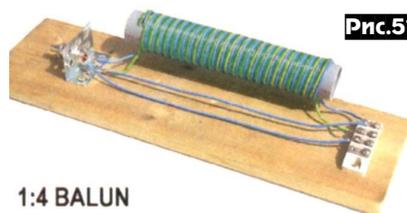
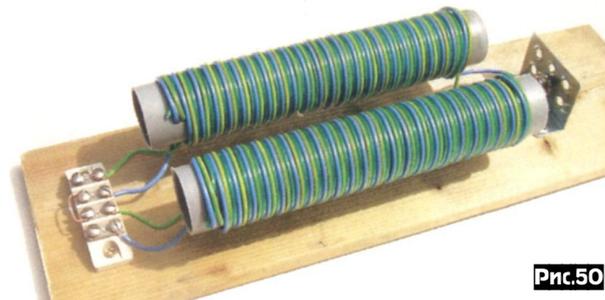
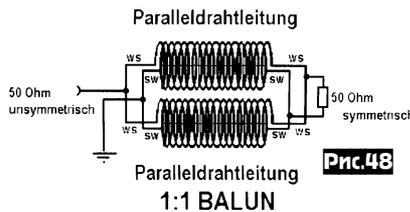
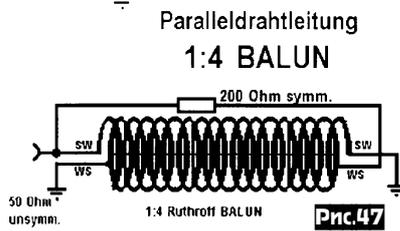
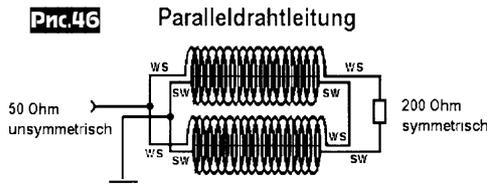
тое старое». Оказывается, что еще в 1958 году DL1EC предложил такое решение в журнале «Funkshau» №10, на основе которого автором был построен **усилитель на лампе 6Q5/40 с выходной мощностью 55 Вт на КВ и 144 МГц при анодном напряжении 500 В**. Из схемы на **рис. 45** видно, что сигнал возбуждения 144-146 МГц подается на управляющую сетку лампы через двухконтурный полосовой фильтр с разьема «Ulaz UKT», а на КВ - через конденсатор 100 пФ. В анодной цепи на УКВ сигнал снимается в антенну через фильтр, аналогичный по структуре входному, а дроссель «25zv/∅10мм» (25 витков на каркасе диаметром 10 мм) исполняет роль нейтрализации конструктивных емкостей лампы. Анодная нагрузка лампы на КВ выполнена в виде обычного П-контра и анодного дросселя «КТ Pr.». В такой конфигурации анодные избирательные цепи УКВ и дроссель «UKV Pr» на КВ вносят пренебрежимо малые потери («Radio T9» №4/2004, с.26,27).

В статье Ханса Нуссбаума (DJ1UGA)

«Воздушный ВЧ

трансформатор для больших мощностей»

отмечается, что ВЧ трансформаторы различаются по названиям. Например, «Ulip» - трансформатор, который согласует несимметричное устройство (например, длинноволновую антенну) с несимметричным выходом передатчика, тюнера или входом приемника. Аналогично «Balbal» - трансформатор, который связывает симметричную нагрузку с симметричным выходом передатчика или тюнера, «Balun» - связывает несимметричные выходы с симметричными нагрузками (входами устройств). Хорошо спроектированный ВЧ трансформатор должен покрывать диапазон от 10 до 160 м. Это достигается в основном благодаря применению ферритовых стержневых или кольцевых сердечников. К сожалению, их электрические свойства при увеличении мощности ухудшаются, что проявляется в их нагревании и возникновении интермодуляционных искажений. **Поэтому для мощностей выше 300 Вт ферритовый трансформатор изготовить очень трудно. Использование же воздушного трансформатора позволяет сэкономить средства, уменьшить искажения и свести к минимуму опасность межвиткового пробоя.** Автором были изготовлены три воздушных трансформатора: балун «Guanella» 1:4 (**рис. 46**); балун «Ruthroff» 1:4 (**рис. 47**) и балун «Guanella» 1:1 (**рис. 48**). Все они являются широкополосными трансформаторами-линиями, в качестве которых автор применил двухпроводные 120-омные линии, составлен-



ные из плотно сложенных медных монтажных проводов в виниловой изоляции разных цветов сечением 1,5 мм². Обмотка состоит из 23 витков такой линии на

каркасе из пластмассовой трубы диаметром 40 мм и длиной 25 см. Между каждым витком пары проводов линии необходимо обеспечить зазор (шаг), равный внешнему диаметру провода линии. Для этого прокладывается корд из синтетической веревки соответствующего диаметра (**рис. 49**). Внешний вид трансформатора, изготовленного по схеме **рис. 46**, показан на **рис. 50**,

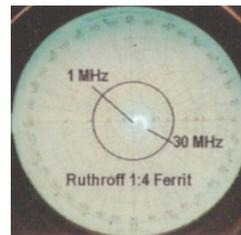
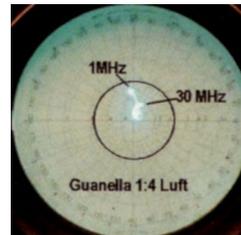
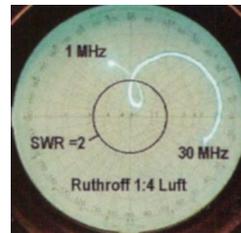


Рис.53-56

ные трансформаторы 1:1 и 1:4 для мощностей до 1,5 кВт при малых затратах. Особенно это касается трансформаторов «Guanella» по схемам на **рис. 46** и **48**, имеющих очень хорошие свойства, которые на ферритовых сердечниках достигаются с трудом. При этом они значительно дешевле. Хотя воздушный трансформатор получается значительно больше ферритового, но это не всегда является недостатком. ВЧ мощность в воздушных трансформаторах передается практически без потерь и искажений («Funk» №8/2004, с.22-25).

Пол Данзер (N1II) предложил конструкцию антенны «Halo» для 6-метрового диапазона, взяв за основу размеры подобной антенны из «1975 ARRL Handbook». Из **рис. 57** видно, что эта антенна представляет собой свернутый в кольцо полуволновый диполь, запитываемый по 50-омному кабелю с помощью гамма-согласователя. Антенна имеет



Das Magazin für Funk
Elektronik · Computer

круговую диаграмму направленности с горизонтальной поляризацией. Автор изготовил излучатель из медной трубки диаметром 1/2 дюйма, как показано на **рис.58** (остальные размеры - на **рис.57**). Для крепления антенны в горизонтальном положении использованы сантехнические ПВХ трубки и переходные Г- и Т-образные втулки, как показано на **рис.59**. На **рис.60** - узел крепления концов свернутого

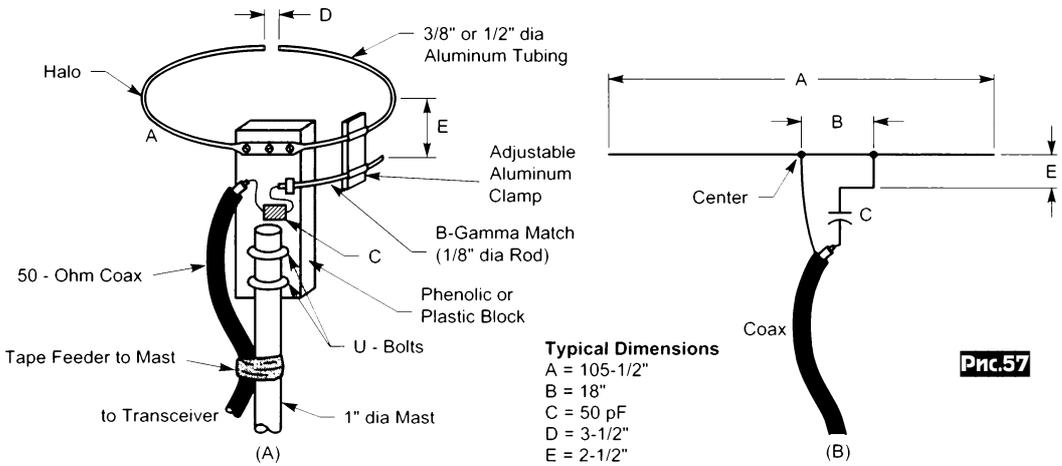


Рис.57



Рис.58

Короткая двухэлементная Яги для диапазона 6 м Мартина Стеера (DK7ZB) при расстоянии между элементами только 35 см (0,06 λ) удивляет своим усилением 4,6 дБд и обратным затуханием 25 дБ (**рис.62**). Это было достигнуто за счет уменьшения сопротивления излучения до 12,5 Ом. Правда, при этом антенна имеет отно-



Рис.60

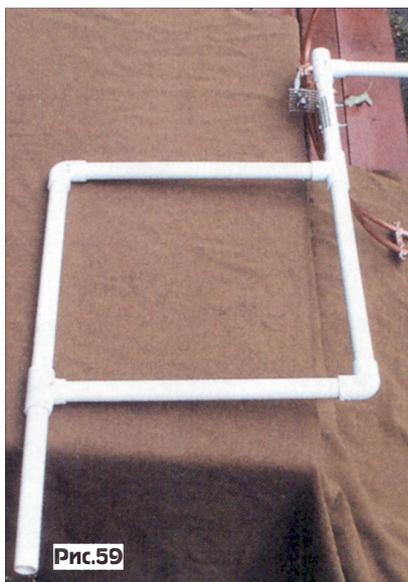


Рис.59



Рис.61

диполя, а на **рис.61** - узел питания. При настройке постоянный конденсатор Гамма-согласователя заменяется технологическим КПЕ, подстраивая который и перемещая переключку согласователя, добиваются минимального КСВ в диапазоне 50,0-50,4 МГц («QST» №9/2004, с.37-39).

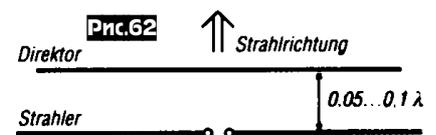


Рис.62

Табл.1

Тип	Яги 12,5 Ом	НВ9СV
Длина бума, см	35	75
Усиление, дБд	4,6	4,15
Фронт/тыл, дБ	25	27
Рабочая полоса при КСВ<1,5, кГц	300	1000

сительно узкую рабочую полосу частот 300 кГц по уровню КСВ<1,5 (у антенны НВ9СV - 1 МГц, см. **табл. 1**), но этой полосы вполне достаточно для работы от 50,0 до

50,3 МГц при $f_{PE3} = 50,15$ МГц. Антенна достаточно просто согласуется с 50-омным фидером с помощью известной системы согласования DK7ZB (**рис.63**) двумя четвертьволновыми отрезками 50-

Рис.63

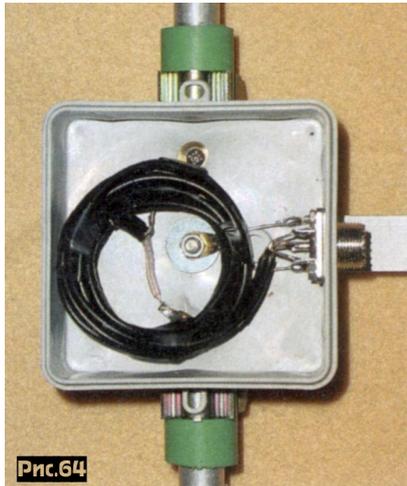
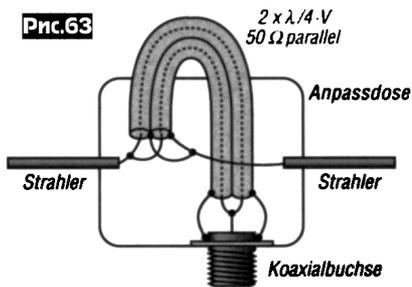


Рис.64

омного кабеля, которые сворачиваются в бухту и укладываются в коробку питания, как показано на **рис.64**, выполняя при этом роль симметрирующего устройства и ВЧ дросселя поверхностных волн. В **табл.2** даны размеры трансформирующих отрезков для разных типов кабелей

Табл.2

Кабель	Тип	Коэффициент укорочения, V	$\lambda/4$, м
RG58	Voll-PE	0,667	1,00
H155	Schaum-PE	0,82	1,23
RG188	PTFE	0,71	1,06

кабелей (автор рекомендует использовать H155, как более качественный). В результате анализа этой антенны автор делает вывод, что более низкое сопротивление излучения ведет к более высокому усилению и лучшему обратному затуханию, а повышение добротности такой антенной системы ведет к сужению рабочей полосы частот. В **таблице 3** указаны основные геометрические

Табл.3

Длина бума, см	38
Расстояние между серединами элементов, см	35
Длина вибратора, см	297
Длина директора, см	281 @ $\varnothing=12$ мм 281,8 @ $\varnothing=10$ мм

размеры антенны. Для такого короткого бума достаточно применить 4-гранную трубу сечением 20x20 мм с толщиной стенок 2 мм. Излучатель посередине должен быть разрезан (зазор не критичен и может быть 12...15 мм). При этом

его средняя часть вставляется в отрезок толстостенной водопроводной трубки и крепится к буму с помощью U-скоба, как показано на **рис.65**. Сверху устанавливается пластмассовая коробка питания. Соединение внутренних концов излучателя с четвертьволновым трансформатором выполняется с помощью стальных шурупов-саморезов. Корпус разъема питания соединен электрически с бумом алюминиевым уголком. Рекомендуется подключить к точкам питания излучателя металлооксидный резистор 18 кОм/2



Рис.65

Вт, что будет препятствовать заряду двух изолированных половинок излучателя статикой от дождя или снега и тем самым возникновению тресков. Внутренняя труба излучателя (разрезная) выполнена из алюминиевой трубы $\varnothing 16$ мм с толщиной стенки 1,5 мм длиной 200 мм. В нее вставляются «концевики» излучателя из трубки $\varnothing 12$ мм (толщ. 1 мм), которые крепятся металлическими стяжками на разрезанных вдоль концах внутренней трубы. Директор состоит из трубки $\varnothing 12$ мм (толщ. 1 мм) или $\varnothing 10$ мм (см. **табл.3**). Крепление директора к буму осуществляется с помощью известных из УКВ антенн

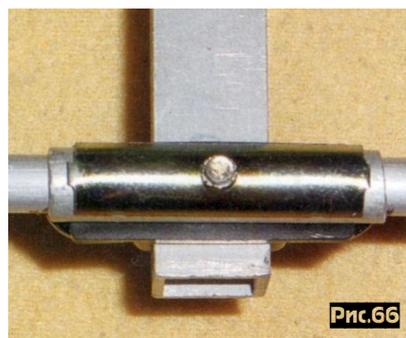


Рис.66

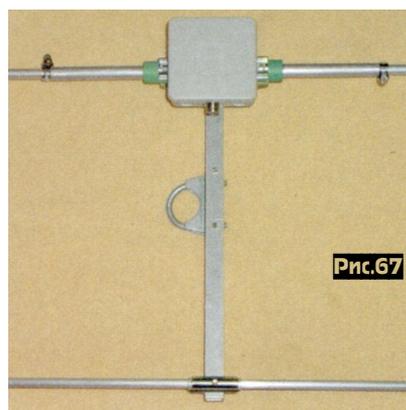


Рис.67

клемм типа Koppi (**рис.66**). На **рис.67** показана антенна в собранном виде. Настройка антенны в резонанс на 50,150 МГц по минимуму КСВ выполняется путем изменения длины излучателя с помощью концевых отрезков труб. Если при этом КСВ > 1,1...1,2, можно предпринять более точную коррекцию путем изменения длины директора, но это нужно делать только в исключительных случаях. Настройку необходимо производить при установке антенны не ниже 3 м над землей. Применение трубок других диаметров и иного крепления элементов ведет к сильному отклонению параметров антенны, поэтому желательно точно придерживаться авторских рекомендаций. Автор изготовил стек 2x2 из двух таких антенн, разместив их на мачте друг над другом на расстоянии 4,5 м. При этом было получено усиление 8,4 дБд, вертикальный угол раскрытия диаграммы направленности уменьшился почти в 3 раза, но ухудшилось обратное подавление (см. сравнительные характеристики 2-эл. Яги, стека 2x2 из них и 4-эл. Яги в **табл.4**). Это связано с сильным влияни-

Табл.4

Тип	2-эл. Яги	Стек 2x2	4-эл. Яги
Механические размеры	Бум 0,35 м	Расстояние между антеннами 4,5 м	Бум 4,5 м
Сопротивление излучения, Ом	12,5	2x12,5	12,5
Усиление, дБд	4,5	8,4	8,3
Горизонтальный угол по уровню -3 дБ, град.	67,4	68,2	51,4
Вертикальный угол по уровню -3 дБ, град.	129,2	37,4	65,6
Фронт/тыл, дБ	25	17,5	25

ем боковых лепестков обеих антенн, что приводит к ухудшению обратного затухания, изменению сопротивления излучения и появлению реактивной составляющей. Вследствие этого оба элемента каждой антенны нуждаются в корректировке длины. Новые размеры для стека 2x2 приведены в **таблице 5**. Фазиро-

Табл.5

Длина бума, см	38
Расстояние между серединами элементов, см	35
Расстояние между антеннами, м	4,50
Длина вибратора, см	296
Длина директора, см	282,2 @ $\varnothing=12$ мм 283,0 @ $\varnothing=10$ мм

вание антенн стека выполнено двумя отрезками 75-омного кабеля длиной по 3/4 длины волны. Для кабеля типа PE (RG59, RG11) получается два отрезка по 3 м. Стек «двойка над двойкой» оптимально подходит для DX-экспедиций и работы в полевых условиях, т.к. его механически легче выполнить, чем 4-элементную Яги («Funkamateur» №9/2004, с.932-935).

Новости

*** Новый радиоловительский 70см/2м репитер на международной космической станции (МКС) начал свою работу.** Время работы репитера = 24 часа в сутки, 7 дней в неделю. Частоты: UpLink = 437.800 MHz, DownLink = 145.800 MHz без Burst или CTSS кода, необходимого для входа. На МКС установлен трансивер KENWOOD TM-D700, работающий в режиме CrossBand, который ретранслирует ваш сигнал с UHF на VHF. Таким образом, вы можете сами себя слушать или контролировать в режиме дуплекса. Каждый желающий может передавать и принимать сигналы из космоса, используя обычную двухдиапазонную коллинеарную антенну (лучшие результаты достигаются все-таки с помощью обычной двух-диапазонной антенны GP 1/4 - λ на 2 м или 3/4 - λ на 70 см, установленной на крыше дома. Прим: UA9OFC). Для того, чтобы увидеть в режиме реального времени, где в настоящее время находится МКС в космосе, посетите ресурс: <http://science.nasa.gov/temp/StationLoc.html>. Прогноз на три дня пролета МКС можно посмотреть, имея специальную программу-декодер, которую можно взять на <http://www.ui-view.com/uiview32/pcdec242.msi>. Когда репитер МКС начинает передавать сигнал в сторону Земли, аудио-сигнал из космоса может быть перенаправлен на EchoLink сервер в конференцию «AMSAT», чтобы любой радиоловитель на Земле мог услышать эти сигналы. Подробнее: <http://science.nasa.gov/temp/StationLoc.html>. Обозначения: S/N - южное/северное прохождение витка через зону радиовидимости Львова. Satellite - название станции. AOS - время вхождения в зону радиовидимости (локальное). LOS - время выхода из зоны радиовидимости (локальное). Mins - время нахождения в зоне радиовидимости (минуты). Elev - максимальный угол подъема орбиты данного витка в зоне радиовидимости. Long - долгота точки максимального подъема. Знак «-» заменяет символ градуса (проблемы несовместимости знакогенераторов). Первоисточник: [G3ZHI]. Перевод: [UA9OFC и UR3IRS]. [Info: UT1WPR].

*** Информация IOTA-комитета ЛРУ**

Приводим обобщенные изменения в IOTA-Directory:

1.1. Группы островов, которые полностью выведены в deleted, но до 01.02.2005 находятся в базе данных участников программы IOTA и до 01.02.2005 еще принимаются к зачету QSO (установленные до указанной даты): EU-098 DL (до 01.02.2005), EU-154 EA3 (до 01.02.2001), AF-071 var (до 01.02.2001), AS-052 7J (до 01.02.2001), OC-061 var (до 01.02.2005).

1.2. Отдельные острова, которые будут выведены из соответствующих групп островов в deleted с 01.02.2005, но до 01.02.2005 находятся в базе данных участников программы IOTA и еще принимаются к зачету QSO (установленные до 01.02.2005): EU-043 SM6 Skafto I., EU-052 SV Levkas I., EU-055 LA Karmoy I., EU-060 SV Evvoia (aka Euboea) I., EU-061 LA Hisoy I., Notteroy I., EU-084 SM0 Ingaro I., EU-087 SM3 Harnon I., EU-096 OH1 Kemio I., EU-124 GW, MW Anglesey I., EU-172 OZ Ais I., AS-021 A6 Abu Dhabi, NA-026 W2 Staten I., NA-065 W7 Camano I., Fidalgo I., NA-111 W2 Absecon I. (Atlantic City), NA-137 W1 Arrowsic I., NA-140 W3 Kent I., OC-137 VK4 Bribie I.

1.3. Отдельные острова, которые будут выведены из соответствующих групп островов в deleted с 01.02.2005, но до 01.02.2005 находятся в базе данных участников программы IOTA и еще принимаются к зачету QSO (установленные до 01.02.2001): EU-075 SV Poros I., EU-080 EA1 La Toja I., EU-102 R1P Pesyaskov I., EU-158 SV Sfaktiria I., AS-099 TA Alibey I., AS-111 HZ Tarut I., AS-117 JA4 Omishima I., SA-071 PY2 Santo Amaro I.

Примечание:

1. Соискателям дипломной программы, в базе данных которых находятся вышеперечисленные островные группы, RSGB IOTA-HQ будет засчитывать эти островные группы до 01.11.2005 только для получения дипломов или наклеек, а также для включения в список "IOTA Honor Roll".

2. Рекомендуем соискателям дипломной программы проверить свои базы данных (по островам, приведенным в п.п.1.2 и 1.3) с целью возможной своевременной перезагрузки их у чек-пойнта.

3. Перезагрузка островных групп проводится бесплатно.

Лисы, лисы в лесном эфире!

Старший тренер сборной команды Украины по спортивной радиопеленгации, Заслуженный мастер спорта Николай Великанов (UT1UC)

Позади уже 12-й чемпионат мира по спортивной радиопеленгации. Что он принес сборной команде Украины? Можно сразу написать сухие цифры, время победителей, медали, места, но! Что за этим всем стоит? Это годы упорных тренировок, участие во многих соревнованиях, обновление аппаратуры.

Чем же привлекает юношей и девушек, взрослых спортсменов этот вид спорта? Лес, чистый воздух, утренняя роса, запах трав,

противная колючая ежевика, крапива и конечно же это человеческое общение на стартах, финишах. Различные беседы об аппаратуре, здоровье. Как приятно наблюдать, когда с кандидатом технических наук доцентом ведет поиск «лисы» школьник или студент.

Вот и в этом году с 7 по 12 сентября в окрестностях г.Брно (Чехия) прошел 12-й чемпионат мира. Команда Украины в составе 24 спортсменов завоевала в упорной борьбе, в основном с россиянами и чехами, 52 медали. В чемпионате мира приняло участие



Сборная команда Украины по спортивной радиопеленгации на 12-м чемпионате мира

29 стран. В первый день соревнований **из 24 стартовавших наших спортсменов 23 спортсмена были с медалями. Успех? ДА!**

Мы имеем в личном зачете 4-х чемпионов мира. Это заслуженный мастер спорта Великанов Николай (UT1UC) г. Киев, МСМК Коршунов Виктор (двукратный) г.Киев, МСМК Романенко Василий г.Киев, МСМК Геращенко Валерий г.Кировоград. А также серебряных и бронзовых призеров, как в личном, так и в командном зачете.



На пьедестале почета победители: в центре Великанов Николай (1-е место, г.Киев), слева Фурса Олег (2-е место, г.Белая Церковь), справа Гулиев Термен (3-е Место, Россия).

В этом году был прекрасно организован учебно-тренировочный сбор перед чемпионатом мира в п.Брюховичи Львовской области. Сбор прошел успешно, аппаратура работала, обошлось без поломок и главное - в это время не было дождей. Кто же нам финансово помог со сборами, участием в чемпионате мира? Хочу отметить всех: ОСО Украины, ОСОУ г.Киева, ОСОУ г.Луцка, главное Управление физической культуры и спорта г.Киева. Спонсоры: «Пластик карта» г.Киев, «Триоком» г.Киев, «Торчин продукт» Волинская область. Без их помощи мы бы не смогли принять участие в чемпионате.

Тренеры: заслуженный тренер Украины Великанова Надежда Леоновна г.Киев, тренер Долинский Анатолий Евгеньевич, тренер Траценко Альберт Емельянович - большое Вам спасибо за подготовку спортсменов для сборной команды Украины - выезды

в лес в любую погоду, ремонт аппаратуры, перемерзание на стартах и финишах, поиск денег, оформление документов, страховки, визы и т.д. Также хочется отметить директора Киевской ДЮОТШ по радиоспорту Петровского Анатолия Павловича. Мне было приятно получить на чемпионате мира в г.Брно от руководства I-го района IARU сертификат о присвоении ему звания судьи международной категории.

К сожалению, даже после успешного выступления на Чемпионате мира есть множество вопросов к руководству Лиги радиолобителей Украины, ОСО Украины, министерству спорта Украины. Сколько лет подряд мы не можем зарегистрировать наш вид спорта - РАДИОСПОРТ в министерстве спорта Украины как национальный вид спорта? Сколько так будет продолжаться, я не знаю, и кто развяжет этот затянувшийся узел?

UKRAINIAN DX CONTEST 2004

Организаторы: Украинский контеcт клуб (UCC), Лига радиолобителей Украины (UARL). **Дата проведения:** 1-й полный «weekend» ноября. (6-7 ноября 2004). **Время проведения:** 12:00 - 12:00 UTC (суббота - воскресенье). **Виды излучения:** CW, SSB, RTTY. **Диапазоны:** 1.8 - 28 МГц.

Зачетные группы (категории):

- A - один оператор - все диапазоны - HP - MIXed (CW,SSB);
- B - один оператор - все диапазоны - LP (выходная мощность до 150 Ватт) - MIXed (CW,SSB);
- C - один оператор - все диапазоны - QRP (выходная мощность до 5 Ватт) - MIXed (CW,SSB);
- D - один оператор - один диапазон - MIXed (CW,SSB);
- E - один оператор - все диапазоны - RTTY;
- F - много операторов - все диапазоны - один TX - MIXed (CW,SSB);
- G - наблюдатель - все диапазоны - MIXed (CW,SSB).

Подведение итогов по зачетным группам среди украинских станций производится отдельно. Для радиостанций, работающих с территории Украины, каждая из зачетных групп (A,B,D) подразделяется ещё на 3 подгруппы: только CW, только SSB, MIXed.

Для всех зачетных групп **переход с диапазона на диапазон** разрешается производить не чаще, чем один раз в 10 минут, но в то же время разрешено проведение связей, дающих новый множитель на других диапазонах. Нет ограничений на переход из CW в SSB и наоборот на одном диапазоне. Связи, не дающие нового множителя и проведенные ошибочно на другом диапазоне, не засчитываются, но и не штрафуются и будут засчитаны вашим корреспондентам. Начало работы на новом диапазоне определяется по времени первой связи с корреспондентом на этом диапазоне.

Для всех зачетных групп **разрешено использование систем оповещения (кластеров)**, но использование режима **селф-спотинг (информирование о самом себе) запрещено**.

Разрешается проводить по одному QSO CW и SSB с одним и тем же корреспондентом на каждом диапазоне. Запрещено проводить телеграфные связи в SSB участках и наоборот.

Повторными считаются радиосвязи, проведенные на одном и том же диапазоне одним и тем же видом работы. Такие связи оцениваются в 0 очков, если была зачтена первая связь между корреспондентами. Если первая связь не была засчитана, то засчитывается повторная связь. Проведение повторных связей не штрафуются, удалять их из отчета не рекомендуется.

При работе в однодиапазонных зачетах разрешается проводить связи на других диапазонах, такие связи следует указать в отчете (в этом же файле), они не оцениваются, но будут засчитаны вашим корреспондентам.

Заявляемая категория участника указывается в шапке Cabrillo файла.

Контрольные номера.

Радиолобители Украины передают RST(RS) + две буквы, обозначающие область.

Все остальные участники передают RST(RS) + NR, начиная с 001.

Список сокращений, обозначающих области Украины: CH, CN, CR, DN, DO, HA, HE, HM, IF, KI, KO, KR, KV, LU, LV, NI, OD, PO, RI, SL, SU, TE, VI, VO, ZA, ZH, ZP.

Начисление очков за OSO.

Для радиостанций, работающих с территории Украины: а) с Украиной - 1; б) с Европой - 2; в) с другим континентом - 3;

Для всех остальных станций: а) со своей страной - 1; б) со своим континентом - 2; в) с другим континентом - 3; г) с Украиной - 10.

Множители.

Каждая страна по спискам DXCC и WAE, а также области Украины дают одно очко для множителя на каждом диапазоне, незави-

симо от рода работы. (Для иностранных участников Украина также является множителем, как страна по DXCC, т.е. первое QSO на диапазоне дает 2 множителя). *Для украинских станций множителем являются только страны, включая Украину.

Окончательное количество очков получается путем перемножения суммарного количества очков за QSO на суммарный множитель.

Награждение участников

Абсолютные победители в основных подгруппах награждаются памятными плакетками или призами спонсоров согласно перечня, приведенного ниже, а победители по стране в зачетных группах A, B, C, D, E, F, G - дипломами, причем, если в подгруппе 11 участников, то дипломами награждается и участник, занявший 2-е место (21 участник - 3 место и т.д.).

Ниже перечислены спонсоры некоторых плакеток, а также других наград и призов:

WORLD:

A - один оператор - все диапазоны - HP - MIXed (CW,SSB) EB-POPA, ДОСКА (30 у.е.), спонсор UY5ZZ.

A - один оператор - все диапазоны - HP - MIXed (CW,SSB) DX, ДОСКА (30 у.е.), спонсор UX1UA.

F - много операторов - все диапазоны - один TX - MIXed (CW,SSB), ДОСКА (30 у.е.), спонсор UX7IA.

SO - за MAX количество QSO с украинскими станциями - специальный приз от UT7QF.

MO - за MAX количество QSO с украинскими станциями - специальный приз от UT7QF.

E - за макс. QSO RTTY среди станций СНГ - приз, спонсор UT2UZ.

E - за макс. QSO RTTY среди DX - приз, спонсор UT2UZ.

УКРАИНА:

A - один оператор - все диапазоны - HP - MIXed (CW,SSB), ДОСКА (30 у.е.), спонсор UR3QCW.

A - за максимальный множитель SOABMIX - приз, спонсор UT1IA.

A - один оператор - все диапазоны - HP CW, ДОСКА (30 у.е.), спонсор UX7IA.

A - один оператор - все диапазоны - HP - SSB, профессиональный микрофон (20 у.е.), спонсор UR7QM.

B - один оператор - все диапазоны - LP (выходная мощность до 150 Ватт) - CW приз, спонсор DF4ZL.

B - один оператор - все диапазоны - LP (выходная мощность до 150 Ватт) - SSB приз, спонсор DL9FBF.

C - один оператор - все диапазоны - QRP (выходная мощность до 5 Ватт) - MIXed (CW,SSB) - годовая подписка на журнал «Радиолюбитель», спонсор UT5ULB.

G - наблюдатель - все диапазоны - MIXed (CW,SSB) - годовая подписка на журнал «Радиолюбитель», спонсор UT5ULB.

Требования к отчетам:

Файловые отчеты рекомендуется представлять в формате CABRILLO. В виде исключения, при невозможности создать отчет в формате CABRILLO, могут приниматься отчеты в текстовом виде, созданные широко распространенными программами, например MixW, N6TR, K1EA, SD и др. Не принимаются к зачету отчеты, присланные в формате WINWORD, EXCEL, HTML и прочих «продвинутых» форматах. Отчет должен просматриваться простым текстовым редактором, например, NOTEPAD (БЛОКНОТ). Не следует разбивать отчеты по диапазонам или видам излучения, все связи должны быть представлены в одном файле. В таком файле должны присутствовать колонки: дата (UTC), время (UTC), диапазон (частота), вид модуляции, переданный номер, принятые позывной и номер. В названии файла должен содержаться позывной участника, например: DL7AAA.cbr (для CABRILLO формата), DL7AAA.dat, DL7AAA.log (для листинга связей), DL7AAA.sum (для титульного листа). Пример правильно составленного отчета:

```
START-OF-LOG: 2.0
CONTEST: UKRAINIAN DX 2002
CALLSIGN: OH2LU
CATEGORY: SINGLE-OP ALL MIXED
CLAIMED-SCORE: 329600
OPERATORS: OH2LU
NAME: TAPANI JUHOLA
ADDRESS: BRONRINNE 3 AS 22
ADDRESS: 02400 KIRKKONUMMI
ADDRESS: FINLAND
CLUB: The Jet Set
SOAPBOX: Radio: ICOM IC-756 PRO II, 50W
SOAPBOX: Antennas: 3/4/4-el Yagis (28-21-14 MHz), Dipoles (7-3.5 MHz)
QSO: 21000 CW 2002-11-02 1202 OH2LU 599 001 UR7ET 599 DN
QSO: 21000 CW 2002-11-02 1203 OH2LU 599 002 UZ5I 599 DO
QSO: 21000 RY 2002-11-02 1253 OH2LU 599 014 UU4J 599 KR
QSO: 21000 RY 2002-11-02 1255 OH2LU 599 015 UR5ZMK 599 NI
QSO: 21000 PH 2002-11-02 1315 OH2LU 59 030 4Z5LY 59 077
QSO: 21000 PH 2002-11-02 1316 OH2LU 59 031 US0HZ 59 PO
QSO: 14000 RY 2002-11-03 1032 OH2LU 599 343 SP9W 599 216
QSO: 14000 RY 2002-11-03 1033 OH2LU 599 344 IZ4DZD 599 185
END-OF-LOG:
```

Для пользователей программы N6TR:**Для зарубежных участников:**

После теста нужно в файле logcfg.dat заменить строку CONTEST = UKRAINIAN на CONTEST = CQ WPX и запустить post.exe, затем "С" (сформировать Cabrillo файл), затем как обычно - ответить на вопросы программы и Cabrillo готов, но не забудьте вручную в строке CONTEST вместо CQ WPX написать UKRAINIAN DX 2004.

Для украинских участников:

После теста нужно в файле logcfg.dat заменить строку CONTEST = UKRAINIAN на CONTEST = CQ WW и запустить post.exe, затем "С" (сформировать Cabrillo файл), программа попросит ввести зону - нужно ввести сокращенное обозначение области (DO например), затем как обычно (ответить на вопросы программы) - Cabrillo готов, но не забудьте вручную в строке CONTEST вместо CQ WW написать UKRAINIAN DX 2004.

Отчет может быть отправлен по электронной почте или выслан по почте в течение 30 дней после окончания соревнований в адрес штаб-квартиры UCC: P.O. Box 4850, Zaporozhye, 69118, Ukraine.

E-mail для отчетов в формате Cabrillo: urdx@ham.kiev.ua

E-mail для отчетов в других форматах: m_uy5zz@a-teleport.com

За каждый отчет, присланный по E-mail, будет высылаться подтверждение получения или причина отказа в приеме отчета. Если Вы не получили подтверждение, попробуйте послать лог еще раз.

В связи с очередной эпидемией какого-нибудь вируса отчеты могут пропасть по дороге (ситуация маловероятная, но возможная).

Судейство URDXC осуществляется программными методами. Все связи проходят UBN (unique, bad, not in log) проверку. Связи с уникальными позывными к зачету не принимаются, но штрафные очки за них не начисляются. Связи с неправильно принятыми позывным или номером (bad), а также отсутствующие в другом отчете (not in log) к зачету не принимаются, за них начисляются штрафные очки в размере утроенной суммы очков за равноценную связь. Связь не засчитывается, но штрафные очки не начисляются, если: позывной участника неверно принят корреспондентом; контрольный номер участника неверно принят корреспондентом; при расхождении времени (кроме систематических) более 3 минут; при несовпадении диапазонов и видов работ (кроме систематических); связь не подтверждена в отчете корреспондента, но фактически является повторной. Решение судейской коллегии является окончательным и обжалованию не подлежит. Участник соревнований может быть дисквалифицирован за нарушение данного Положения или неспортивное поведение.

Полные итоги и положения Ukrainian DX Contest прошлых лет находятся на <http://www.ucc.zp.ua> или www.qsl.net/ut1ia.

73 & Good luck! Контекст комитет: UR3QCV, UT1IA, UT2UZ, UX7IA, UY5ZZ.

Кварцевый генератор

Олег Белоусов, г.Черкассы

Вниманию читателей предлагается схема кварцевого генератора, предназначенного для возбуждения на третьей гармонике кварцевого резонатора. Отличие предлагаемой схемы от широко распространенной емкостной трéхточки заключается в отсутствии LC контура. В емкостной трéхточке при возбуждении кварца на третьей механической гармонике в коллекторную цепь транзистора автогенератора включают параллельный LC контур. На частоте гармонических колебаний резонатора контур имеет емкостное сопротивление, т. е. его резонансная частота ниже частоты третьей механической гармонике кварца. В результате сопротивление контура имеет емкостной характер на частоте необходимой гармонике, а на основной частоте кварца контур имеет индуктивный характер сопротивления, в результате чего не выполняется баланс фаз и самовозбуждение генератора невозможно на основной частоте резонатора.

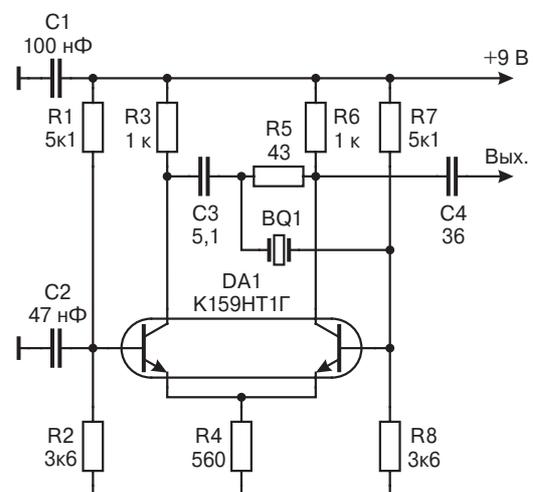
В предлагаемой схеме баланс фаз выполняется на гармониках резонатора с помощью RC цепи при отсутствии катушки индуктивности. Для достижения этой цели схема выполнена на дифференциальном каскаде. Левый транзистор дифкаскада включен по схеме с общей базой, правый - по схеме с общим эмиттером. Между коллекторами дифкаскада включена фазосдвигающая RC цепь R5C3. Кварцевый резонатор подсоединен между базой транзистора, включенного по схеме с ОЭ и точкой соединения резистора и конденсатора фазосдвигающей цепи. В такой схеме создается необходимый баланс фаз для возникновения колебаний на третьей механической гармонике, а в некоторых случаях и на пятой. Если поменять места подключения RC цепи на противоположное, то колебания возникнут только на основной частоте кварца. Рассматриваемую схему можно отнести к осцилляторным, т. к. без кварцевого резонатора, выступающего как реактивность, колебания невозможны. Подключать нагрузку лучше всего к коллектору транзистора, включенного по схеме с ОЭ.

Схема исследовалась на способность возбуждения колебаний на третьей гармонике герметизированных и вакуумированных кварцевых резонаторов на частоты от 5 до 15 МГц. С низкочастотными кварцами потребовалось увеличить емкость C3 с 5 до 10 пФ. С гармониковыми кварцами на пятой и выше колебания возникали на третьей гармонике, например, с кварцем на 72 МГц, колебания возникли на частоте 43,2 МГц, т. к. основная частота такого резонатора 14,4 МГц, следовательно, третья - 43,2 МГц. При исключении конденсатора C3 (т. е. использовании емкости монтажа) в схеме возможно возбуждение некоторых типов кварцев на пятой механической гармонике. Для этой цели пригодны высокоактивные резонаторы на частоты от 9 до 11 МГц. При возбуждении кварцев на третьей гармонике исследовалась способность схемы устойчиво

генерировать при изменении постоянной времени фазосдвигающей RC цепи. Значение C изменялось в диапазоне от емкости монтажа до 10 пФ, а сопротивление резистора от 10 до 150 Ом. Во всех случаях путём подбора R и C удавалось получить устойчивые колебания. Сопротивление нагрузки в экспериментах составляло 10 кОм. Схема работоспособна при изменении напряжения питания от 4 до 12 В, в некоторых случаях (при неблагоприятных соотношениях R и C) колебания удавалось возбудить путём изменения питающего напряжения.

Транзисторную сборку можно заменить аналогичной с другим буквенным индексом или подобранной парой высокочастотных транзисторов, например, 2Т325В. Применяя их, удалось получить такие же результаты, как и с К159НТ1. Конденсатор C3 типа КД1, конденсаторы C1, C2 типа КМ. Все резисторы - типа МЛТ-0,125.

В заключение необходимо отметить, что предложенная схема не является единственной позволяющей возбуждать кварцевые резонаторы на гармониках без применения катушек индуктивности, существуют и другие схемы. На выбор схемы влияние оказывает наличие тех или иных радиоэлементов, требования к точности установки частоты, к температурной и долговременной стабильности частоты и просто перипатриастие разработчика к конкретным схемотехническим решениям.



Ламповый двухтактный ШПУ

Евгений Мананков (RA3QBV), г. Воронеж

«Практический совет - не считайте параметры усилителя
незыблемыми, а его схему неприкосновенной.»
Рудольф Анатольевич Сворень

Спортивная приемо-передающая аппаратура конструируется, как правило, на полупроводниковых приборах. Конструирование на радиолампах применяется тогда, когда параметры лампового прибора считаются потребителем лучше полупроводникового. По этой причине по сей день разрабатываются конструкции аудиотехники, где радиолампы, помимо своего прямого назначения, используются как декоративное оформление, входящее в дизайн конструкции.

У большинства же радиоспортсменов-коротковолнников в комплект радиопередающей части аппаратуры входит все-таки ламповый усилитель мощностью более 100 Вт. Это связано с тем, что ламповые усилители мощности зарекомендовали себя, как более надежные, простые в изготовлении и устойчивые в работе.

Усилители мощностью 200 Вт и более конструируют на лампах большой и средней мощности по одноконтурной схеме, часто соединяя лампы параллельно, для получения нужной мощности, и реже строят симметричные ламповые двухтактные усилители.

Одноконтурная схема усилителя проще двухтактной: легче согласуется с несимметричными цепями по входу и выходу, в конструкции усилителя используется лишь один усиливающий элемент. Однако наличие в выходном сигнале четных гармоник и самой мощной второй гармоники не дает право говорить, что это лучший вариант усилителя. На вторую гармонику бесполезно расходуется мощность источника питания, выделяясь в виде тепла в выходных избирательных цепях, и к тому же есть вероятность появления второй гармоники сигнала в нагрузке (антенне). Первая же гармоника норовит попасть в линию питающей электросети, создавая помехи бытовой аппаратуре. Поэтому требуется тщательная защита как сигнальной, так и электропитающей цепей от ненужных сигналов в этих цепях.

В двухтактной схеме усилителя эти недостатки, влияющие на качество сигнала, выражаются значительно слабее, но при всем этом требуется наличие двух усиливающих элементов, симметрирование по входу и выходу при работе с несимметричными нагрузками и несимметричными выходами источников сигнала. Впрочем, достоинства и недостатки одноконтурной и двухтактной схем усилителей хорошо описаны в учебной литературе по радиотехнике.

Двухтактную схему коротковолнового усилителя можно построить в ее классическом виде на один узкий участок КВ-диапазона, но чтобы расширить полосу пропускания усилителя, приходится сталкиваться с проблемой коммутации входных и выходных избирательных цепей, со сложностью оперативной настройки этих цепей.

Многие конструкторы-самодельщики и сейчас пытаются решить эти проблемы и построить широкополосный двухтактный ламповый усилитель, простой и удобный в управлении, похожий по схемотехнике на транзисторный усилитель. Примером этому является публикация в журнале «Радио» №11 за 1987 год на страницах 58-60. В статье С. Козакова (RW3DF) «Конструкторы связной аппаратуры отчитываются» В. Крылов (RV3AW) предложил схему широкополосного двухтактного усилителя мощностью 130 Вт на лампах 6П42С при анодном напряжении 300 В.

Потом появилась аналогичная схема двухтактного усилителя мощности с общими сетками на лампах ГУ50 (анодное напряжение 600 В) В. Кулагина (РА6LFQ) в журнале «Радиолобитель» №10 за 1995 год, статья «Усилители мощности» страницы 29-30.

В книге «Конструкции и схемы для прочтения с паяльником», выпуск 7, Солон-Р, г. Москва-2001, автор-составитель А. Гриф в статье «Усилитель с бестрансформаторным питанием на лампе ГУ29» (анодное напряжение 600 В) предложил схему двухтактного лампового широкополосного усилителя, созданную

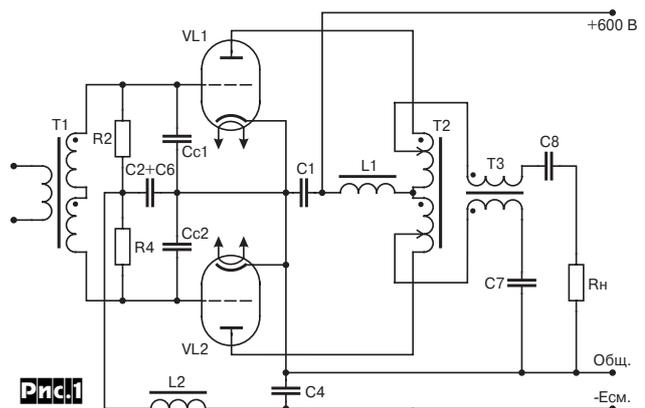
И. Августовским, страницы 244-247.

В журнале «Радиолобитель КВ и УКВ» №2 за 2003 год на странице 36 в статье «КВ усилители мощности» предложено еще две схемы ламповых двухтактных ШПУ, одна с общим катодом на четырех лампах 6П45С, другая с общей сеткой на четырех ГУ50.

Все эти схемы, имея небольшие отличия, по сути одно и то же. Считать их широкополосными с диапазоном 3,0-30,0 МГц с достоинствами двухтактного усилителя нет смысла, и при попытке реализовать их - ничего путного не получается. Создается впечатление, что вышеназванные авторы не могли не видеть того, что в этих схемах что-то не так при работе на нормированную нагрузку 50(75) Ом и, наверное, просто отмахнулись - все равно это никто делать не будет, либо у них были другие причины.

Однако, применение многодиапазонных ненаправленных гармонических антенн типа «Ground Plane», создающих сильные побочные излучения, снова и снова вынуждало разобраться в причинах неработоспособности вышеупомянутых схем двухтактного усилителя.

Все эти перечисленные варианты усилителей были проверены, а результат один - отрицательный. Методом бесконечных проб и ошибок прояснилось, что нужно для работоспособности лампового двухтактного широкополосного усилителя. Оказалось, не так уж и много - см. эквивалентную схему усилителя на рис. 1. В результате появилась возможность изготовить компактный, надежный, достаточно мощный, небольшого веса широкополосный усилитель (ШПУ).

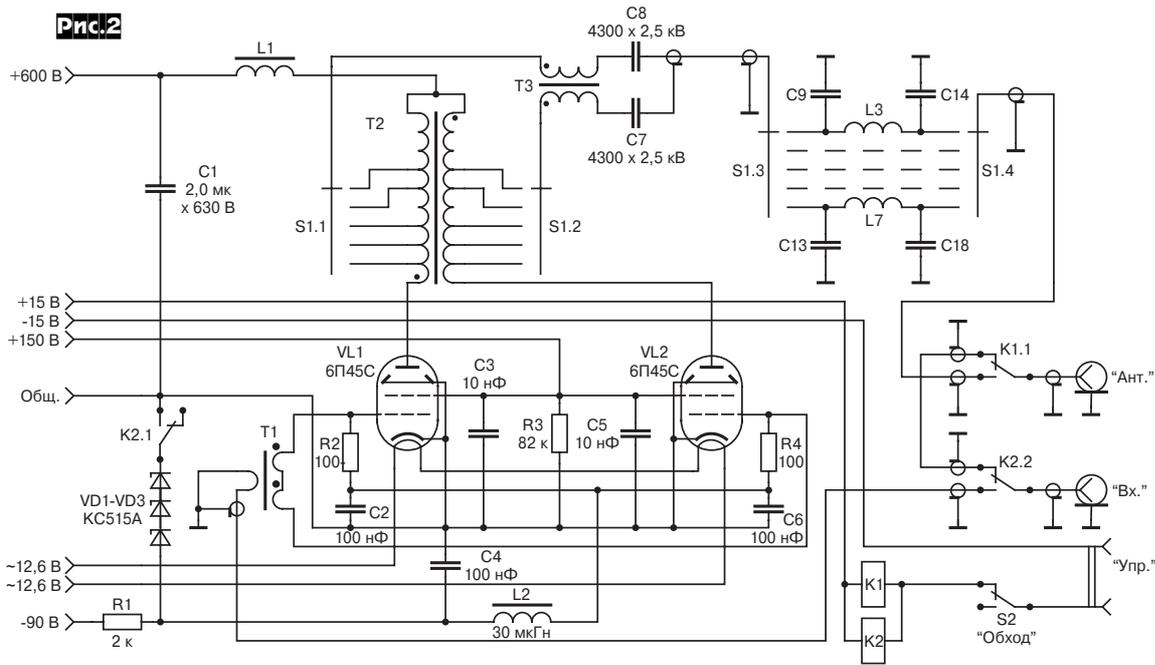


От предложенных вариантов пришлось отказаться, т.к. эти усилители отказывались усиливать сигналы с длиной волны короче 40 метров и к тому же зарекомендовали себя как «грязные», особенно в низкочастотной части КВ-диапазона.

Смешанная индуктивно-емкостная связь выходного широкополосного трансформатора (ШПТ) с П-контуром на верхних частотах не дает физической возможности реализовать П-контур при активной 50-омной нагрузке усилителя. Даже применение в трансформаторах сердечников из высокочастотных ферритов не дает нужной величины связи, которая на высоких частотах хотя и увеличивается, но не в достаточной степени (параллельно эквивалентному сопротивлению, характеризующему индуктивную связь, подключается на верхних частотах - емкостное). Величина связи на низких частотах получается большой, а на верхних - она слишком мала. Все это заложено в самой конструкции предложенных трансформаторов.

Выходной трансформатор с неуправляемой связью в этих схемах - главная причина неработоспособности ШПУ, т.к. на низких частотах для нормальной работы усилителя сильная связь анодной цепи ламп с нагрузкой не нужна, тогда как на верхних частотах связь надо увеличивать.

Нерешенные вопросы симметрирования усилителя по входу и выходу сохраняют проблемы одноконтурного усилителя. К тому же и применяемые радиолампы должны удовлетворять определенным требованиям.



В двухтактных ламповых ШПУ с удовлетворительным коэффициентом полезного действия при пониженном анодном напряжении необходимо применять токовые радиолампы с большими эмиссионными возможностями катода. Все это нужно для того, чтобы эквивалентное сопротивление выходной ступени усилителя было как можно меньшим, т.к. аноды ламп приходится нагружать на трансформатор с низким волновым сопротивлением, а у двухтактного усилителя выходное эквивалентное сопротивление ламп при одинаковых условиях вдвое больше, чем у однотактного.

Наиболее подходящими для этой цели являются лампы 6П36С, 6П42С, 6П44С, 6П45С, применяемые в блоках разверток телевизоров, или соответствующие радиолампы в металлокерамическом исполнении.

Выходной широкополосный трансформатор типа ШПТ с индуктивной связью был заменен широкополосным трансформатором-линией - ШПТЛ с автотрансформаторной связью. В ШПТЛ легче выполнить ответвления для получения оптимальной связи анодов ламп с нагрузкой и можно применить сердечник меньшего размера с большой начальной магнитной проницаемостью.

Рабочая конструкция усилителя была выполнена по схеме с ОК на лампах 6П45С, как более «тяжелый» (из-за большой емкости управляющая сетка-катод) вариант ШПУ для получения отдаваемой мощности не менее 200 Вт на активной нагрузке 50 Ом.

Предлагаемый мостовой ШПУ (рис. 2) предназначен для стыковки с трансивером, усилитель мощности которого выполнен по однотактной или двухтактной схеме мощностью 20-30 Вт (10-15 Вт на лампу).

Усилитель трансивера может быть ламповым или полупроводниковым с выходным сопротивлением 50 Ом, выход - несимметричный и с максимально допустимыми нелинейными искажениями, разрешенными для такой мощности. Попав на вход усилителя, нелинейные искажения на выходе усилятся. Для их подавления вход лампового ШПУ организован соответствующим образом.

Сигнал с трансивера поступает в мостовой ШПУ на широкополосный трансформатор (ШПТ) типа «Бинокль» с малой индуктивностью рассеяния (Т1 на рис. 2). Вторичная обмотка Т1 увеличивает выходное напряжение в два раза относительно входного, и это напряжение подается симметрично на схему входного моста переменного тока Уитстона.

Такой мост, состоящий из двух активных одинаковых сопротивлений и двух равных по величине реактивных емкостных, есть частный случай мостов переменного тока. Баланс этого моста не зависит от частот нечетных гармоник сигнала, тогда

уменьшает нелинейные искажения сигнала, подаваемого на сетки ламп мостового ШПУ.

Этот мост переменного тока мостового ШПУ образован следующим образом. В плечах моста находятся соответственно активные сопротивления нагрузки вторичной обмотки входного трансформатора Т1 R2=R4=100 Ом (R2 и R4 обеспечивают согласование усилителя с трансивером) и реактивные сопротивления входных емкостей ламп Cc1=Cc2=62 пФ. Диагональ этого моста по переменному току замкнута емкостью C=C2+C6=200 нФ. Если применить схему отдельного смещения на сетках ламп, отпадает нужда в конденсаторе. Диагональ моста просто закорачивается гальванически.

Математическими методами доказано, что у моста переменного тока имеются две пары точек: в одной паре нечетные гармоники сигнала, питающего мост, имеют нулевую разность потенциалов, в другой четные, т.е. в точках А и В при уравнивании моста разность потенциалов четных гармоник стремится к нулю, а в точках С и D - разность потенциалов нечетных (рис. 3).

Получается, что для первой (основной) гармоники сигнала полное входное сопротивление моста переменного тока больше, чем для второй (паразитной) гармоники. Следовательно, амплитуда напряжения второй гармоники в точках А и В моста будет уменьшена.

В схеме входного моста переменного тока происходит разделение контуров прохождения мгновенных токов четных и нечетных гармоник входного сигнала. Контур для мгновенных токов основной и всех нечетных гармоник сигнала показан на рис. 3.

Для токов основной и нечетных гармоник сопротивление активной ветви контура:

$$R=R_2+R_4=200 \text{ Ом}$$

Сопротивление реактивной ветви контура:

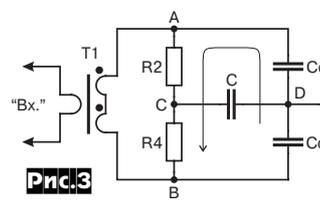
$$X_c = - \frac{1}{j\omega \left(\frac{C_{c1} \cdot C_{c2}}{C_{c1} + C_{c2}} \right)} = - \frac{2}{j\omega C_c}$$

где ω - круговая частота основной гармоники сигнала.

Сопротивления активной и реактивной ветвей контура для токов основной частоты и ее нечетных гармоник включены пос-

как для четных гармоник он разбалансирован (мост считается разбалансированным тогда, когда в его короткозамкнутой диагонали появляется ток).

Мост переменного тока в данной конструкции ШПУ используется как бы вместо входного ФНЧ и совместно с П-контуром выходного усилителя трансивера



ледовательно.

Из полученного выражения для реактивной ветви контура видно, что чем выше номер гармоники, тем сильнее входные емкости ламп шунтируют токи высших нечетных гармоник сигнала относительно основной гармоники. Следовательно, на сетках ламп ШПУ будет присутствовать напряжение основной частоты сигнала с подавленными частотами высших нечетных гармоник. Да и с трансивера приходит сигнал основной частоты с уже ослабленными высшими нечетными гармониками.

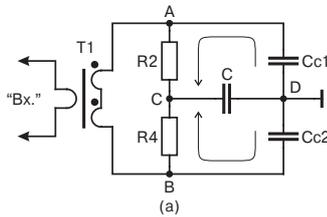
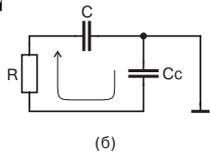


Рис.4



Контур для мгновенных токов второй и всех четных гармоник сигнала показаны на эквивалентной схеме (рис.4), где видно, что мгновенные токи четных гармоник будут замыкаться через Cc1, Cc2 и C, причем в точках А и В будет одинаковый потенциал четных гармоник (рис.4а), и плечи моста окажутся соединенными параллельно (рис.4б):

$$R = \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} = 0,5 R_2 [R_4] = 50 \text{ Ом}$$

$$X_c = - \frac{1}{j \cdot 2\omega(C_{c1} + C_{c2})} = - \frac{1}{4\omega C_{c1}}$$

Сопротивление активной ветви контура для токов четных гармоник уменьшилось, реактивной ветви - также, из-за увеличения ее емкости. Полное входное сопротивление усилителя для второй гармоники в 6 раз меньше, чем для основной частоты. Следовательно, присутствующие во входном сигнале ненужные продукты - вторая и все последующие четные гармоники ослаблены не менее, чем на 15 дБ. К тому же мгновенные токи четных гармоник через емкости сетка-катод ламп стекают на общий провод, доводя общее ослабление потенциалов этих гармоник до уровня не менее 20 дБ относительно основной частоты усиливаемого входного сигнала.

При недостаточной симметрии схемы все же токи основной частоты и нечетных гармоник заходят в диагональ моста на конденсатор С и на общий провод, однако величина этих токов будет невелика и равна разности токов плеч моста (рис.3).

В итоге, мостовой симметричный вход двухтактного лампового ШПУ не ухудшает сигнал на сетках ламп, а даже наоборот.

На входе двухтактного усилителя должна быть точка с нулевым потенциалом, относительно которой подается противофазное напряжение на сетки ламп. В усилителях низкой частоты для этой цели используют середину вторичной обмотки входного трансформатора. Во входном ШПТ посередине вторичной обмотки есть точка нулевого потенциала, но эту середину обмотки не следует использовать для организации моста переменного тока в усилителях радиочастот. Из-за емкости монтажа самого ШПТ на высоких частотах электрическая середина вторичной обмотки не совпадает с геометрической серединой. По этой причине геометрическую середину обмотки нельзя соединять с общим проводом, а определить электрическую невозможно, и в этом нет необходимости.

Среднюю точку нужно организовать искусственно. Для этого используются два сопротивления R2 и R4 активной нагрузки входного трансформатора T1 (рис.1 и 2).

К тому же симметричный вход ШПУ при соединении средней точки вторичной обмотки входного ШПТ с общим проводом делится на два несимметричных с неодинаковыми напряжениями, и все преимущества симметричного входа пропадают.

К выходному каскаду предъявлены такие же жесткие требования, как и к входному. Поэтому рассматривать его подробно, как и входной, нет смысла. В эквивалентной схеме входно-

го моста переменного тока активные сопротивления R2 и R4 заменяются внутренними сопротивлениями ламп, конденсатор в диагонали моста - конденсатором С1, блокирующим источник питания 600 В, и дросселем L1, входные емкости ламп Cc1 и Cc2 - индуктивностями проводов короткозамкнутой линии выходного ШПТЛ - T2. Так будет выглядеть эквивалентная схема выходного моста переменного тока Максвелла для ШПУ (рис.1). Выходной мост переменного тока, как и входной, подавляет ненужные продукты сигнала, появившиеся в процессе усиления.

Токи четных гармоник сигнала в проводах ШПТЛ направлены навстречу друг другу и в точках подключения ответвлений имеют одинаковые потенциалы.

Индуктивное сопротивление линии для группы высших нечетных гармоник относительно первой велико, что вызывает относительное ослабление их токов.

Блокировать короткозамкнутый конец линии ШПТЛ емкостью на общий провод по тем же соображениям, как и в случае входного ШПТ, нельзя.

Усиленный сигнал с анодов ламп поступает в короткозамкнутую на конце линию ШПТЛ (T2), затем через соответствующую группу контактов галетного переключателя S1.1, S1.2 отводится на симметрирующий трансформатор-линию T3, с помощью которого осуществляется переход от симметричной линии к несимметричной, и через С7С8 подается на П-контур.

Кабель, соединяющий конденсаторы С7С8 с переключающей галетой П-контура, 50-омный с фторопластовой изоляцией, минимальной длины (7-10 сантиметров). П-контур гасит внесенные реактивности цепи анодов ламп, осуществляет дополнительную фильтрацию сигнала и приводит выходное сопротивление ШПУ к 50 Ом.

Для уменьшения габаритов П-контура низкочастотный ФНЧ сделан на дискретных элементах (для каждого КВ диапазона - свой). Элементы ФНЧ подбираются при наладке на активную нагрузку 50 Ом на каждом диапазоне и в процессе работы в эфире не перестраиваются.

Затем сигнал поступает на встроенный в ШПУ КСВ-метр (на схеме не показан) и через выносное согласующее устройство в антенну.

Детали

Входной ШПТ T1 типа «Бинокль» выполнен на ферритовых кольцах К10х6х4,5 проницаемостью 1000, по 10 колец на колесо. Первичная, входная обмотка изготовлена из оплетки коаксиального кабеля, в которую вставлен отрезок 50-омного коаксиального кабеля в полиэтиленовой изоляции, внешним диаметром около 4,5 мм. Концы входной обмотки и выходной выведены с противоположных концов «Бинокля». Колена трансформатора разделены стеклотекстолитовой изоляционной прокладкой и туго стянуты лентой из стеклоткани. Центральная жила 50-омного кабеля соединяется последовательно с экранной оплеткой этого кабеля. Свободные концы - экранная оплетка и центральная жила коаксиального кабеля - являются выводами вторичной повышающей обмотки входного трансформатора.

Применять в качестве входного трансформатора обычный, намотанный проводами на ферритовом кольце, бесполезно. Сравнительно большая индуктивность рассеяния такого трансформатора сильно влияет на проходную частотную характеристику последнего. Эти ШПТ хорошо работают на емкостную нагрузку тогда, когда нужно, трансформируя, понижать, а не повышать выходное напряжение (сопротивление).

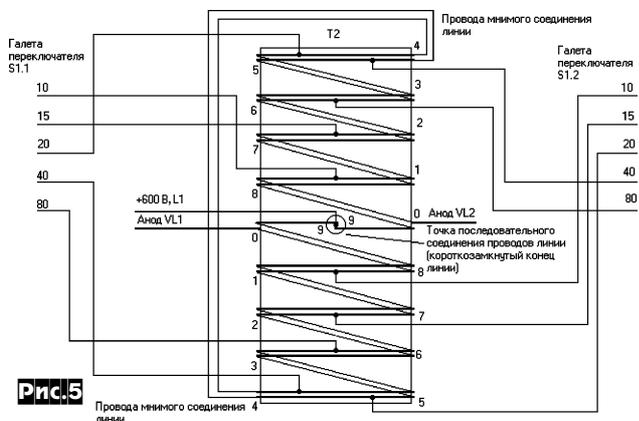
Даже в случае с «Биноклем» надо придерживаться правила: реактивное емкостное сопротивление нагрузки на самой высокой частоте усиливаемого диапазона частот должно быть больше или примерно равно активному сопротивлению, на которое нагружена вторичная обмотка ШПТ. Амплитуда напряжения на выходе ШПТ при этом почти не зависит от частоты сигнала в пределах КВ-диапазона.

Остановимся более подробно на конструкциях трансформаторов T2 и T3. Выходной (T2) и симметрирующий (T3) трансформаторы-линии изготовлены одинаково. Сердечники трансформаторов составлены из четырех колец К40х25х7,5 каждый, феррита проницаемостью 400 - 600. Оба кольца обматываются слоем фторопластовой (стек-

лотканевой) ленты. Линии трансформаторов T2 и T3 содержат 2x9 витков без скрутки медного провода диаметром 1,8 мм. Изоляция проводов в принципе может быть любой из серии термостойких. В авторской конструкции использованы провода в льняной изоляции. Льняные волокна покрыты сверху лаком. Подойдут и провода марки ПЭЛ. Линию T3 можно намотать и многожильным изолированным проводом, т.к. она не содержит дополнительных отводов (это удобно при намотке).

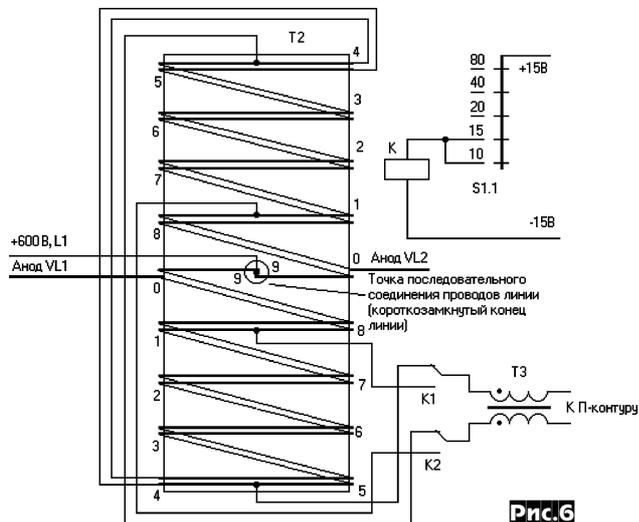
На каждое кольцо наматывается по 9 витков линии параллельными проводами. Провода T2 затем соединяются последовательно (начало одного провода линии соединяется с концом другого). В итоге получились три конца проводов, идущих от трансформатора. К средней точке (точка последовательного соединения проводов линии) подключается анодное напряжение 600 В, к двум одинарным проводам подключаются соответственно аноды ламп VL1 и VL2.

Если потребитель рассчитывает использовать предложенный усилитель с максимальной выходной отдаваемой мощностью 400 Вт, то отводы от обмотки трансформатора необходимо выполнить по схеме с большим числом отводов (рис. 5 - внешняя поверхность кольца трансформатора показана услов-



но в развернутом виде). В том случае, когда потребителя устраивает 200 Вт, то можно применить упрощенный вариант схемы с меньшим числом отводов (рис. 6). Схема с меньшим числом отводов не дает точного баланса вносимых сопротивлений между П-контуром и линией T2. При этом получается, что на диапазонах 80, 40 и 15 метров и сопротивления связи в определенных пределах не соответствуют нужной величине. Такой допуск можно позволить на пониженной мощности, но на максимальной - извините.

Трансформатор, выполненный по схеме с большим числом отводов, располагается между галетами переключателей S1.1 и S1.2 так, что поводок (ось) переключателя проходит через центр трансформатора (геометрическая ось ферритового коль-



ца) и фиксируется отводами, соединяющими линию трансформатора с ламелями галет переключателя. При этом галеты переключателя соответствующим образом должны быть закреплены относительно корпуса (шасси) усилителя. Отводы должны быть минимально возможной длины и выполнены медным проводом диаметром 1 мм. Согласно схеме отводов нужной провод линии трансформатора T2 в нужном месте зачищается от изоляции, облуживается, и в эту точку внахлест припаивается провод отвода. Длина соединения (пайки) - 4-5 мм. В схеме с меньшим числом отводов трансформатор T2 устанавливается при помощи изоляционных шайб (стеклотекстолитовых) на стеклотекстолитовую пластину и крепится винтом M3 недалеко от анодов ламп. Реле K (рис. 6) низкочастотное 12-вольтовое польского производства от старых вычислительных машин с четырьмя группами контактов. Реле перед установкой в усилитель извлекается из кожуха, сделанного из прозрачного пластика, отплавляется от разъема и при помощи пластмассового винта (которым оно крепилось к прозрачному кожуху) крепится на стеклотекстолитовую пластину рядом с трансформатором T2. Группы переключающих контактов запараллеливаются так, чтобы получить из четырех - две группы переключающих контактов.

Отводы линии T2 нужно отметить особо, т.к. их расположение определяет общий к.п.д. усилителя, режим выходной ступени и согласующего П-контра. Выносное согласующее устройство и антенна при этом рассматриваются как отдельная связанная система с входным сопротивлением 50 Ом.

Линия T2 и П-контур, нагруженный на активное сопротивление 50 Ом выносного согласующего устройства, являются анодной нагрузкой ламп усилителя. Они взаимосвязаны, и отдельно их рассматривать нельзя. Первая емкость П-контра вносит в линию T2 реактивное сопротивление индуктивного характера, увеличивая полное сопротивление линии. В свою очередь индуктивность связи линии вносит в П-контур реактивное сопротивление емкостного характера, уменьшая полное входное сопротивление П-контра.

Для сбалансирования взаимных вносимых сопротивлений необходима какая-то дополнительная переменная физическая величина, зависящая от частоты передаваемого сигнала и управляемая оператором радиостанции. Этой величиной как раз и является переменное сопротивление связи между линией T2 и П-контуром, выполненное в виде отводов от линии T2.

На низкочастотных диапазонах, чтобы не увести режим ламп в перенапряженный, сильная связь не нужна, и отводы сделаны от 2-3 витков линии. На высокочастотных диапазонах при такой же связи помимо того, что режим ламп становится недо-напряженным, вносимое в П-контур сопротивление емкостного характера получается такой величины, при которой нельзя физически реализовать П-контур.

Экспериментально были выявлены точки подключения отводов от линии для установления оптимальной анодной связи выходной ступени усилителя с нагрузкой для каждого КВ диапазона при одновременной коррекции параметров П-контра. При этом отводы связи расположились в следующей последовательности, считая от короткозамкнутого конца линии: для диапазона 80 м - от 2-3 витков, для 40 м - от 3-4 витков, для 20 м - от 5-6 витков, для 15 м - от 6-7 витков, для 10 м - от 8 витка.

Значения элементов П-контра представлены в таблице.

Диапазон, м	Катушки индуктивности L3 - L7				C9 - C13, пФ	C14 - C18, пФ
	Индуктивность, мкГн	К-во витков	Диаметр катушки, мм	Диаметр провода, мм		
80	L3=3,0	10	38	2,0	C9=720	C14=2700
40	L4=1,4	10	20	2,0	C10=330	C15=1800
20	L5=0,52	7	18	2,0	C11=100	C16=560
15	L6=0,36	6	15	2,0	C12=47	C17=360
10	L7=0,17	4	15	2,0	C13=8,2	C18=200

Катушка L3 80-метрового диапазона намотана на фарфоровом каркасе, остальные бескаркасные.

C9-C13 П-контра должны быть высоковольтными на напряжение не менее 1,5 кВ, C14-C18 - на напряжение не менее 500 В.

Дроссель L1 - любой, рассчитанный на ток 1 А. В данном варианте применено альсиферное кольцо К36х25х20 мм с однослойной обмоткой проводом диаметром 1 мм до заполнения.

При работе с максимальной мощностью требуется повышенная мощность возбуждения усилителя и более тщательное согласование усилителя с трансивером. Для этого, чтобы погасить реактивности на участке «трансивер - соединительный кабель - усилитель», необходимо на входе усилителя установить Т-образное звено НЧ фильтра с частотой среза 32 МГц (рис. 7). Переменный конденсатор фильтра дает возможность настраивать вход усилителя при изменении длины и типа соединительного кабеля между трансивером и входом усилителя. В принципе установка этого согласующего устройства необходима в любом случае.

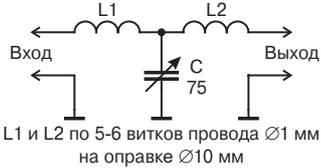


Рис. 7

L1 и L2 по 5-6 витков провода Ø1 мм на оправке Ø10 мм

Блок питания

В ШПУ применен блок питания с полным набором источников напряжений (рис. 8).

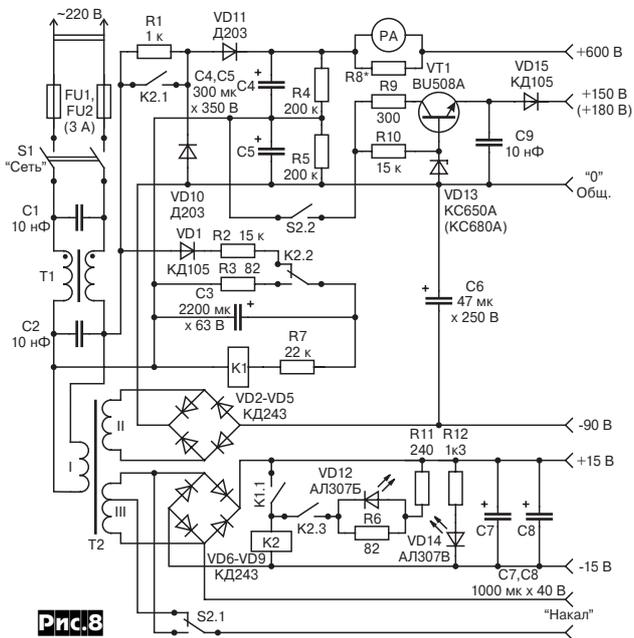


Рис. 8

Источники анодного (600 В) и экранного (300 В) напряжений выполнены по бестрансформаторной схеме с удвоением сетевого напряжения. Экранное напряжение стабилизатором из 300 В доводится до 150 В (180 В). Напряжение смещения -90 В, напряжение управления +15 В и напряжение накала ~12,6 В получены от трансформатора T2 блока питания мощностью 60 Вт.

Для задержки полного включения анодного напряжения применено примитивное реле времени.

При замыкании контактов тумблера S1 «Сеть» загорается зеленый светодиод VD14. Зарядный ток конденсаторов C4 и C5 ограничивается сопротивлением R1.

В это время начинает заряжаться конденсатор C3 реле времени. При достижении на C3 напряжения срабатывания реле K1 (через 90 секунд - паспортное время разогрева катода лампы 6Г145С), это реле, сработав, своим контактом K1.1 организует цепь срабатывания

реле K2.

Реле K2, сработав, становится на самоблокировку контактом K2.3, переключающим контактом K2.2 обрывает цепь питания реле времени и полностью разряжает времязадающий конденсатор C3 через R3, контактом K2.1 шунтируется R1.

Часть тока удержания реле K2 протекает через красный светодиод VD12, установленный на передней панели корпуса усилителя, заставляя светодиод светиться и сигнализировать о готовности усилителя. После всего этого выпрямитель анодного напряжения окажется полностью подключенным к сети 220 В.

Тумблер S2.1 позволяет переключать напряжение накала ламп с 9 В на 12,6 В по усмотрению оператора, и соответственно подавать напряжение +300 В контактом S2.2 на стабилизатор экранного напряжения +150 В (+180 В).

Электромагнитное реле K1 в узле реле времени - РЭС64Б, паспорт PC4.568.726-01. K2 - любое двойное рабочее напряжение 12 В с соответствующими группами контактов.

Транзистор VT1 в стабилизаторе экранного напряжения - мощный высоковольтный BU508А (КТ812, КТ704 неудобно крепить и они к тому же часто выходят из строя).

Трансформатор T1 блока намотан двойным проводом от сетевого кабеля до заполнения на альсиферном или ферритовом кольце. В этой конструкции кольцо из альсифера составлено из двух колец с общим габаритом К44х28х21.

Предохранители Пр1 и Пр2 - 3А.

Амперметр PA - на ток полного отклонения стрелки 1 А. Шунт R8* применяется в случае использования амперметра на меньший ток.

Гибридный двухтактный ШПУ

ШПУ по схеме с ОК (рис. 1 и 2) не дает реализовать в полной мере энергетические возможности усилителя, хотя его качественные показатели неплохие. Усилитель работает без точечных токов.

Большой ток покоя (150 мА) ограничивает выходную колебательную мощность применяемых радиоламп.

Сравнительно большая входная емкость ламп требует повышенной мощности возбуждения для получения необходимой амплитуды напряжения на сетках ламп и этим ограничивает круг применения самого усилителя.

В ШПУ по схеме с ОС получается примерно такой же коэффициент передачи.

Не изменяя входных и выходных цепей усилителя, был построен гибридный вариант (рис. 9). Половинки таких схем применяют уже давно в однотактных ШПУ и еще раз их описывать нет смысла. Стоит только остановиться на некоторых моментах.

Контакты реле K2.1 изменяют режим усилителя - RX на TX и обратно.

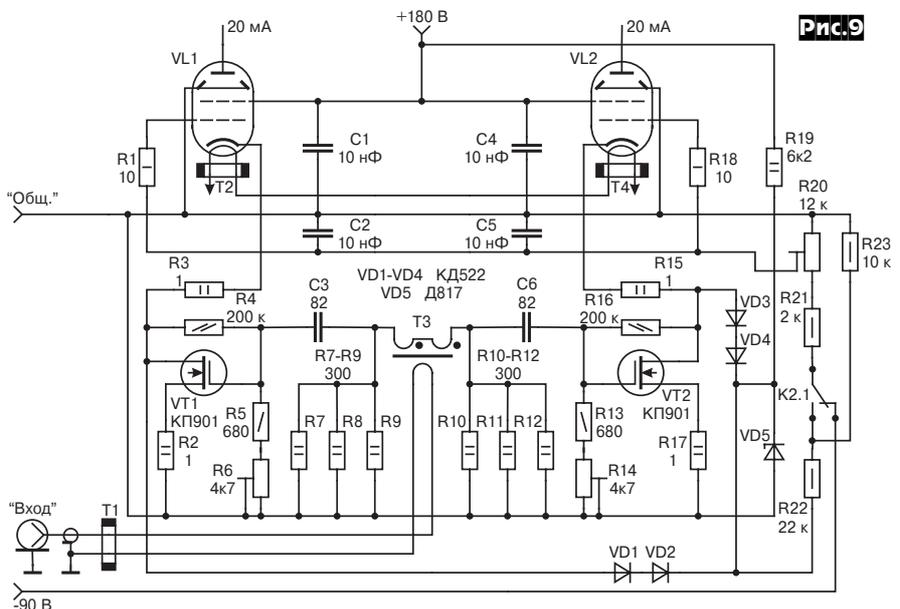
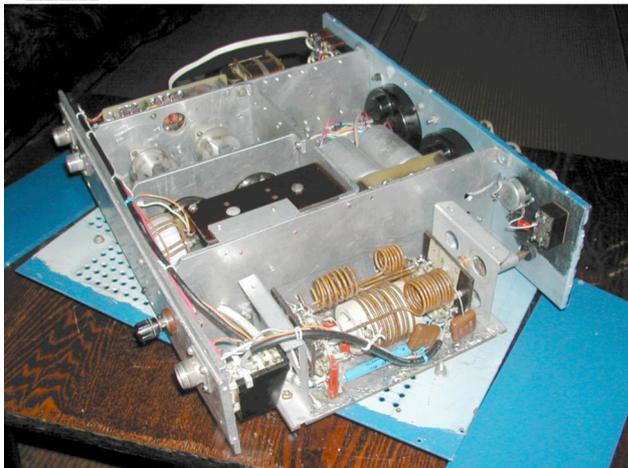


Рис. 9



Рис.10

Рис.11



Потенциометром R20 регулируют постоянное напряжение на стоках транзисторов VT1 и VT2 - 45-50 В в режиме покоя (TX), R6 и R14 устанавливают ток покоя соответствующего плеча, по 20 мА на плечо.

Трансформатор T1 улучшает симметрию по входу на низкочастотном участке КВ диапазона. Состоит из 5 колец K10x6x4,5 проницаемостью 1000, установленных на коаксиальном 50-омном кабеле, соединяющем коммутационный узел усилителя с входным трансформатором T3 (рис.2 и 6).

T2 и T4 такие же, как и T1, только кольца одеты на провода накального питания и действуют как развязывающие дроссели в цепи катода на высокочастотном участке КВ-диапазона.

T3, как и T1 основной схемы (рис.2).

Конструкция усилителя располагается в алюминиевом корпусе размерами 390x285x105 мм (рис.10, 11). Нижняя, верхняя и две боковые (правая и левая) крышки - съемные.



Рис.12

Внутри корпус разбит на пять отсеков - входной, ламповый, источников питания, переходной и отсек П-контуров. На задней стенке корпуса установлены входной и выходной 50-омные разъемы, разъем управления усилителем и контакт заземления.

Два предохранителя электросети установлены на нижней крышке корпуса. Сетевой шнур заведен также через нижнюю крышку.

На переднюю панель установлены тумблеры включения электросети, режима накала, режима обхода усилителя, тумблер КСВ-метра, стрелочные индикаторы анодного тока и КСВ-метра, зеленый и красный светодиоды, а также выведены ручки галетного переключателя диапазонов и ручка потенциометра КСВ-метра.

Лампы в ламповом отсеке установлены горизонтально. Ламповые панели установлены так, чтобы 3 и 8 гнезда под ножки лампы находились на одной вертикали. Это технические условия на монтаж лампы 6П45С, устанавливаемой в горизонтальном положении. Для лучшего охлаждения усилитель ножками поднят на 35 мм от уровня стола.

Внешний вид усилителя показан на рис.12.

Предложенный двухтактный усилитель можно сравнить по энергетическим показателям с однократным усилителем, выполненным по схеме с ОС на двух лампах 6П45С - А. Jankowski (SP3PJ), журнал «Радиолобитель КВ и УКВ» 2000 г. №№9-11. На странице 21 журнала №11 предпоследний абзац статьи: «При излучении однотонного сигнала анодный ток усилителя примерно равен 200 мА. Выходная мощность усилителя в диапазоне 3,5 МГц превышает 100 Вт и уменьшается по мере увеличения частоты примерно до 80 Вт в диапазоне 28 МГц». В авторском двухтактном усилителе отдаваемая мощность практически не зависит от частоты.

VD MAIS ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СИСТЕМЫ

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

Дистрибьютор

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

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

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

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

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

Автоматическое смещение в РА

Владимир Лазовик (UT2IP), г.Макеевка

В журнале «Радиолобитель КВ и УКВ» №8 за 1998 г. на стр.25 была опубликована статья Г.Цымбала «Цепь смещения». Все, что описано в схеме актуально и в настоящее время, упущен, правда, еще один фактор - шумовая составляющая стабилитронов. Сам по себе стабилитрон является мощным источником шума в широком спектре частот. К примеру, один мощный стабилитрон дает шум с размахом около 50 мВ, что легко определяется чувствительным осциллографом или псофометром.

Находясь в цепи смещения усилителя мощности, этот шум усиливается до недопустимой величины, что достаточно часто наблюдается в эфире.

Предлагаю схему параллельного стабилизатора (рис. 1) - аналога мощного стабилитрона, но с гораздо лучшими характеристиками. Основным элементом схемы - программируемый малощумящий прецизионный стабилизатор параллельного типа положительной полярности с регулируемым выходным напряжением от 2,5 В до 36 В TL431. На рис. 2 показано его условное графическое обозначение, а на рис. 3 - функциональная схема. Микросхе-

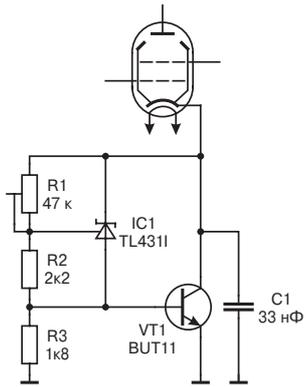


Рис.1

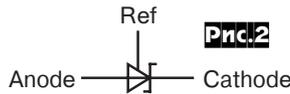


Рис.2

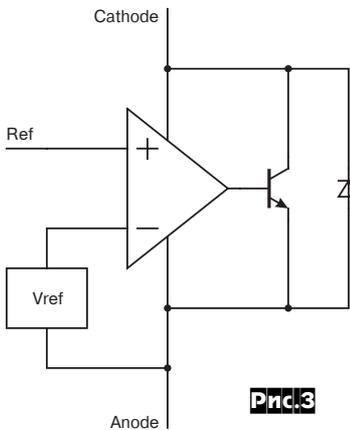


Рис.3

ма работоспособна в диапазоне температур от -40 до +85°C, имеет на выходе размах шумовой составляющей не более 5 мкВ (рис. 4 и 5) и отличную температурную стабильность (рис. 6). Дополнительно к нему добавлен усилитель постоянного тока на p-n транзисторе VT1 (рис. 1) в корпусах TO-247 или SOT-186. Транзистор прикручивается одним болтом М3 в непосредственной близости катодного выво-

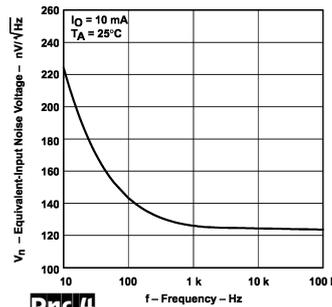


Рис.4

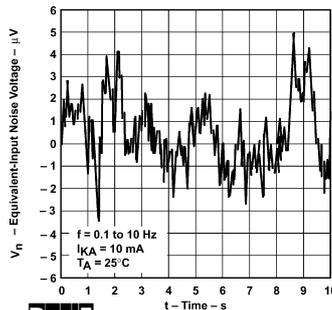


Рис.5

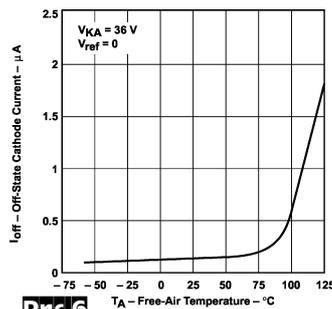
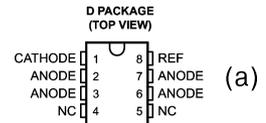
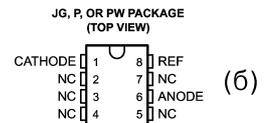


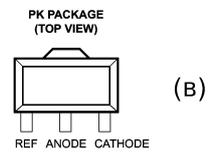
Рис.6



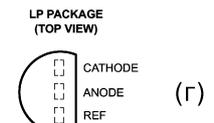
(а)



(б)



(в)



(г)

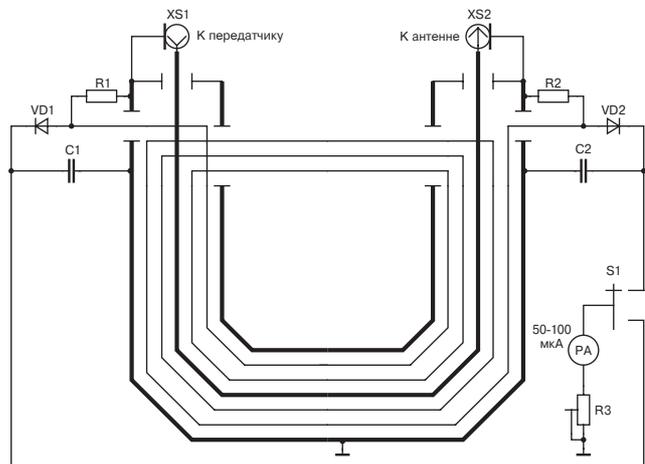
Рис.7

да генераторной лампы. Резистором R1 устанавливается необходимый ток покоя лампы. На рис. 7 (а, б, в, г) показано расположение выводов и их функциональное назначение для всего семейства TL431 в корпусах Small Outline (D), TSSOP (PW), SOT-89 (PK), и TO-226AA (LP) соответственно.

Увеличение чувствительности рефлектометра

Феликс Бушуев (UR5ZAP), г.Николаев

Чувствительность рефлектометра, описанного в популярной радиолобительской книге Ротхаммеля «Антенны», может быть существенно повышена увеличением количества витков направленного ответвителя, дополнительно протягиваемых между оплеткой и изоляцией центрального проводника коаксиального кабеля рефлектометра. Схема приведена на рисунке. Номинальные данные элементов схемы: R1, R2 - 75 Ом, R3 - 1...10 кОм, C1, C2 - 10 нФ, VD1, VD2 - Д20. Благодаря высокой чувствительности, рефлектометр может использоваться для настройки антенн не только с передатчиком, но и с использованием обычных маломощных генераторов стандартных сигналов, позволяющих исследовать характеристики антенн в широком диапазоне частот.



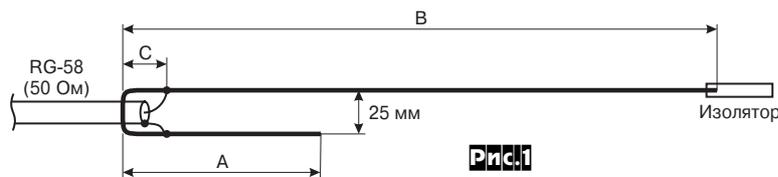
Антенны выходного дня - «J» и «Super J» на 145 и 50 МГц - это очень просто

Александр Каракаптан (UY5ON), г.Харьков

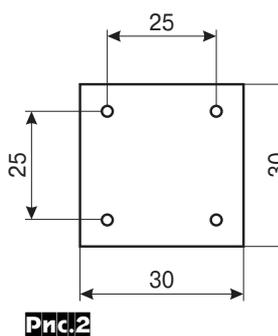
Идея использовать подручные средства в изготовлении «полевых и походных антенн» на 145 и 50 МГц пришла во время отдыха в Крыму, в горах возле поселка Орджоникидзе. Как всегда 8-10-й день плавания в море становится для меня критическим, и взор почти всегда останавливается на близлежащих холмах и высотках типа Кара-даг, которых приличное множество в районе «Двукорной» бухты. Время «закрытых мест» прошло, и побродить на этих холмах высотой 200-350 метров одно удовольствие (если на шее висит FT-817 YAESU). Все чудно и хорошо и на штатную «резинку», но если есть связь на 200 км, то всегда хочется ее иметь и на 400 км, ну а если зацепить Спорадик на 50 МГц, то на море лучше всего смотреть с горы.

Для этого, конечно, желательно иметь полноразмерную антенну, хотя бы диполь. Самый простой вертикальный диполь - J-антенна из ленточного 300-омного кабеля, которая была описана Bob Orr (W6SAI) и популярна до настоящего времени. Но возникает вопрос: где найти сейчас такой кабель? Ведь если вспомнить, то он применялся лет 30-35 назад в качестве УКВ антенн для первых вещательных стационарных ЧМ-приемников.

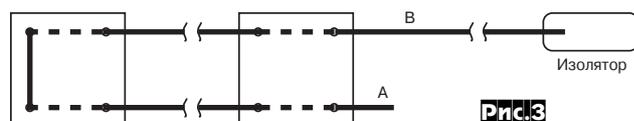
Схема J-антенны показана на **рис. 1**, где: А - короткозамкнутый четвертьволновый согласующий шлейф, В-А - полуволновый излучатель, С - расстояние от короткозамкнутого конца



шлейфа до места подключения 50-омного коаксиального фидера. Размеры антенны можно рассчитать для любого диапазона по формулам: $V(\text{см})=21502/F(\text{МГц})$, $A(\text{см})=7132/F(\text{МГц})$, $C(\text{см})=571/F(\text{МГц})$. Например, для 145 МГц - $V=148$ см, $A=49,2$ см, $C=4,6$ см, а для 50 МГц - $V=430,1$ см, $A=142,8$ см, $C=13,4$ см. Такую антенну любой желающий может изготовить и настроить за 1...1,5 часа. Для этого необходимо иметь монтажный провод сечением 1,5 мм² и более в ПВХ изоляции и достаточное количество пластиковых карточек, например, от телефонных автоматов. Из пластиковых карточек вырезаются распорки в виде квадратов 30x30 мм (**рис. 2**), в углах которых сверлятся отверстия по диаметру провода. Количество таких квадратиков заготавливается из расчета 2 шт. на 10 см длины линии А. Из провода отрезается кусок длиной $A+B+25$ мм и собирается антенна, как показано на **рис. 3**. На расстоянии С от короткозамкнутого конца снимается изоляция на А и В и подпаивается 50-



омный кабель. Провод на всех распорках и кабель на первой распорке возле короткозамкнутого конца фиксируются «крест-накрест» ПВХ изоляцией. На этом основная монтажная работа закончена.



омный кабель. Провод на всех распорках и кабель на первой распорке возле короткозамкнутого конца фиксируются «крест-накрест» ПВХ изоляцией. На этом основная монтажная работа закончена.

Настройка

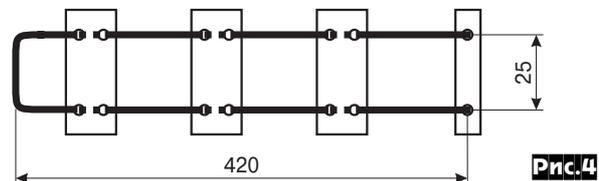
Приведенные формулы для размеров антенны не учитывают укорочения в случае применения провода с ПВХ изоляцией, поэтому, например, при изготовлении антенны на 50 МГц ее размеры получаются на 2-4 см длиннее, чем нужно. Но это и хорошо, т.к. есть возможность с помощью обычных кусачек очень точно настроить антенну.

Автором для настройки использовался антенный анализатор MFJ-259. У кого такого прибора нет, предлагаю методику настройки с помощью КСВ-метра на примере антенны для 6-метрового диапазона.

В качестве фидера для походных условий автор обычно использует RG-58, но подойдет и фторопластовый РК-50. С 75-омным кабелем КСВ лучше 1,2 не получить, если не увеличить размер С на 3-4%.

При первом включении антенна всегда была длиннее и строилась на 48,5-49 МГц при КСВ 1,8-2,5 и повышенном $R_{вх}$. Это подтвердилось при изготовлении нескольких антенн. Чтобы понизить входное сопротивление до 50 Ом, достаточно было укоротить размер А на 3-6 см, и только затем подогнать размер В до необходимой резонансной частоты (в данном случае на 50,110 МГц). Такая же картина наблюдалась и с антенной на 145,3 МГц. Если вдруг будет применяться не тот провод и с другой изоляцией :) или вообще вместо медного провода будет использоваться би-металлическая проволока, а вместо карточек - пластинки из стеклотекстолита, то $R_{вх}$ может оказаться ниже 50 Ом. В этом случае придется немного удлинить размер А, и только затем подкорректировать размер В.

Ну а дальше, еще проще. Берется удилице из бамбука или стеклопластика соответствующей длины (или составляется из не-



скольких удилиц), исполняющее роль несущей мачты. К его вершине за изолятор крепится конец излучателя J-антенны, и эта конструкция поднимается вертикально. На «двойке» с такой антенной связи в радиусе 400 км почти всегда были, в этом неоднократно убеждались радиолюбители Донецкой, Запорожской областей, Турции и Болгарии.

Но «лучшее - враг хорошему» - неоднократно убеждался автор. Ну не было в тот год на даче неоднородных прутков для 4-элементного модернизированного малогабаритного прямоугольника Моксона, пришлось сделать «Super J». Для этого к настроенной как указывалось выше J-антенне необходимо подключить к верхушке излучателя еще одно полуволновое полотно размером $V'=B-A$. Это полотно подключают через короткозамкнутый четвертьволновый шлейф длиной 42 см (для 145,3 МГц), сделанный аналогично описанному шлейфу для J-антенны. Но изоляторы-распорки необходимо сделать поуже, чтобы можно было после изготовления шлейфа свернуть вокруг изолятора (**рис. 4**) в кольцо, обмотав его изоляцией. К одному из концов шлейфа подключают верхний конец уже настроенной J-антенны, а ко второму - новый излучатель. Вся эта конструкция также поднимается вертикально. Длина V' дополнительного излучателя подстраивается в резонанс на 145,3 МГц. Все... +2,5 дБд к Вашей J-антенне обеспечено.

Приятного отдыха и DX!

Тестер компьютерного сетевого кабеля типа «витая пара»

Григорий Ганичев, г. Москва

Эта статья посвящена новой разработке компании «МАСТЕР КИТ» - тестеру кабеля типа «витая пара», применяемого при прокладке компьютерных локальных сетей. Тестер предназначен для определения правильности заделки кабеля в розетку/вилку и наличия в нем обрыва. Устройство может проверять два вида разделки кабеля - «компьютер-концентратор» (568B) и «компьютер-компьютер» (568A). Небольшие размеры, высокие эксплуатационные характеристики, функциональность, надежность, простота в изготовлении/настройке и низкая стоимость делают это устройство привлекательным. Собрать устройство можно из набора «МАСТЕР КИТ» NM8034.

но в тоже время очень функциональное и надежное. Оно состоит из двух блоков: блока генератора (подключается к одному концу кабеля) и блока-заглушки (подключается к противоположному концу кабеля). Оба блока снабжены устройствами индикации, по которым и определяется пригодность/рабочоспособность кабеля.

Анализируя радиолюбительские публикации последнего времени, многие авторы предлагают делать подобные устройства на базе микроконтроллеров. Но, по мнению автора, такое решение крайне избыточно, т.к. оно неоправданно усложняет и повышает стоимость устройства в целом.

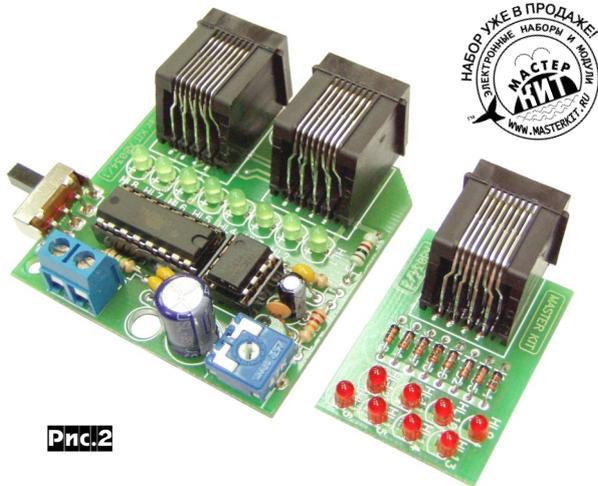
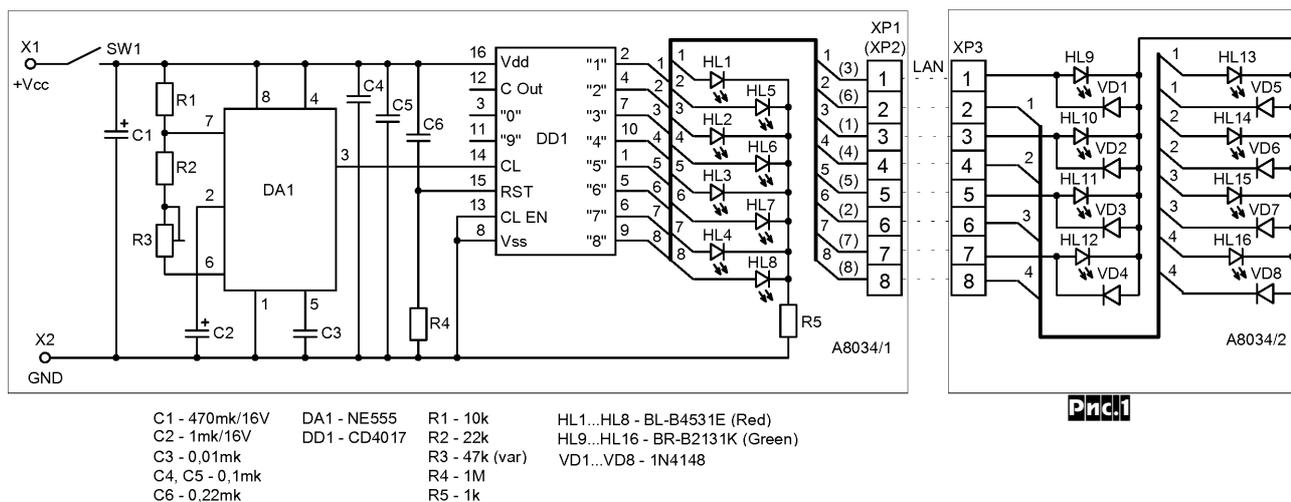


Рис.2

На практике при прокладке компьютерных локальных сетей часто возникает необходимость в проверке кабелей на наличие обрыва и правильности их заделки в вилки/розетки. Делать это при помощи обычного тестера (на прозвон) крайне неудобно. Поскольку кабели бывают разной длины, разного типа, их концы могут располагаться в разных помещениях и пр.

Поэтому наиболее оптимальным решением этой проблемы будет изготовление специализированного тестера-пробника, имеющего необходимые разъемы подключения кабеля и несложный/эффективный алгоритм тестирования. Подобные устройства можно купить уже готовые, в магазине. Но, как правило, такие тестеры весьма дороги.

Перед специалистами компании «МАСТЕР КИТ» была поставлена и успешно решена задача по разработке такого устройства на современной элементной базе. Устройство простое,

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания: 9 В
 Ток потребления: 20 мА
 Тип установленных розеток: RG-45 (TJ2-8P8C)
 Размеры печатной платы A8034/1: 52x50 мм
 Размеры печатной платы A8034/2: 38x27 мм

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Принципиальная схема тестера показана на **рис. 1**. Устройство состоит из двух печатных плат (A8034/1 - плата генератора импульсов, A8034/2 - плата-заглушка).

Плата генератора A8034/1 включает два конструктивно объединенных блока: блок задающего генератора и десятичного счетчика Джонсона (DD1), выполняющего роль сдвигового регистра. Генератор реализован на таймере серии 555 (DA1) в типовом включении, с возможностью перестройки частоты подстроечным резистором R3 в диапазоне 1...5 Гц. К выходам счетчика подключено 8 светодиодов (HL1...HL8) и две розетки XP1 («компьютер-концентратор» 568B) и XP2 («компьютер-компьютер» 568A).

На плате-заглушке A8034/2 установлена розетка XP3 и 8 светодиодов HL9...HL16.

Напряжение питания подается на контакты X1 (+) и X2 (-). Переключатель SW1 включает/выключает тестер.

Устройство работает следующим образом. Один конец проверяемого кабеля устанавливается в розетку XP1/XP2 (в зависимости от типа его зачистки), а на второй конец устанавливается заглушка XP3. После включения устройства на плате генератора A8034/1 начинают последовательно загораться светодиоды HL1...HL8. Если проверяемый кабель зачищен правильно и не имеет обрывов, то на плате-заглушке A8034/2 начнут загораться светодиоды HL9...HL16 в том же порядке. Если какой-либо светодиод(ы) не загорается или светодиоды загораются не в нужной последовательности - кабель имеет обрыв или ошибку обжима.

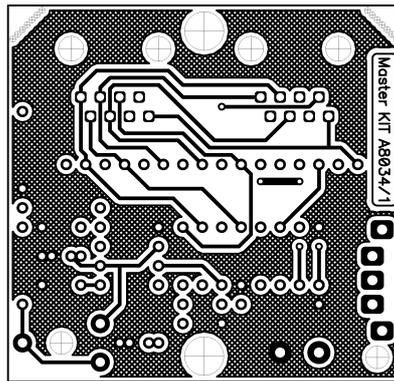
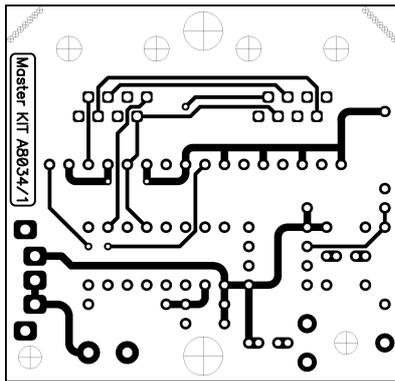


Рис.3

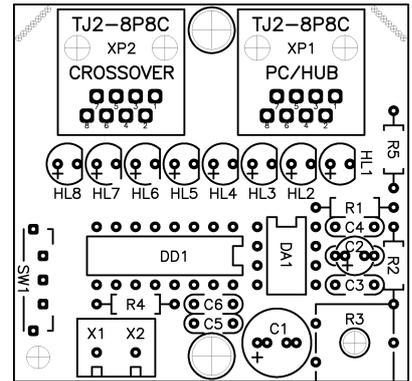


Рис.4

КОНСТРУКЦИЯ

Внешний вид устройства показан на рис.2. Печатная плата А8034/1 (плата генератора импульсов) на рис.3, расположение элементов на рис.4, печатная плата А8034/2 (плата заглушка) на рис.5, расположение элементов на рис.6.

Конструктивно тестер выполнен на двух печатных платах из фольгированного стеклотекстолита. Конструкция предусматривает установку плат в корпуса (плата А8034/1 - ВОХ-М22, плата А8034/2 - ВОХ-М01).

Перед установкой плат в корпусах необходимо самостоятельно выпилить отверстие под переключатель SW1, просверлить отверстия диаметром 3 мм под светодиоды HL1...HL16 и сделать выпилы под розетки XP1...XP3.

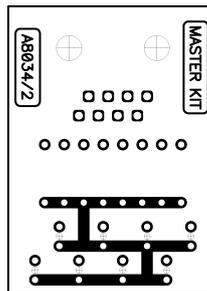


Рис.5

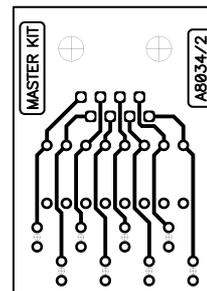


Рис.6

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, МАСТЕР КИТ предлагает набор NM8034. 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: <http://www.masterkit.ru>, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ, приведены адреса магазинов, где их можно купить.

На сайте МАСТЕР КИТ работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей, в разделе «КИТы в журналах» предложены радиотехнические статьи, а также много интересной информации для специалистов и радиолюбителей.

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

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

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

Украина

«Инициатива», e-mail: ic@mgk-yaroslav.com.ua. Тел.: (044) 234-02-50, 235-21-58, факс: (044) 235-04-91,

Киев, ул. Ярослав Вал, 28, помещение сервисного центра «SAMSUNG»; ул. Ушинского, 4, рынок «Радиолюбитель», торговые места № 43, 44. Доставка наборов почтой по всей Украине по предоплате.

«Имрад», e-mail: masterkit@tex.kiev.ua

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

«НикС», e-mail: chip@nics.kiev.ua, <http://www.nics.kiev.ua>

Киев, ул.Флоренции, 1/11, 1 этаж, 24. Тел: (044) 516-47-71, 290-46-51, рынок «Радиолюбитель» (ул.Ушинского, 4), торговые места № 108, 109.

Россия

«РАДИОХОББИ», e-mail: radiohobby@dessy.ru,

Москва, ул. 2-я Владимирская, дом 3. В помещении 123-го отделения связи. Вход со двора.

Тел. (095) 305-69-11. Время работы: вторник - пятница: с 10 до 18; суббота: с 10 до 17, без перерыва на обед. Выходные: воскресенье и понедельник.

Как добраться: 10 - 12 минут пешком от ст. метро "Перово" (выход из последнего вагона от центра). Или автобусом (маршруткой) 612 в сторону шоссе Энтузиастов (2-я остановка).

«МиТраКон», e-mail: mtk@mitracon.ru

Москва, 3-й Павловский пер, д. 14/18, стр. 1. Тел: (095) 959-83-

85, 237-10-95, 237-11-29. Проезд до ст. м. «Серпуховская», «Павелецкая», далее 10 мин. пешком.

«Чип и Дип», e-mail: sales@chipindustry.ru, <http://www.chipindustry.ru>

Москва, ул. Беговая, д. 2, ул. Гиляровского, д. 39, ул. Земляной вал, д. 34. Тел. единой справочной: (095) 780-95-09, опт. 780-95-00, факс 671-31-45.

«Царицыно», радиорынок, место 126.

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

«На Можайке», радиорынок, пав. 14/22.

Москва, проезд до ст. м. «Киевская» или «Молодежная», далее бесплатным экспрессом до мебельного магазина. Время работы: 9.00 - 18.00. Выходной день: понедельник.

«Посылторг», наборы по почте наложенным платежом, e-mail: post@solon.ru, <http://www.dessy.ru>

Москва, 111401, г. Москва, а/я 1. Тел. (095) 304-72-31.

«Мега-Электроника», e-mail: info@megachip.ru, www.icshop.ru - магазин электронных компонентов on-line

С.-Петербург, ул. Большая Пушкарская, д. 41. Тел: (812) 327-32-71, факс: (812) 325-44-09

«Поток», e-mail: escor_radio@mail.ru

Барнаул, ул. Титова, д. 18, 2-й этаж.

Тел. (3852) 33-48-96, 36-09-61

«Электромаркет», e-mail: elektro@eastnet.febras.ru, www.elektro.febras.ru



Владивосток, Партизанский проспект, д. 20, к. 314.
Тел: (4232) 40-60-03, факс: 26-17-27

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Беларусь

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

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

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

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

Казахстан

IC FOR US +DIY Company, e-mail: info@diy-ic.net
Алматы, ул. Сейфуллина, д. 534.
Тел. +7 3272 610304, факс +7 3272 728724.

ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ занятие 4 **Телевизионные стандарты. ПЦТС**

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

«И. Б.»: Актуальность этой темы обусловлена тем, что большинство современных телевизоров мультисистемны. Кроме того, огромная часть телевизоров как новых, так и подержанных, купленных за рубежом, работают в странах СНГ без звука и/или без цвета.

«В. Ч.»: Т.е. ТВ стандарты этих аппаратов не совпадают со стандартом, который используется в странах СНГ.

«И. Б.»: Совершенно верно. Отсутствие цвета на большинстве каналов связано с тем, что в этих аппаратах не установлен декодер SECAM, а отсутствие звука - с иной разностью несущих частот звука и изображения.

«В. Ч.»: Это очень интересная тема. Что необходимо сделать, чтобы такой телевизор нормально работал в наших условиях?

«И. Б.»: Мы поговорим на эту тему на следующих занятиях, а на этом мы рассмотрим собственно сами стандарты.

«В. Ч.»: Я так понял, что речь идет о системах цветного телевидения PAL, SECAM и NTSC?

«И. Б.»: Нет. Системы цветного телевидения PAL, SECAM, NTSC - это отдельная тема. Кроме того, на первом занятии (см. Радиолюбитель 1/2004) мы оговорили, что наши занятия рассчитаны на читателя, имеющего представление о системах цветного телевидения PAL и

SECAM. К этой теме мы можем вернуться только по массовым просьбам читателей. Если есть в этом необходимость, пишите в адрес редакции РХ по электронной или обычной почте. На этом занятии пойдет речь об основополагающих параметрах вещательной системы телевидения, т.е. о тех параметрах, которые впервые были установлены для вещательного телевидения еще до внедрения систем цветного телевидения.

Одним из основных параметров вещательной системы телевидения является количество строк. В разных стандартах в настоящее время количество строк может быть равно 625 или 525 при чересстрочной развертке.

«В. Ч.»: Напомните, что такое чересстрочная развертка?

«И. Б.»: Чересстрочная развертка - это способ разложения изображения на элементы, при котором каждый кадр изображения делится на два полукадра - нечетный и четный.

«В. Ч.»: Один состоит из нечетных строк, а другой из четных.

«И. Б.»: Да. При этом каждый из этих полукадров содержит 312,5 строки см. **рис. 18**.

«В. Ч.»: В нечетный полукадр входят 1, 3, 5, ..., 623 строки и половина 625?

«И. Б.»: Да, именно так. Нечетный полукадр прерывается в середине 625-й строки (см. **рис. 18а**), а четный начинается со второй половины этой строки и затем содержит строки с номерами 2, 4, 6, 8, ..., 622 и 624 (см. **рис. 18б**).

«В. Ч.»: Это значит, что каждый кадр формируется за два периода кадровой развертки и частота смены кадров

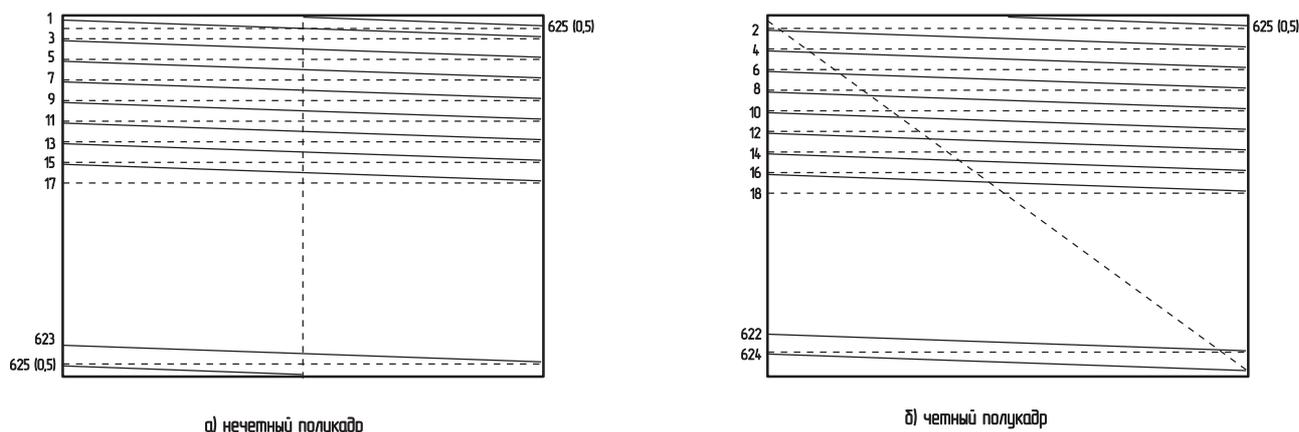


Рис. 18. Чересстрочная развертка

Таблица 1

Параметры	Стандарты									
	<i>B</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>D,K</i>	<i>KI</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	
Количество строк	625	625	625	625	625	625	625	525	625	
Частота кадровой развертки, Гц	50	50	50	50	50	50	50	60	50	
Частота строчной развертки, Гц	15625	15625	15625	15625	15625	15625	15625	15750	15625	
Полоса частот ПЦТС (ширина верхней боковой полосы АМ-сигнала изображения ТВ канала), МГц	5	5	5	5,5	6	6	6	4,2	4,2	
Разнос несущих частот звука и изображения, МГц	5,5	5,5	5,5	6	6,5	6,5	6,5	4,5	4,5	
Ширина полосы частот ТВ канала, МГц	7	8	8	8	8	8	8	6	6	
Ширина передаваемой нижней боковой полосы частот АМ-сигнала изображения ТВ канала, МГц	0,75	0,75	1,25	1,25	0,75	0,75	1,25	1,25	1,25	
Полярность модуляции видеосигнала*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
Вид модуляции несущей частоты звука	ЧМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	АМ	ЧМ	ЧМ	
Девияция частоты несущей звука, кГц	50	50	50	50	50	50	С-	25	25	

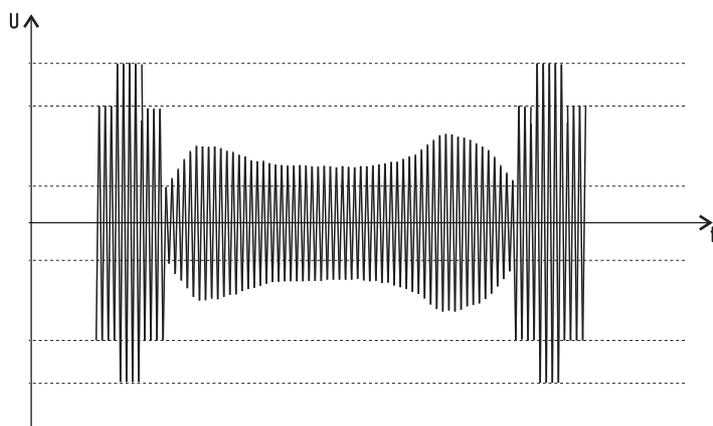


Рис. 19. Негативный АМ-сигнал несущей частоты изображения

развертку изображения и передачу сигналов изображения и звука. Они обозначаются заглавными буквами латинского алфавита: *B*, *G*, *D*, *K*, *H*, *I*, *KI*, *N*, *M*, *L*. Основные параметры этих стандартов сведены в таблицу 1.

* Знаком «-» (минус) обозначена негативная АМ, а знаком «+» (плюс) - позитивная.

Сигнал изображения (полный телевизионный сигнал) передается методом амплитудной модуляции с частично подавленной нижней боковой полосой. Ширина верхней боковой полосы равна ширине полосы полного телевизионного сигнала, а нижняя боковая в разных стандартах имеет ширину 0,75 или 1,25 МГц. В большинстве стандартов АМ-видеосигнал имеет негативную полярность, т.е. большей яркости соответствует меньшая амплитуда АМ-сигнала (см. рис. 19). Позитивная АМ используется только в стандарте *L*.

«*В. Ч.*»: Из таблицы 1 видно, что стандарт *L* - это единственный стандарт, в котором для передачи сигнала звука используется АМ. Где он применяется?

«*И. Б.*»: Стандарт *L* - это французский стандарт. В настоящее время, пожалуй, единственный с АМ несущей звука. Хотя в Бельгии ранее использовался стандарт *C*, который отличался от *B* именно амплитудной модуляцией несущей частоты звука. Страны и регионы, где применяются различные стандарты, как основные, можно увидеть в таблице 2.

Следует заметить, что такое деление условно, так во Франции кроме стандарта SECAM *L*, частные телеканалы много лет используют PAL *B*, *G*. Система PAL широко используется в последние годы в странах Восточной Европы, Балтии и СНГ.

«*В. Ч.*»: Это те самые каналы, которые на старых оте-

вдвое ниже частоты кадровой развертки телевизора. В отечественных телевизорах частота кадровой развертки 50 Гц. Она соответствует частоте смены полукадров. Значит, частота смены кадров 25 Гц. Какие еще есть стандартные значения частоты кадров?

«*И. Б.*»: Давайте сразу определимся с терминологией. Под понятиями «частота кадров», «частота кадровой развертки», «частота полей» следует понимать значение частоты работы кадровой развертки, которая равна частоте смены полукадра и для отечественного стандарта составляет 50 Гц, а частота смены кадров вдвое меньше - 25 Гц. В соответствии со стандартом США эти частоты равны соответственно 60 и 30 Гц. В настоящее время широко используются десять стандартов, нормирующих

Таблица 2

Страны и регионы	Стандарты	
	МВ	ДМВ
PAL		
Западная Европа, Афганистан, Индия,	B	G
Китай, Румыния	D	K
Австрия, Бельгия, Алжир, Греция, Либерия, Мальта	B	H
Великобритания, Ирландия, ЮАР, Занзибар	I	I
Аргентина, Бразилия	M	M
SECAM		
Страны СНГ, Балтии и Восточной Европы (кроме Румынии)	D	K
Саудовская Аравия, Кипр, Греция, Иран, Ирак, Египет, Ливия	B	G
Марокко, Сирия	B	H
Бенин, Габон, Конго, Мадагаскар, Новая Каледония, Того	KI	KI
Франция	L	L
NTSC		
США, Япония, Южная Корея, Канада, Куба	M	M

ра потребовалось бы дополнительное согласующее устройство.

Продолжим. Длительность кадрового синхроимпульса (КСИ) составляет две с половиной строки (160 мкс). На уровне «чернее черного» во время ОХ КР кроме КСИ передаются также строчные синхроимпульсы, которые обеспечивают строчную синхронизацию до и после КСИ. Для обеспечения кадровой синхронизации в течение 2,5 строк во время передачи самого КСИ в этом импульсе сделаны врезки. Учитывая то обстоятельство, что в вещательных системах телевидения используется чересстрочная развертка, форма полукадровых импульсов двух соседних полукадров будет заметно отличаться. Это может влиять на качество выделения КСИ и приводить к явлению,

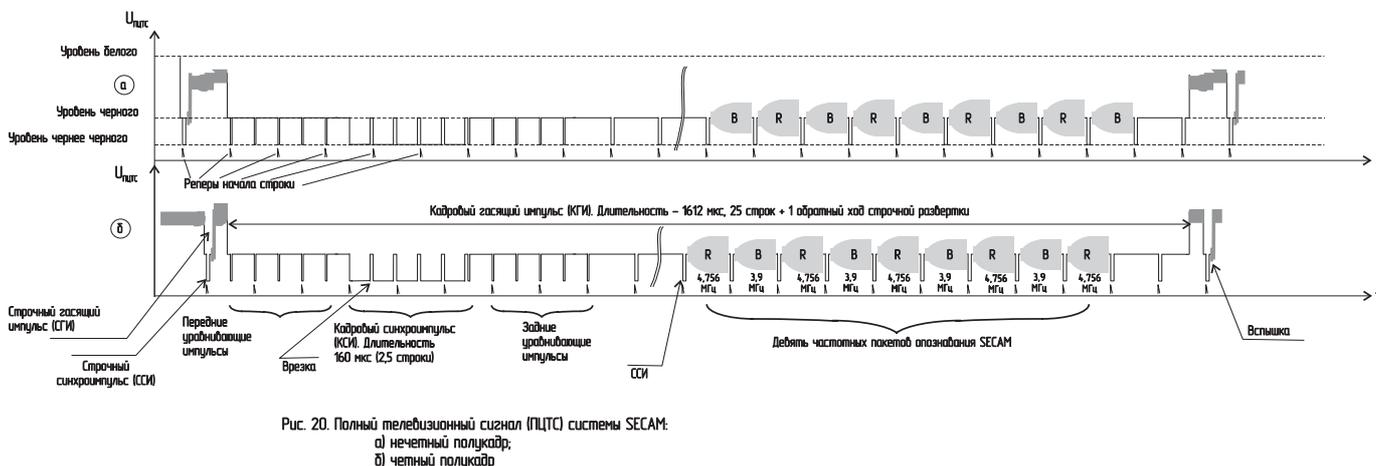


Рис. 20. Полный телевизионный сигнал (ПЦТС) системы SECAM: а) нечетный полукадр; б) четный полукадр

чественных телевизорах идут без цвета?

«И. Б.»: Существует несколько таких каналов в эфирном ТВ и еще больше в системах кабельного телевидения. Мы несколько отвлеклись. Вернемся к стандартам, точнее к основным параметрам отечественного стандарта. В соответствии с этим стандартом, длительность строки составляет 64 мкс, из них 52 мкс - это прямой ход (активная часть строки), а 12 мкс отведено на обратный ход по горизонтали. Именно столько длится строчный импульс гашения (СГИ). Обратный ход по вертикали длится 25 строк или 1600 мкс. Это хорошо видно на **рис. 20**.

«В. Ч.»: Есть два вопроса по этому рисунку. Почему длительность кадрового гасящего импульса (КГИ) равна не 1600, а 1612 мкс? Почему в последнее время ПЦТС изображается в «перевернутом» виде, синхроимпульсами вниз?

«И. Б.»: 1600 мкс - это 25 полных строк, а 12 мкс - это еще один обратный ход по горизонтали (ОХ СР), который также должен быть погашен. По стандарту определено, что на видеовход телевизора должен подаваться ПЦТС положительной полярности размахом от уровня «белого» до уровня «черного» 1 В. ПЦТС положительной полярности или позитивный ПЦТС - это сигнал, в котором большему уровню соответствует большая яркость изображения, т.е. ПЦТС, который «смотрит» синхроимпульсами вниз.

«В. Ч.»: ПЦТС на выходе видеоманитона должен иметь те же параметры?

«И. Б.»: Это естественно. В противном случае для согласования видеоманитона с видеовходом телеviso-

которое называется «спаривание строк четного и нечетного полукадра». При этом четкость изображения по вертикали ухудшается вдвое. Для устранения этого недостатка необходимо уравнивать форму импульса в ПЦТС во время ОХ КР в четный и нечетный полукадр. С этой целью несколько ССИ до и после КСИ и врезки в КСИ добавляются с частотой вдвое превышающей частоту строк (сравните **рис. 20а** и **рис. 20б**). Импульсы и врезки в КСИ, следующие с двойной строчной частотой, называют уравнивающими. Для удобства начало каждой строки помечены нами на **рис. 20** меткой (репером). Ну и, наконец, в ПЦТС системы SECAM во время обратного хода кадровой развертки в течение девяти строк подмешаны чередующиеся пакеты (импульсы) опознавания, частота заполнения которых для «красных» строк равна 4,756 МГц, а для «синих» - 3,9 МГц. В ПЦТС системы PAL и NTSC подобных импульсов нет.

«В. Ч.»: Все-таки хотелось бы узнать, как переделать телевизор европейского стандарта PAL BG для работы в отечественных условиях.

«И. Б.»: Это тема пятого занятия. В заключение этого хочу добавить, что стандарты, обозначаемые буквами латинского алфавита, имеют разное распределение частот телевизионных каналов и границы диапазонов. В частности, 4-й эфирный канал, на котором в Киеве и области ведет вещание канал «1+1», находится вне диапазона стандарта В и поэтому не всегда принимается завезенными из Европы телевизорами стандарта BG.

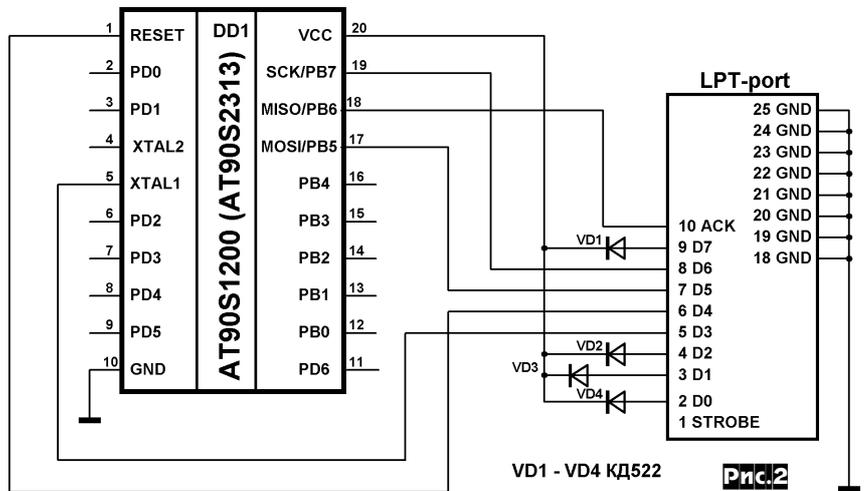
Программирование AVR-микроконтроллеров без программатора

Марис Потапчук, г.Ровно

Ни для кого не является секретом, что неотъемлемой частью работы с микроконтроллерами является их программирование, то есть запись в его память управляющей программы. На страницах нашего журнала и многих других неоднократно описывались устройства, позволяющие делать это. Эти устройства называются программаторами микроконтроллеров. Программатор - вещь довольно дорогая и сложная при самостоятельном её изготовлении.

Другое дело, если вы решили заняться микроконтроллерами AVR. Наличие последовательного порта программирования вместе с FLASH - памятью в данной серии микроконтроллеров дает возможность значительно упростить программатор или вообще обойтись без его помощи!

Многие схемы простых программаторов публиковались на страницах разных



Менга (<http://www.qsl.net/ba1fb/> - **рис. 1**) была найдена простенькая программа (<http://www.qsl.net/ba1fb/fbprg.zip> - архив 38 КБ), которая позволяет программировать AVR-микроконтроллеры без программатора, просто подключив микроконтроллер соответствующим образом к параллельному порту компьютера. Поначалу возникали сомнения в её работоспособности. Но после первого же программирования они сразу же прошли. И вот уже год я пользуюсь данным программатором, который ни разу не подвел, причем его работоспособность проверялась на трех компьютерах, которые имеют разные материнские платы.

Итак, перейдем собственно к описанию самого программатора (если его можно так назвать ☺).

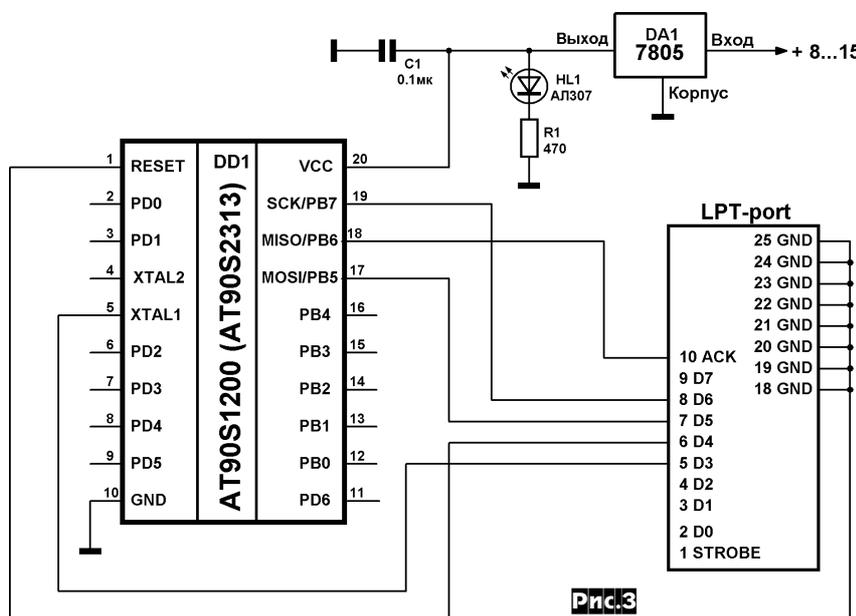
Схема подключения микроконтроллера к LPT-порту компьютера показана на **рис. 2**. С самого начала данная схема показалась несколько ненадежной, поскольку питание программируемого микроконтроллера осуществляется от того же LPT-порта. В результате экспериментов я пришел к несколько видоизмененной схеме (**рис. 3**). Питание микроконтроллера здесь уже осуществляется от внешнего блока питания и стабилизируется при помощи интегрального стабилизатора DA1. В схему также введен конденсатор C1 и индикатор наличия напряжения HL1.

Несмотря на то, что программа обслуживания программатора написана под MS-DOS, она имеет неплохой графический интерфейс (**рис. 4**). Ниже перечислены команды основного меню программы:

- Load HEX file to Flash buffer - загрузка HEX файла в Flash буфер программы;
- Load HEX file to EEPROM buffer - загрузка HEX файла в EEPROM буфер программы;
- Display Flash buffer - показать Flash буфер;
- Display EEPROM buffer - показать EEPROM буфер;
- Program - программирование микроконтроллера;
- Read Device code - прочитать код устройства (микроконтроллера);
- Read Flash & EEPROM to buffer - прочитать Flash & EEPROM память микроконтроллера в буфер программы;
- Save Flash buffer to HEX file - записать содержимое Flash буфера в HEX файл;
- Save EEPROM buffer to HEX file - записать содержимое EEPROM буфера в HEX



изданий. Но, к сожалению не все схемы оказываются работоспособными. Такие горькие опыты вынудили пойти на поиск другого программатора. В результате поиска в Интернете на персональной странице китайского радиоинженера Джерри



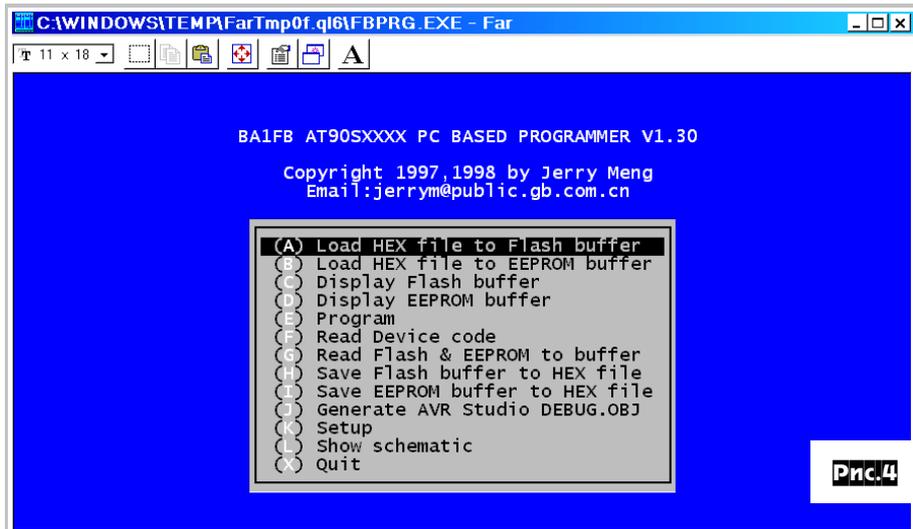
МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

- файл;
- Setup - установка параметров программирования;
- Show schematic - показать схему программатора;
- Quit - выход из программы.

Остановимся более детально на некоторых пунктах. Так при загрузке файла в Flash буфер вы должны будете ввести имя файла с расширением HEX, а при загрузке файла в EEPROM буфер - то же самое, только с расширением EEP (HEX файл, который будет записан в EEPROM память микроконтроллера). Аналогично и при записи содержимого буферов в файл, только в этом случае программа создаст новый файл с именем, которое Вы ввели. В меню «Setup» Вы можете выбрать тип программируемого микроконтроллера.

Программатор поддерживает следующие типы AVR-микроконтроллеров: AT90S1200, AT90S1220, AT90S2313, AT90S4414, AT90S8515. Также в данном меню вы можете разрешить или запретить установку битов блокировки памяти (Lock protect bit). Здесь же можно разрешить или запретить программирование Flash и EEPROM памяти, а также их верификацию.

Программатор собран на печатной плате размерами 45x45 мм. На место микроконтроллера запаивается панелька под корпус DIP-20 (AT90S1200 и AT90S2313). Вилка LPT порта



припаивается непосредственно к печатным проводникам платы. Как правило, контакты данной вилки пронумерованы, поэтому проблем с её подключением быть не должно.

Единственным недостатком данного программатора, на мой взгляд, является необходимость после каждого программирования вынимать микроконтроллер из панельки программатора и устанавливать его собственно в саму плату устройства. Но что поделаешь, это та небольшая плата за простоту программатора.

MP3-плеер на Multi Media Card

Андрей Зыков, г.Курган

Появление на отечественном рынке радиодеталей микросхем декодеров формата MP3 и микросхем контроллеров последовательной шины USB дало возможность разработать достаточно простое устройство воспроизведения-записи - MP3 проигрыватель. В качестве «носителя» для хранения данных используется Flash память - MMC (Multi Media Card), а для загрузки проигрывателя с персонального компьютера используется интерфейс USB, возможна также запись MMC в специальных устройствах, например Memory reader Sweex 6-in-1 с последующим воспроизведением на проигрывателе.

MP3 проигрыватель поддерживает файловые системы FAT12 (для MMC объемом 16 МБ) и FAT16 (для MMC объемом более 16 МБ), причем для файловой системы FAT12 возможно только воспроизведение файлов. При записи MMC в Memory reader следует учесть, что MP3 проигрыватель воспроизводит файлы только из корневого каталога.

Прослушивание файлов возможно через головные телефоны с регулятором громкости или через внешний усилитель звуковой частоты.

Для отображения информации (имен файлов каталога, режимов работы и т.д.) используется однострочный жидкокристаллический индикатор WH1601A-YYH (при использовании индикатора другой марки возможно неправильное отображение, что потребует изменить программный код в исходных текстах), а для управления режимами работы пятикнопочная клавиатура:

- < > - перемещение по каталогу или списку команд;
- ent - воспроизведение или ввод команды;
- esc - остановка воспроизведения или отказ от команды;
- mode - вход в режим команд.

В режиме команд возможна загрузка файла, удаление файла, получение информации о свободном пространстве на MMC и быстрое форматирование (очистка оглавления).

Питание проигрывателя осуществляется от USB интерфейса (рис. 1) для загрузки файлов, при автономной работе - от никель-кадмиевых аккумуляторов емкостью не менее 600 мАч и напряжением 3,6 В. При использовании проигрывателя в

составе бытового радиокomплекса или в автомобиле нет необходимости в установке микросхемы преобразователя MAX 630, достаточно обеспечить стабилизированное питание 5 В (100 мА). Низкий ток потребления возможен при использовании в конструкции микросхем серии AC, HCT.

Для индикации разряда батареей служит светодиод; уровень напряжения, при котором он загорается, определяется резисторами R31, R32.

В качестве управляющего микроконтроллера используется AT89S53 (рис. 2), возможно применение и другого с объемом памяти программ не менее 8 КБ и наличием полноценного SPI интерфейса. ОЗУ объемом 128 КБ предназначено для хранения каталога и FAT, а также для выборки цепочки кластеров воспроизводимого файла. Страничная адресация ОЗУ и выборка внешних устройств осуществляется сигналами T0 и T1 микроконтроллера и дешифратором на микросхемах U2, U4. Обмен данными между микроконтроллером и MMC происходит по SPI интерфейсу со скоростью передачи 1/16 тактового генератора через элементы U10A-U10D для согласования по уровням сигналов. Передача данных в MP3-декодер происходит по последовательному интерфейсу микроконтроллера со скоростью обмена 1/12 тактового генератора. Контроллер USB шины подключен к микроконтроллеру как внешняя память программ, т.е. возможно только чтение.

Питание проигрывателя осуществляется через микромощный преобразователь Max630 (рис. 3), напряжение 5 В выставляется резисторами R33, R34. Для питания MMC и MP3-декодера используется стабилизатор U8, регулировка напряжения на уровне 3,3 В определяется соотношением резисторов R18, R19.

К недостаткам данной конструкции следует отнести:

1. Довольно значительный потребляемый ток 75 мА при напряжении 5 В, возможное решение этой проблемы - применение микромощного контроллера, например AT89LV53.
2. Низкая скорость обмена по USB (файл размером 5,4 МБ перекачивается в течение 100 с), что определяется низкой



Рис.6

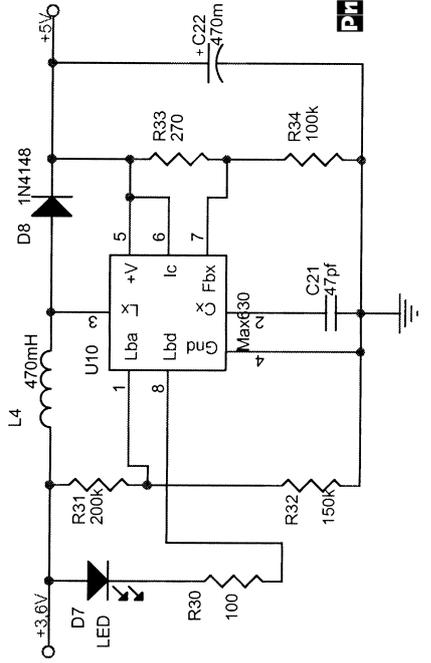


Рис.3

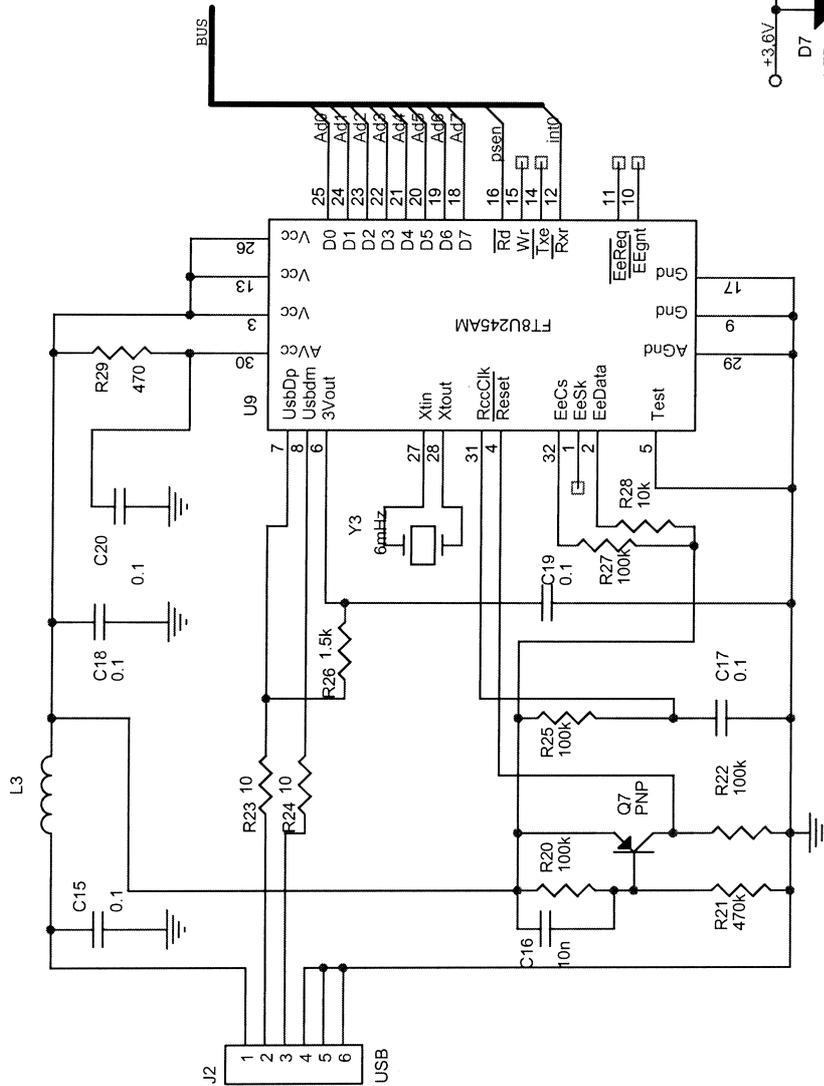


Рис.1

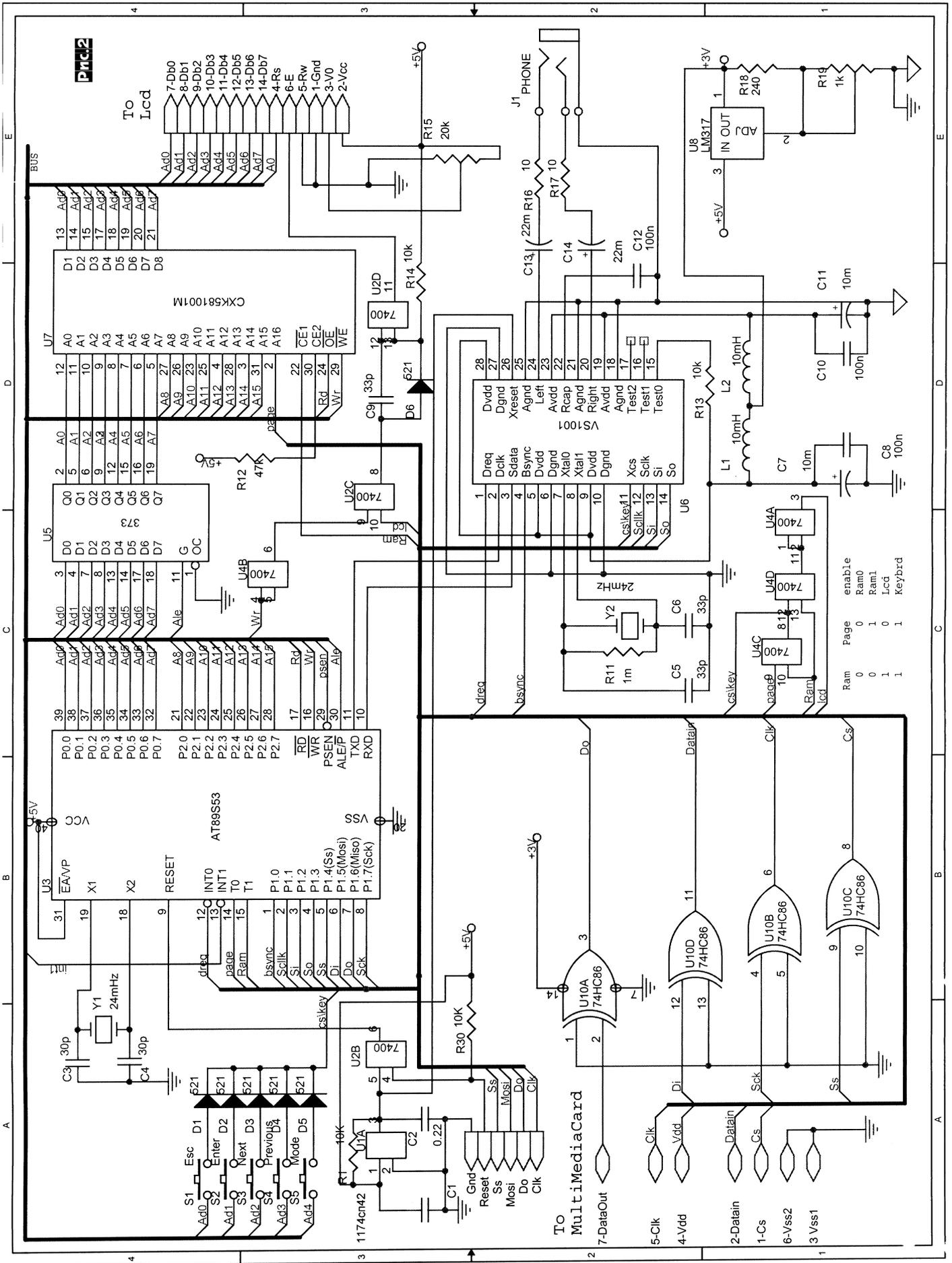
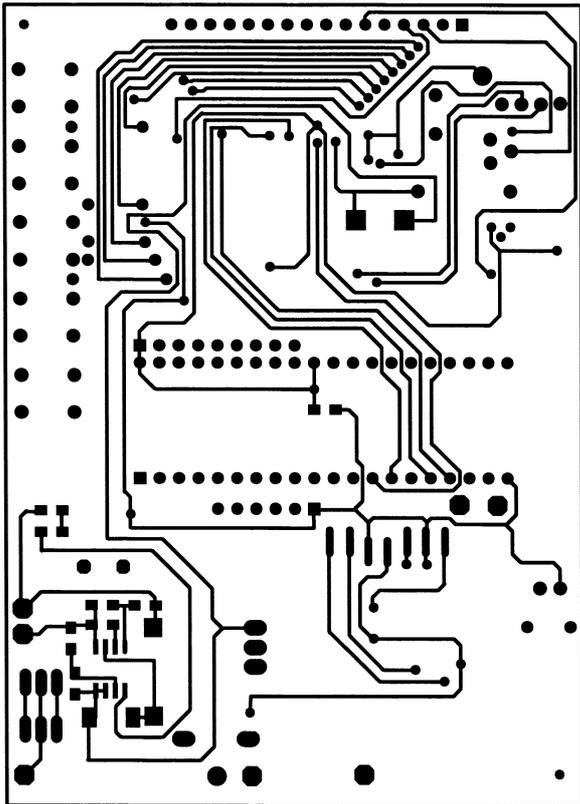
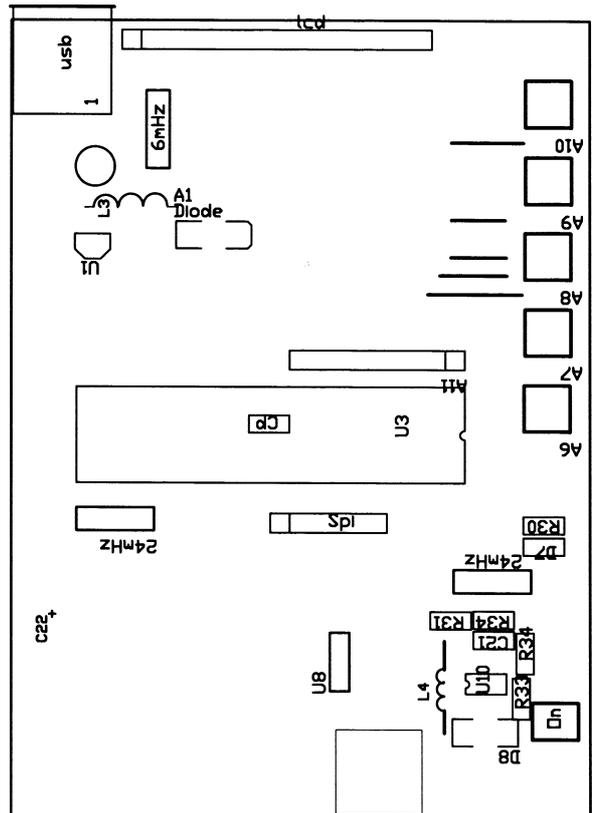


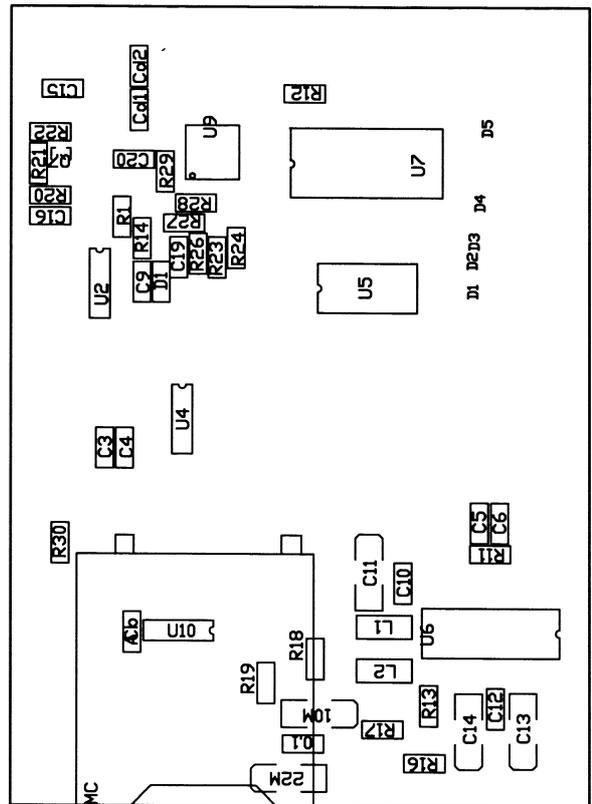
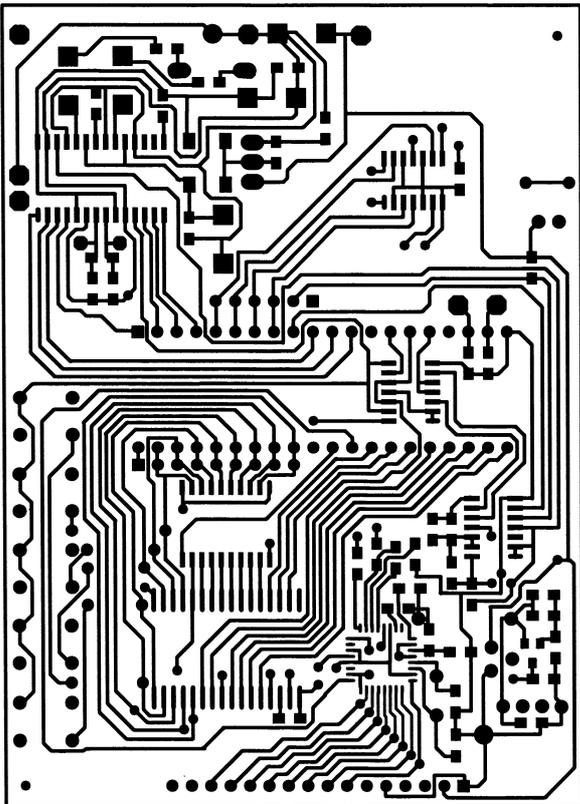
Рис.2



Prc.4



Prc.5



производительностью микроконтроллера. Скорость обмена можно увеличить, если обеспечить обмен с MMC со скоростью 1/4 тактового генератора, что возможно, но потребует заменить U10a-U10D на логические элементы без инверсии серии 74AC с 3,3-вольтовым питанием и внести соответствующие изменения режимов работы SPI в программном коде. Возможна замена микросхемы памя-

ти ОЗУ на аналогичную по емкости и цоколевке, например V62C5181024, V62C5181024LL-70P, V62C5181024LL-70W.

Автором были опробованы MMC различных фирм изготовителей емкостью от 16 до 128 МБ; без каких либо проблем воспроизводились файлы при скорости потока данных до 192 Кбит/с. При воспроизведении файлов с переменным битрей-

Рис.7

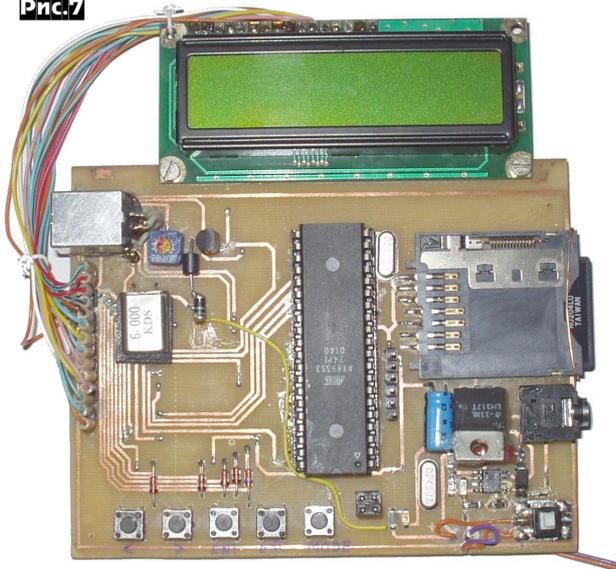
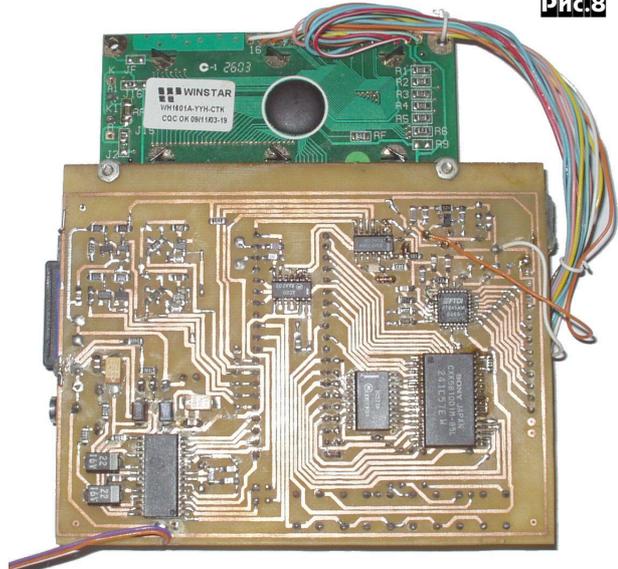


Рис.8



том, однако, было заметно на слух изменение скорости воспроизведения. Это, возможно, связано с применением в декодере кварцевого генератора на 24 МГц вместо 24,576 МГц.

Для загрузки файлов в проигрыватель через USB со стороны персонального компьютера прилагается программа загрузчик (исходный текст на Delphi 5) в директории Loader, FTDI D2XX - драйвер в директории FTDDriver, а также исходный текст, bin и hex-файлы прошивки контроллера в директории soft; все их вместе с рисунками печатных плат (в директории PCB) можно найти в архивном файле mms_mp3.rar (463 КБ) и скачать из раздела сайта нашего журнала <http://radiohobby.tk>, посвященного октябрьскому номеру за 2004-й год. Радиолюбители, не имеющие доступа в Интернет, могут заказать файл mms_mp3.rar на дискете (направьте запрос в адрес редакции, мы вышлем наложенным платежом по цене дискеты плюс почтовые расходы, в пределах Украины около 7 грн. - прим. ред.).

При разработке конструкции использовались следующие

программные продукты:

разработка принципиальной схемы - OrCAD Capture for Windows;

разводка печатной платы - TraxMaker v2.06;

исходные тексты - Bascom 8051 compiler: v2.0.11.0.

На рис.4 и 5 приведены рисунки печатной платы и размещение элементов, а на рис.6, рис.7, рис.8 и обложке журнала - внешний вид и вид на собранную плату устройства.

Привожу список интернет сайтов, на которых можно найти необходимую техническую информацию или заказать необходимые комплектующие для данной конструкции:

1. «Институт радиотехники» <http://www.institute-rt.ru/> - микросхемы MP3 декодеров, USB контроллеры, драйверы, техническая документация, заказ;
2. <http://www.mcselec.com/> - Bascom 8051 compiler;
3. www.promelec.ru - поставщик электронных компонентов.

Внимание наших авторов

В письмах в редакцию наши читатели - потенциальные авторы - часто спрашивают о требованиях к материалам статьи.

Главное требование - затронутая тема должна представлять интерес для широкого круга современных радиолюбителей и/или профессиональных разработчиков. Если у вас есть сомнения на этот счёт, то сначала пришлите нам аннотацию, в которой кратко опишите, что вами разработано, для каких целей, и в чём «изюминка».

Ваш материал будет опубликован оперативнее, а сумма гонорара больше, если текст статьи будет напечатан на пишущей машинке (что даст возможность оперативно автоматически распознать его на ПК), а ещё лучше - набран на компьютере. Но и от рукописных статей мы не отказываемся. В любом случае отключите переносы слов и «разгонку по формату» (justify off), используйте выравнивание по левому краю, а между абзацами - пустую строку. Рекомендуемый формат текстового файла - txt или rtf, но не doc. Простые формулы пишите чисто текстовыми средствами, а сложные «многоэтажные» - при помощи MS Equation Editor (вставляя в текст как объекты).

Фотографии (с ними любая статья воспринимается намного «живее») рекомендуем присылать в «среднежате» формате jpg, 300 dpi; схемы, рисунки печатных плат - в pdf (Acrobat) с выключенным сжатием, b/w png, tif, bmp 300...600 dpi, cdr с толщиной соединительных линий 0,25 мм, sch/pcb (PCAD2000), cir (MC7), djvu. Точные размеры печатных плат обязательно указывайте и в тексте. Мы не требуем строгого соответствия схем ЕСКД, но в них и/или тексте обязательно должны быть указаны все данные, необходимые и достаточные для повторения, включая не только сопротивления резисторов, ёмкости конденсаторов, типы транзисторов, микросхем, но и тип и/или конструктив-

ные данные катушек индуктивности, трансформаторов, напряжения/мощность питания и т.д. К описанию конструкций на микроконтроллерах обязательно приложение hex-файла прошивки.

В тексте знаки препинания пишите слитно с предшествующим словом, но с обязательным последующим пробелом. Избегайте слов-паразитов «достаточно», «величина», «номинал» (вместо «величина резистора» пишите «сопротивление резистора», «величина импульса» - «амплитуда импульса», «ёмкость номиналом...» - «конденсатор ёмкостью...» и т.д.).

Графические материалы следует прилагать отдельными файлами, а в тексте только выделять полужирным наклонным шрифтом ссылку рис.1, рис.2 и т.д. Общую нумерацию рисунков и фото (фото обозначаем как рис.) привязывайте к порядку их первого упоминания в тексте (т.е. в тексте первые упоминания рисунков должны быть в порядке 1-2-3-4..., но не 1-7г-4-3а-2...). Простые двухколоночные таблицы (например, технические характеристики) форматируйте текстовым табулятором, а сложные - встроенными средствами формата rtf (MS Word).

В именах файлов используйте только английские буквы (и желательно формата 8.3), а все файлы статьи упакуйте архиваторами zip или rar в один файл с именем {ваша_фамилия}.zip, например, ivanov.zip.

Не забывайте указывать ваш полный почтовый адрес (с индексом и Ф.И.О. без сокращений) и e-mail/Fido, телефон (если есть).

Мы не требуем эксклюзивности присылаемых материалов (т.е. отправки статьи только в наш журнал), но факт передачи нам вашей статьи расцениваем как согласие на публикацию в нашем журнале без права отзыва материалов обратно. При полном или частичном использовании в вашей статье опубликованных материалов других авторов обязательно полная ссылка на первоисточник.

Редколлегия

УМЗЧ неортодоксального аудиофила на ГУ50

Сергей Кубушин, г.Лас-Вегас

Короткое предисловие

Как-то уж так повелось, что большинство ламповых усилителей - анемичные конструкции, в основном нагревающие окружающий воздух. Записные аудиофилы убеждают в том, что усилитель не должен (и не может) быть мощным, это акустические системы должны иметь высокую отдачу и тогда вроде как все будет хорошо.

Для построения таких акустических систем обычно используют широкополосные динамики от Lowther или Fostex, объявляя их, подобно недавно почившей в бозе общественной теории, единственно правильными и самыми лучшими в мире. Не будем жаловаться на их цену, упомянем только объективные недостатки.

Начнем с того, что требования к низкочастотному и высокочастотному динамику взаимно противоречивы. Потому широкополосный акустический излучатель является компромиссным решением, т.е. он хуже специально спроектированного высокочастотного излучателя на ВЧ и низкочастотного на НЧ. Для нормального воспроизведения частот выше 1-2 кГц размеры излучающей поверхности должны быть достаточно малы, для воспроизведения 50 Гц - достаточно велики. Частично это решается дополнительным жестким конусом, работающим на ВЧ, но это тоже компромисс.

Во-вторых, такие излучатели, как правило, имеют очень маленький ход диффузора и достаточно высокую (как для НЧ-излучателя) частоту собственного резонанса. Поэтому для того, чтобы они хоть как-то воспроизводили низкие частоты, их приходится помещать в очень сложные в изготовлении и громоздкие акустические оформления. И даже с огромными рупорами отдача таких излучателей на низших частотах откровенно оставляет желать лучшего.

В-третьих, из-за большой площади диффузора такие излучатели имеют очень сильно выраженную направленность на средних и высоких частотах, что в реальных помещениях приводит к чрезвычайно узкой зоне стереоэффекта, чуть ли не меньше расстояния между ушами. Поэтому реально приписываемое таким излучателям качество они обеспечивают в одной фиксированной точке пространства, найдя которую, необходимо фиксировать голову слушателя специальными приспособлениями, ибо при малейшем перемещении головы стереоэффект пропадает ☹.

В результате такие акустические системы с семиметровыми рупорами в комплексе с маломощными УМЗЧ позволяют добиться хорошего воспроизведения только строго определенной музыки (как правило, классических произведений, не содержащих достаточно низких частот и не требующих стереоэффекта) при строго определенном расположении слушателя. Иными словами, их использование реально имеет смысл только в рамках определенной церемонии, типа чайной - необходимо соблюдать определенный ритуал, использовать только несколько определенных сортов чая, занимать строго определенные позиции и т.п.

Автор не имеет ничего против ритуалов и уважает выбор тех, кто этим ритуалам следует. Однако так уж сложилось, что у местного среднего класса нет ни возможности организовать специальные «помещения для прослушивания» (необъятных размеров и количества комнат виллы недоступны местному среднему классу), ни времени на то, чтобы как следует произвести прослушивание тех пяти классических произведений, которые подходят для данной конкретной комбинации аппаратуры. Кроме того, обычно у местного среднего класса есть семья, потому вся эта аппаратура используется для воспроизведения музыкального материала всеми членами семьи, вкусы которых, в силу разницы в возрасте, поле, воспитании и т.п. очень разнообразны. Потому кроме тех пяти специально подобранных классических произведений система должна воспроизводить и тяжелый рок, и рэггей, и орган, и скрипку (о ужас!) даже попсу и рэп. И когда органист давит на педаль, исполняя, например, токкату «Ре-минор» И.С.Баха, в доме это должно ощущаться.

Никакие Lowther'ы для этого непригодны. Даже с семимет-

ровой трубой и по 10 тысяч местных долларов за. Нормальные же акустические системы имеют значительно более низкую чувствительность, поэтому усилитель мощностью в единицы ватт не способен как следует «раскачать» их, даже если его входные цепи разведены золотым проводом и сетевой шнур сделан из чистого серебра.

Кроме этого, иногда бывает лень отрывать филенные части тела от дивана для того, чтобы покрутить ручку на усилителе. Потому, при всем уважении к ортодоксальным аудиофильным фундаменталистам, очень неплохо было бы иметь некое дистанционное управление всем этим хозяйством, которое, как ни кощунственно это звучит, иногда даже можно использовать для просмотра фильмов с DVD.

Исходя из этих соображений и был спроектирован предлагаемый на суд читателей УМЗЧ. Автор не ставил целью строгое следование канонам High-end, так что упомянутым ортодоксальным фундаменталистам можно всего последующего не читать. Для них у нас есть специальные магазины, где за каких-то 100-200 тысяч местных долларов можно собрать довольно приличную систему с соответствующими интерконнектами, сетевыми шнурами и прочими аксессуарами (шаманские бубны отдельно). Приезжайте к нам в Вегас, покажу ☺.

Основные характеристики

Номинальная мощность	2 x 65 Вт
Кг при номинальной мощности	0.4%
Кг при мощности 50 Вт	0.024%
Нелинейность АЧХ в диапазоне 20 Гц - 20 кГц	0.01 дБ
Кг при номинальной мощности без ООС	4%
Кг при мощности 40 Вт без ООС	меньше 1%
Чувствительность для номинальной мощности	3.15 В
Общая потребляемая мощность	250 Вт
Алфавитно-цифровая индикация режимов, встроенный измерительный центр для оперативной настройки	
ИК ДУ (включение-выключение, регулировка громкости)	
Пиковый логарифмический индикатор выходной мощности с «отрывающимся» светодиодом.	



Описание

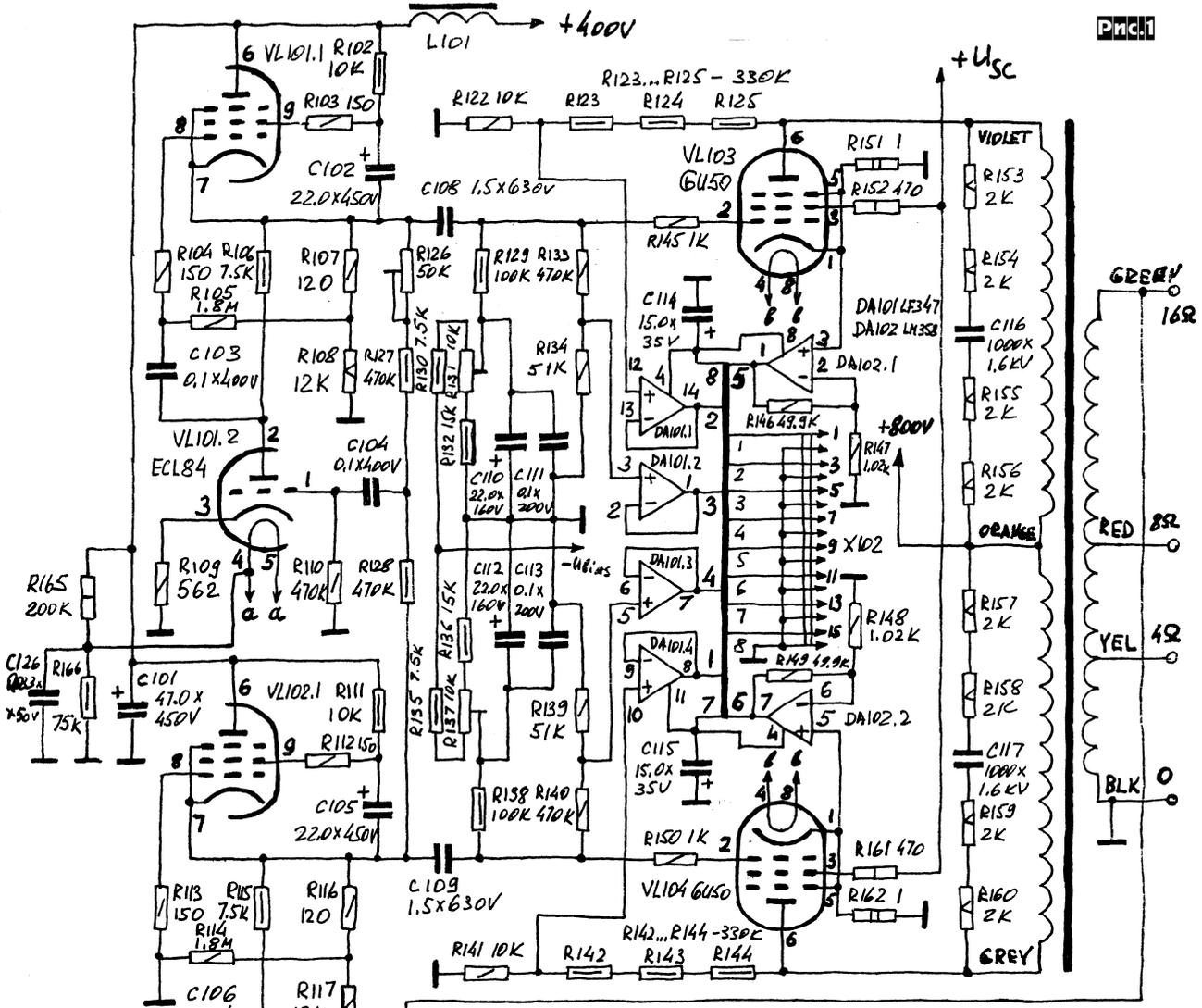
Схема собственно усилителя приведена на **рис. 1**. Выходной каскад собран по классической двухтактной (Push-Pull, PP) схеме на лампах ГУ50 в пентодном включении. Экранные сетки питаются от отдельного стабилизатора напряжением 270 В через резисторы R152 и R161. Питание анодных цепей осуществляется от нестабилизированного источника напряжения 800 В. Элементы R153...R160, C116, C117 служат для подавления «звона» выходного трансформатора и предотвращения высокочастотной генерации. Смещение фиксированное, подается в сетки ламп через резисторы R129 и R138 с регулируемых делителей напряжения на резисторах R130...R132 и R135...R137. Выходы делителей заземлены по переменному току через конденсаторы C110...C113. Питание этих делителей производится от отдельного стабилизатора с выходным напряжением около -90 В. Накалы ГУ50 питаются переменным током от общей обмотки на 12.6 В. Для устранения фона, вызванного пролезанием переменного напряжения через паразит-

AUDIO HIGH-END

ную емкость катод-подогреватель на один из концов накальной обмотки подано напряжение порядка +80 В с делителя напряжения в блоке питания.

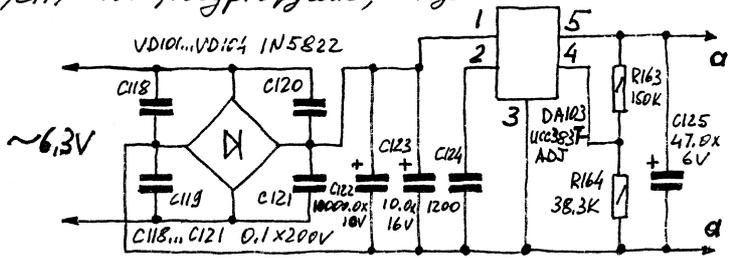
Входной каскад, он же фазоинвертор, собран на двух триод-пентодах ECL84 практически по классической схеме самобалансирующегося «see-saw» фазоинвертора (Fig. 12-34. p. 526 в [1]). Главным отличием является то, что в качестве усиленных элементов использованы не триоды с резистивной нагрузкой, а так называемые *mu-stage*. Практически это те же усилители напряжения на триодах, только с динамической нагрузкой в виде генератора тока в аноде. Такие каскады имеют целый ряд преимуществ перед классическими триодными усилителями с резистивной нагрузкой (и перед каскадами типа

SRPP, которые часто применяют в ламповых схемах) - более высокий коэффициент усиления, практически равный мю триода (отсюда и название каскада), очень низкий коэффициент гармоник, большой размах выходного напряжения, низкое выходное сопротивление. Генератор тока может быть выполнен на чем угодно, но, практически, для относительно «силы-точных» усилительных триодов (например, запараллельных триодов 6Н1П) лучше использовать полевые транзисторы, а для «слаботочных» - пентоды. Используемая в усилителе лампа ECL84 очень хорошо подходит для построения такого каскада. Практическая схема, примененная в усилителе, имеет коэффициент усиления по напряжению около 70, выходное сопротивление меньше килоома и обеспечивает размах вы-



- R107, R109, R116, R119, R121, R122... R125, R133, R134, R139... R144, R146... R149, R151, R162... R164 - 1%
 C123, C125 - solid Tantalum
 C107 - Silver Mica
 C116, C117 - Foil/Polypropylene, Orange Drop

L101 - Hammond 156G (15H 40mA)
 C101, K50-27 C110, C112 - K50-24
 C103, C104, C106 - Dayton Foil/Polypropylene
 C108, C109 - Solen Fast



One channel shown. Second one has 2xx numbers.

ходного напряжения 120 В при нелинейных искажениях меньше 0.01% (без ООС). Детально принципы работы и способ расчета таких схем описан в [2].

Идеальный баланс такого фазоинвертора при равенстве сопротивлений трех плечей делителя напряжения, подключенного к сетке VL101.2, достигается только при бесконечном усилении верхнего по схеме усилительного каскада. Условие идеального баланса при конечных значениях усиления описано в [1]. Из приведенной формулы следует, что для достижения идеального баланса сопротивление верхнего плеча делителя должно быть больше остальных в

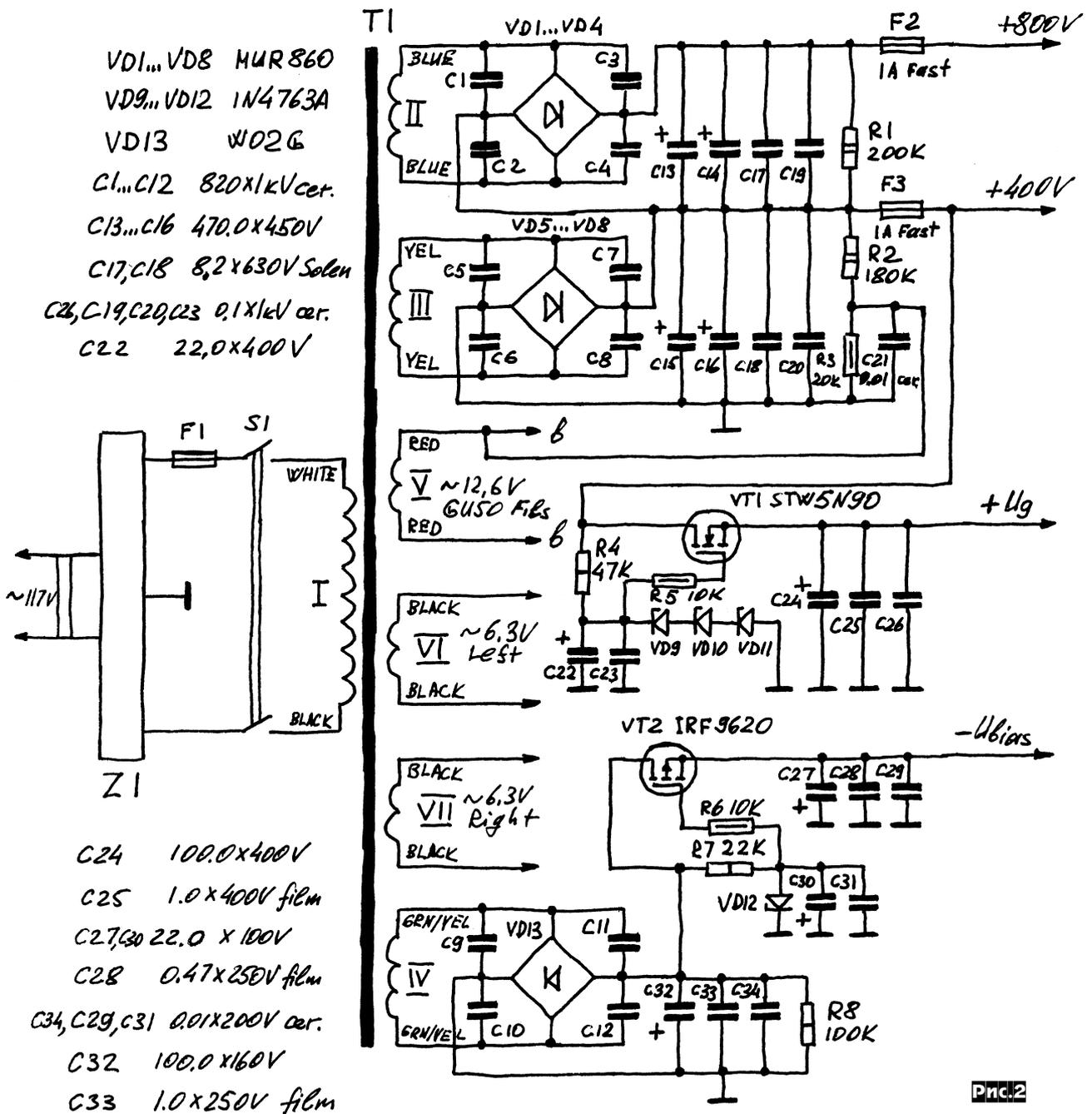
$$[1 + 6/(2\mu - 3)]$$

раз, где μ - коэффициент усиления верхнего по схеме каскада. Так как величина эта непостоянна, в схеме предусмотрена подстройка сопротивления верхнего плеча с помощью потенциометра R126.

Накалы ламп фазоинвертора питаются постоянным током от стабилизатора на базе ИС UCC383T-ADJ (по одному стабилизатору на канал). Выбор стабилизатора был обусловлен просчетом автора - силовой трансформатор был намотан заблаговременно с обмотками накалов входных каскадов на напряжение 6.3 В. Именно поэтому для получения постоянного

напряжения 6 В потребовалось применение стабилизатора с очень малым прямым падением напряжения и конденсаторов фильтра (C122) емкостью 10000 мкФ. Можно было бы намотать эти обмотки на большее напряжение и применить меньшие емкости и более дешевые стабилизаторы, но было уже поздно... Хотя, конечно, такой выбор имеет свое преимущество - меньший нагрев регулирующего элемента. Для уменьшения фона потенциал накальных обмоток поднят примерно на 100 В относительно катодов триодов при помощи делителя R165, R166. Совокупность этих мер позволила получить очень низкий уровень фона - его практически не слышно при поднесении уха вплотную к акустическим системам на базе динамиков Fostex FE204 с SPL около 100 дБ. Кстати, все приведенные величины нелинейных искажений включают в себя и фон переменного тока, т.к. использованный для измерений Distortion Meter AA5001 от Tektronix измеряет не THD, а THD+N, так что реальный Кг еще ниже. В принципе, можно было бы питать накалы входных ламп и непосредственно переменным током, вряд ли это привело бы к сильному увеличению фона переменного тока, но автор этого делать не пробовал.

Для достижения низкого Кг, снижения выходного сопротивления и расширения полосы усилитель охвачен достаточ-



AUDIO HIGH-END

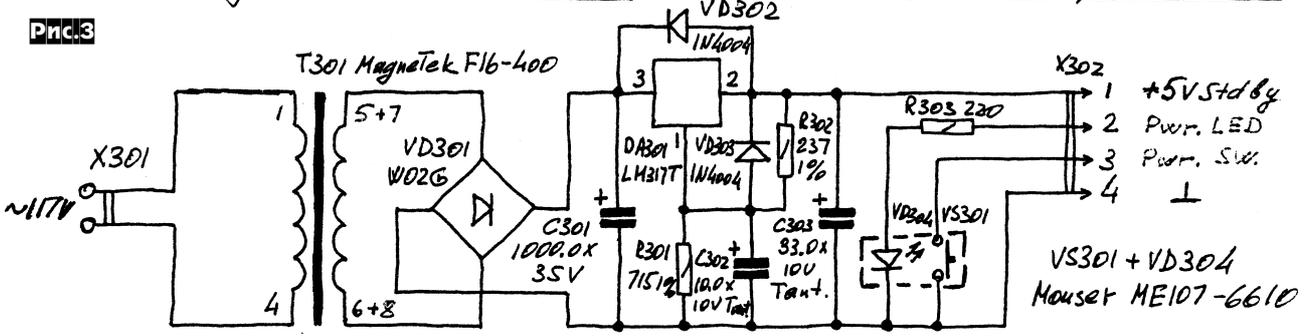
но глубокой ООС с выхода усилителя в катод VL102.2 через цепочку R120, R121, C107. Так как каскадов усиления всего два, усилитель очень устойчив и хорошо переносит введение ООС. Конечно, если следовать канонам High-End религии, ООС применять нельзя, ибо это величайший грех, но автор, к счастью, в ту церковь не ходит ©.

Для оперативной настройки усилителя введены измерительные схемы. На элементах R122...R125, DA101.1 и R141...R144, DA101.4 собраны измерительные делители для измерения выходных напряжений на анодах выходных пентодов. Три резистора по 330 кОм использованы из-за того, что

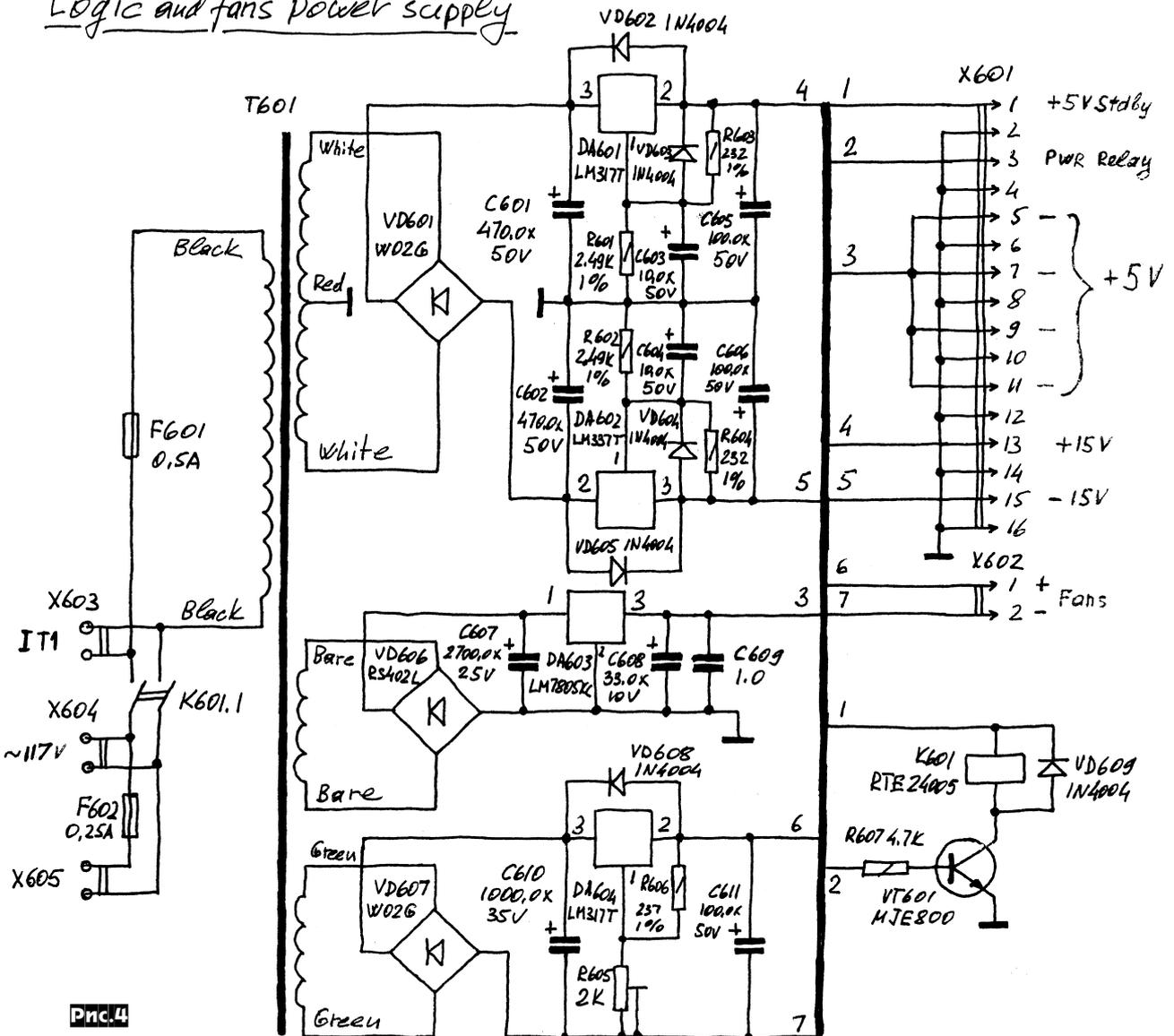
максимально допустимое напряжение рядовых полуваттных резисторов слишком мало. На элементах R133, R134, DA101.2 и R139, R140, DA101.3 собраны измерительные делители для измерения выходных напряжений фазоинвертора. DA101 использована в качестве повторителя для согласования сопротивлений делителей с АЦП сервисных блоков. В катоды выходных пентодов включены измерительные резисторы R151, R162 сопротивлением 1 Ом, используемые для измерения тока покоя. Для нормализации уровней снимаемый с них сигнал усиливается ОУ DA102.1, DA102.2, включенными по схеме неинвертирующего усилителя с $K_u=50$. Естественно, до преци-

Standby PSU, POWER Switch with LED

Front Panel, GUSO AUX 2



Logic and fans power supply



зионного измерительного усилителя такой схеме далеко, но для практических целей ее вполне достаточно.

Схема основного блока питания приведена на **рис. 2**. Ничего особенно оригинального в ней нет. Источник анодного питания состоит из двух последовательно соединенных мостовых выпрямителей на диодах VD1...VD4 и VD5...VD8 с конденсаторами фильтра C13, C14 и C15, C16. Диоды мостов зашунтированы керамическими конденсаторами C1...C8. Электролитические конденсаторы фильтров зашунтированы полипропиленовыми конденсаторами C17 и C18 относительно большой емкости и керамическими конденсаторами C19 и C20 меньшей емкости. Напряжения обмоток II и III одинаковые, 320 В без нагрузки. Резисторы R1...R3 служат для разрядки конденсаторов при выключении питания, кроме того R2, R3 образуют делитель напряжения, используемый для положительного смещения потенциала накалов выходных ламп относительно катодов. Со средней точки выпрямителей снимается напряжение +400 В, используемое для питания входных каскадов. Это же напряжение подается на вход простейшего параметрического стабилизатора на элементах R4, R5, C22...C26, VD9...VD11, VT1, который питает экранные сетки выходных пентодов. Выходное напряжение стабилизатора около 270 В (определяется стабилитронами VD9...VD11). Максимальный потребляемый одной экранной сеткой ток - порядка 30 мА. Так как выходные пентоды работают в противофазе, максимальный потребляемый от стабилизатора ток не превышает 60 мА. На элементах VD13, C9...C12, C27...C34, R6, R7, VD12, VT2 собран источник напряжения смещения для выходных ламп. Напряжение обмотки IV на холостом ходу 95 В, выходное напряжение параметрического стабилизатора около 90 В. Все диоды зашунтированы керамическими конденсаторами, параллельно стабилитронам включены пары электролит-керамика, все фильтровые электролитические конденсаторы зашунтированы относительно большими пленочными и небольшими керамическими конденсаторами. Это позволяет добиться практически полного отсутствия коммутационных помех от выпрямительных диодов и шумов от стабилитронов на выходе выпрямителей.

На **рис. 3** изображена схема дежурного источника питания. Этот источник питает один из трех микроконтроллеров, отвечающий за включение-выключение усилителя от кнопки на лицевой панели и дистанционное управление на ИК. От этого же источника, естественно, питается и обмотка силового реле, включающего усилитель по команде микроконтроллера, светодиод индикации дежурного режима и ИК-приемник. Источник собран по классической схеме с понижающим трансформатором, мостовым выпрямителем и линейным стабилизатором на базе ИС LM317. Выходное напряжение - 5 В.

На **рис. 4** приведена схема основного блока питания логики и вентиляторов. Этот источник обеспечивает двухполярное питание ± 15 В для операционных усилителей, +5 В для питания остальных двух микроконтроллеров, индикации, привода регулятора громкости и т. п. и регулируемое подстроечным резистором R605 напряжение до 12 В для питания двух вентиляторов, нагнетающих воздух во внутреннее пространство шасси. Источник +5 В собран на трехвыводном фиксированном стабилизаторе LM7805KC (корпус ТО-3, рабочий ток до 1.5 А), остальные - на ИС LM317/LM337 по классическим схемам. На этой же плате расположено силовое реле K601 с ключевым транзистором VT601. Так как ни дежурный источник питания, ни основной блок питания логики не используются для питания каких-либо звуковых цепей, никакого шунтирования диодных мостов и фильтровых конденсаторов не производилось.

Схема блока логики приведена на **рис. 5**. Все логические функции реализованы тремя микроконтроллерами фирмы MicroChip.

Основная часть функций реализована на контроллере DD502. Этот контроллер питается от дежурного источника питания, так что он постоянно включен. Данный контроллер реализует следующие функции:

- Обработка нажатий выключателя питания VS301. Подавление дребезга контактов, включение-выключение основного питания при помощи силового реле K601 в нормальном режиме, переход в сервисный режим при включении дежурного питания при нажатой кнопке VS301, выбор некоторых меню и

фиксация установок в сервисном режиме.

- Прием, декодирование и исполнение команд ДУ. В состоянии «standby» единственная обрабатываемая команда - включение основного питания. При включенном основном питании обрабатываются команды выключения питания и управления электродвигателем регулятора громкости M801 (*рис. 7* в следующем номере журнала). В сервисном режиме команды ДУ игнорируются.

- Формирование раstra, развертка и регенерация матричного алфавитно-цифрового дисплея, собранного из элементов DA402...DA407. Знакогенератор находится в ПЗУ контроллера.

- Управление реле K701...K702 (*рис. 7* в следующем номере журнала) делителя выходного напряжения для выбора одного из четырех пределов измерения индикаторов выходной мощности. Выбор осуществляется в сервисном режиме и сохраняется в ЭППЗУ контроллера.

- Управление светодиодом VD401 (индикация режима «Standby»).

- Управление работой двух других микроконтроллеров через последовательный порт. ИС DD501 предназначена для коммутации одного из последовательных портов DD503, DD504 на последовательный порт DD502.

Имеющийся в ИС PIC16F876 АЦП не используется, все аналоговые измерения производятся контроллерами DD503, DD504, после чего часть данных используется ими для самостоятельной индикации параметров, а часть передается контроллеру DD502 по его запросу через последовательный порт для дальнейшей обработки и отображения.

Два микроконтроллера DD503 и DD504 исполняют идентичные функции, каждый для своего канала усилителя. Они содержат одинаковые программы и включены идентично. Каждый из них использует по семь каналов АЦП для измерения следующих параметров:

- Ток катода выходных пентодов (2 канала) - Выходные напряжения плечей фазоинвертора (2 канала) - Переменные напряжения в анодах выходных пентодов (2 канала) - Выходное напряжение канала усилителя на обмотке 16 Ом (1 канал).

Значения первой пары параметров в сервисном режиме передаются контроллеру DD502 по его запросу через последовательный порт. Точнее, передается значение тока катода только одного выходного пентода. DD502 преобразовывает это значение в отображаемый вид и выводит его на матричный индикатор соответствующего канала усилителя (три верхних, они же первые три в цепочке из последовательно соединенных индикаторов, относятся к левому каналу усилителя). Ток катода второго пентода в абсолютном виде не индицируется, DD503(4) использует его для индикации баланса при помощи десятиэлементной линейной светодиодной матрицы VD402(3). Таким образом, на дисплее усилителя в режиме установки тока покоя выходных ламп одновременно отображается абсолютное значение тока покоя одной выходной лампы и баланс токов обеих ламп. VD402(3) выбрана с разноцветными светодиодами (К-К-Ж-Ж-З-З-Ж-Ж-К-К) что делает индикацию очень наглядной. Светящийся элемент уходит в сторону большего значения параметра (этот же индикатор используется для балансировки фазоинвертора и сквозной балансировки усилителя), при идеальном балансе светятся два средних зеленых светодиода.

Баланс выходных напряжений плечей фазоинвертора и переменных напряжений в анодах выходных пентодов индицируется теми же индикаторами баланс. Нормализация этих напряжений для подачи их на АЦП контроллеров производится делителями в собственно усилителе и двухполупериодными детекторами средневыпрямленного напряжения (Average) на ОУ DA501...DA504.

Выходное напряжение усилителя, снимаемое с обмотки 16 Ом выходного трансформатора, через измерительные делители с переключаемым коэффициентом деления (элементы, начинающиеся с 701, *рис. 8* в следующем номере журнала) подается на пиковые двухполупериодные детекторы, собранные на ОУ DA505, DA506 с соответствующими элементами обвязки. Характеристики пикового детектора соответствуют немецкому стандарту DIN 45406, являющемуся стандартом де-факто для пиковых индикаторов. ОУ DA505 использованы в качестве буферов для исключения влияния нагрузки на детекторы.

AUDIO HIGH-END

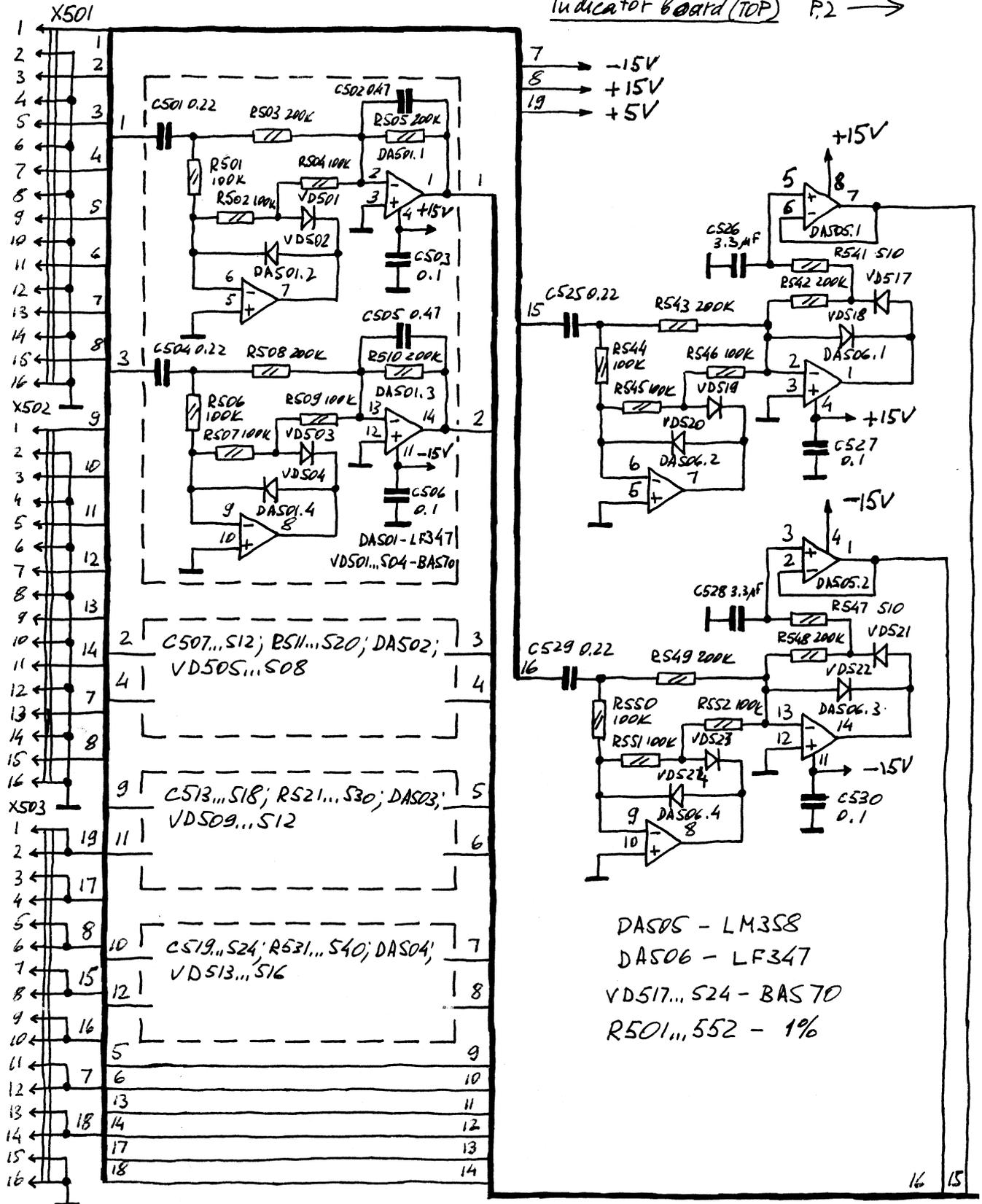
Измеренное значение пикового выходного напряжения логарифмируется контроллером (табличным методом) и отображается на светодиодных индикаторах VD404...VD415 и VD416...VD427, набранных из дискретных прямоугольных светодиодов (о них дальше) в виде столбика переменной длины. Кроме этого, контроллер реализует довольно простой алгоритм «отрывающегося» светодиода, как бы

выталкиваемого столбиком индикатора уровня и возвращающегося за ним с некоторой задержкой.

Все измеряемые напряжения поданы на аналоговые входы DD503, DD504 через ограничительные резисторы R561...R574, предназначенные для ограничения тока при открытии защитных диодов в ИС контроллеров.

Prс.5a

Indicator board (TOP) P.2 →

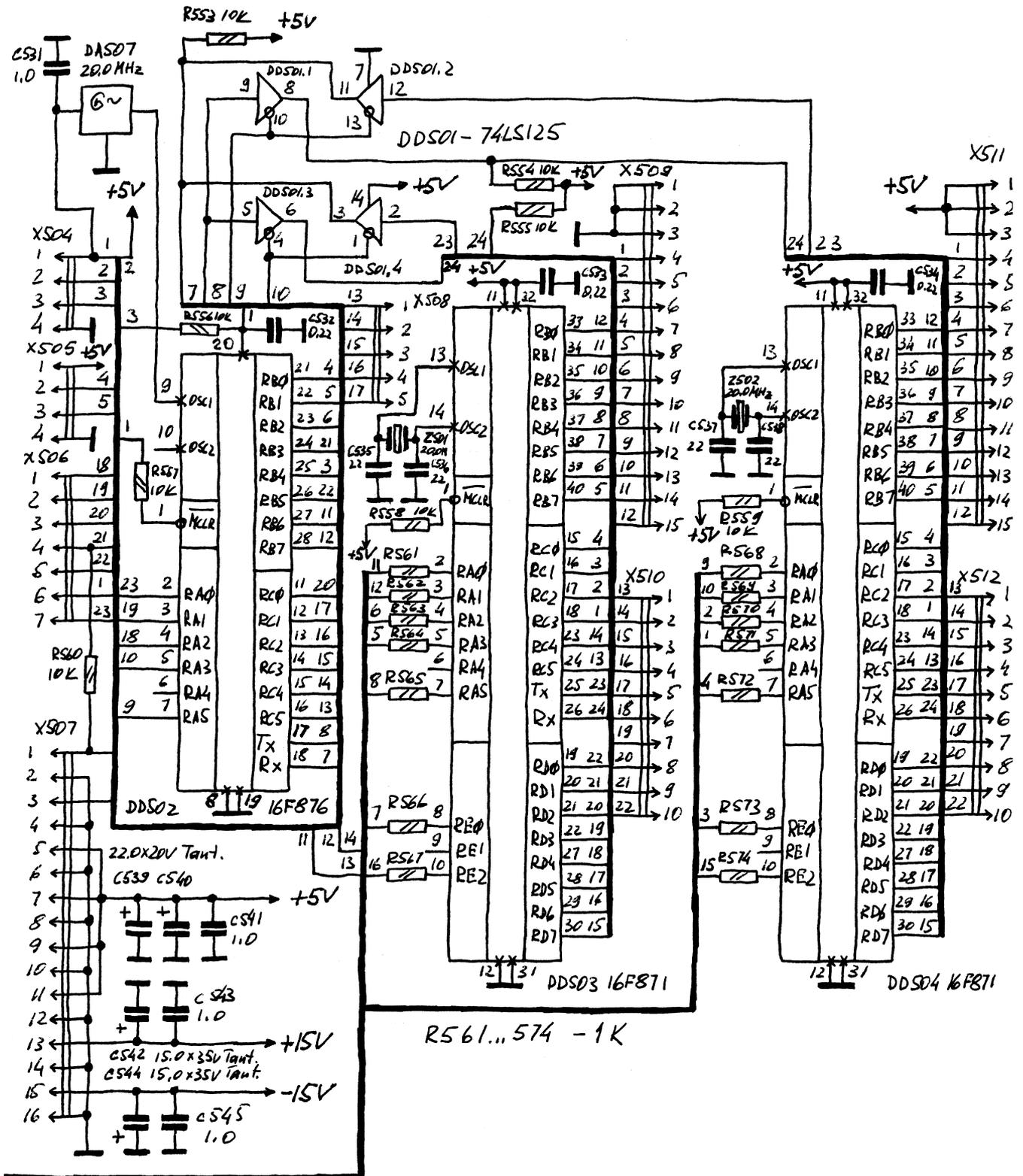


Описывать алгоритмы работы и их практическую реализацию автор не будет, все исходные тексты на языке ассемблера PIC с детальными комментариями приведены в приложении (доступны с сайта PX <http://radiohobby.tk> в разделе октябрьского номера за 2004 г.). Практически все конечные автоматы реализованы в виде машин состояний с табличными

переходами, все преобразования величин делаются табличным способом. Это позволило избавиться от возможных мерцаний и нестабильности индикации и вообще сделало ее возможной (регенерация матричного дисплея на индикаторах серии HDSP-2000 - задача, съедающая достаточно много процессорного времени; даже в таком максимально оптимизиро-

Рис.56

P.1 ← Indicator Board (TOP)



AUDIO HIGH-END

ванном варианте на нее расходуется порядка 10% процессорного времени DD502). Да, для того, чтобы исходные тексты выглядели правильно, необходимо установить величину табуляции в три пробела. Все ПО разрабатывалось в среде MPLAB версии 6.0 фирмы MicroChip, доступной бесплатно с их сайта. Программирование микроконтроллеров производилось программатором PicStart Plus, из-за чего, собственно, и была выбрана среда программирования.

Схема платы индикации приведена на **рис. 6**. Светодиод VD401 индицирует дежурный режим работы. Кнопка S401

используется только в сервисном режиме для выбора опции меню. Она выведена на переднюю панель через отверстие в декоративном светофильтре вровень с его внешней поверхностью так, что ее можно нажимать только чем-то вроде шариковой ручки. DA401 - интегрированный приемник ИК-сигналов ДУ.

(Продолжение следует)

INDICATORS' BOARD (6450IND1) 4x numbers

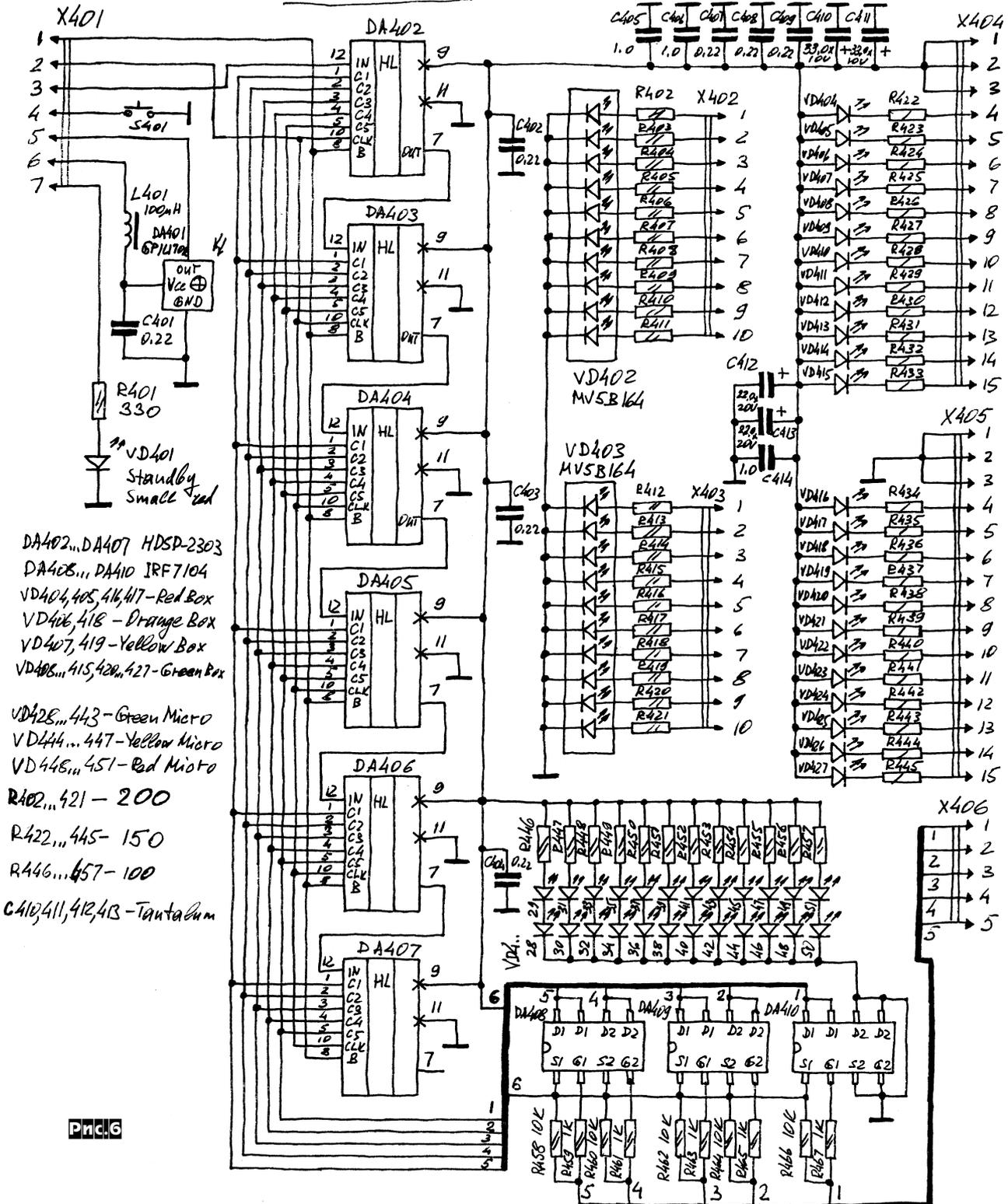


Рис. 6

код	Наименование	цена (грн.) с учетом доставки
3366	Микропроцессорное управление телевизорами. Виноградов [Наука и Техника]	16
3083	Пиктограммы и сокращ. обозначения в РЭА. Кошелев [Альтекс]	17
2178	Контроль и защита источников питания. Шустов [Альтекс]	17
74	Как превратить ПК в измерительный комплекс. Гёлль [ДМК]	17
1114	Маркировка электронных компонентов. Бахметьев [ДОДЭКА]	17
592	Разработка устройств сопряжения. Новиков [Эком]	17
604	Современные видеопроцессоры. Коннов [ДОДЭКА]	18
870	Телевизионные приемники. Ибрагим [Мир]	19
3127	Современные холодильники Nord. Ладник [Наука и Техника]	19
586	РБ 1. Электроника в вашей квартире. Халоян [РадиоСофт]	19
1590	Сх-ка усилительных каскадов на бип.транзисторах. Ровдо [ДОДЭКА]	20
3125	Самоучитель по микропроцессорной технике. Белов [Наука и Техника]	20
1543	РБ12. Полезные радиолобительские штучки. Халоян [РадиоСофт]	20
2415	Методы компьют. обработки сигналов систем радиосвязи. Степанов [Солон]	20
2625	Телевизоры LG. Шасси MC-51B, MC-74A. Пьянов [Наука и Техника]	21
117	Радиолобителям полезные схемы. Книга 1-4. Шелестов [Солон]	по 21
3085	Справ. по уст-ву и рем. электрон. приборов автомобилей. Кн.1-4 Ходасевич [Антелком]	22
2311	Системы управ. зажиганием автомобильных двигателей. Данов [Горячая линия-Телеком]	22
3904	Металлоискатели для любителей и профессионалов. Саулов [Наука и Техника]	22
3815	Телевизоры: ремонт, адаптация, модернизация. Саулов [Наука и Техника]	22
1941	Измерения в цифровых системах связи. Колинько [Век]	23
1955	Обработка сигналов. Первое знакомство. Юкио Сато [ДОДЭКА]	23
3047	Собери сам.55 электронных схем. [ДОДЭКА]	23
3724	Видеопроцессоры. Справочник. Авраменко [Наука и Техника]	23
2386	РБ16.Электроника в вашей квартире. [РадиоСофт]	23
1129	450 полезных схем. Шустов [Альтекс]	24
4206	Практика и теория использования детекторов лжи. [Горячая линия-Телеком]	24
1767	Карманный справочник инженера-метролога. Болтон [ДОДЭКА]	24
2199	Микроконтроллеры PIC16X7XX. Ульрих [Наука и техника]	24
2387	РБ18.Полезные радиолобительские штучки. [РадиоСофт]	по 24
4074	Собери сам.60 электронных устройств. [ДОДЭКА]	26
3569	Звуковая схемотехника для радиолобителей. Петров [Наука и Техника]	26
3367	Видеопроцессоры семейства UOC + схемы. Пьянов [Наука и Техника]	27
3905	Телевизионные микросхемы.ИМС обработки ТВ сигналов. [Наука и Техника]	27
3400	33 устройства на микросхеме КР1436АП1. Кольцов [Горячая линия-Телеком]	28
3218	Униполярные интегральные микросхемы. Аванесян, Беспалов [Горячая линия-Телеком]	28
1401	Цифровые устройства и микропроцессорные системы. Калабеков [Горячая линия-Телеком]	28
1766	Карманный справочник инженера электронной техники. Бриндли [ДОДЭКА]	28
3323	М/с для совр. импортных телевизоров. ЭР 1,4,16, 22. [Додэка]	по 28
2200	АОН в телефонных аппаратах. Кн.2 Корякин-Черняк [Наука и техника]	28
3553	Программируемые контроллеры. Петров [Солон]	28
3552	Спец. м/схемы для проигрывателей CD-дисков. Никамин [Альтекс]	29
1942	Электромагнитная безопасность. Шевель [Век]	29
4103	Конструкц. материалы: металлы, сплавы... [Додэка]	29
1548	Сопряжение компьютеров с внешними устройствами. Смит [Мир]	29
3365	Телевизоры Daewoo + Samsung + схемы. Безверхний [Наука и Техника]	29
1772	Микроконтроллеры? Это же просто! Том 1,2,3. Фрунзе [ИД Скимен]	по 30
2624	Микросхемы для CD-проигрывателей. Никамин [Наука и Техника]	30
4216	РБ.Электромзыкальные инструменты.Ч.1,2. [РадиоСофт]	30
4095	Рем.75. Телевизоры Sony. Безверхний [Солон]	30
1768	Карманный справочник радиоинженера. [ДОДЭКА]	31
1953	Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы «ATMEL». Евстифеев [ДОДЭКА]	31
3625	Электрооборудование жилых зданий. Коннов [Додэка]	31

КНИГА - ПОЧТОЙ

2162	Автосигнализации от А до Z. Корякин-Черняк [Наука и техника]	31
3728	Азбука сотового телефона. Пестриков [Наука и Техника]	31
2666	Импульсные источники питания ТВ. Янковский [Наука и техника]	31
1385	Рем.60. Электродвигатели асинхронные. Садченков [Солон]	31
4245	Полупроводниковые приборы и их применение. Шустов М. А. [Альтекс]	31
4246	Фото- и термодатчики в электронных схемах. Кашкаров А. П. [Альтекс]	31
1938	Силовая электроника. Лабораторные работы на ПК. Герман-Галкин [Корона Принт]	32
3407	Рем.69. Микросхемы для бытовой радиоэлектр. аппаратуры. Аксенов А. [СОЛОН]	32
3726	Применение телевизионных микросхем. Т.1,2. Корякин-Черняк [Наука и Техника]	по 34
3871	Справочник домашнего электрика. Корякин-Черняк [Наука и Техника]	34
1945	Справочник по PIC-микроконтроллерам. Предко [ДМК]	35
2308	Микрокомпьютерные системы управления.. Суэмацу [ДОДЭКА]	35
857	Основы электронной техники. Ибрагим [Мир]	35
1764	Все о радиолампах. Гендин [Радио и связь]	35
3320	Поверхностный монтаж. Грачев [ЦНТЭПИ ОНЮА]	35
2306	Кабельные системы. Стерлинг [Лори]	36
3324	Телекоммуникации и сети. Галкин [МГТУ им.Баумана]	36
3980	Компютерна схемотехніка. Підручник для ВУЗів. Бабич, Жуков [МК-Пресс]	36
3773	Имитационное моделирование. [Альтекс]	37
897	Операционные усилители и компараторы. [ДОДЭКА]	37
3669	Зарубежные электромагнитные реле. Вовк [МК-Пресс]	38
2165	Энциклопедия устройств на полевых транзисторах. Дьяконов [Солон]	38
1584	Системы на м/контроллерах и БИС програм. логики Бродин [Эком]	38
3725	Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды 0...9. [Наука и Техника]	39
3242	Оптика. Учебное пособие для ВУЗов. Бутиков [ВНУ-СПб]	40
3468	Современные радиотелефоны. Заикин [Наука и Техника]	40
3198	Вещание без помех. Маккой [Мир]	43
3197	Свет на ТВ. Основы для профи. Ливер [Мир]	43
4248	Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. Бабич, Жуков [МК-Пресс]	43
4222	Рем.74. М/схемы для современных мониторов. [Солон]	43
3754	Аналоговые и импульсные устройства. Бойко В. [ВНУ-СПб]	44
3771	Все отечественные микросхемы. [Додэка]	44
3626	Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы «ATMEL». Евстифеев [Додэка]	46
3222	Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды А...Z. [Наука и Техника]	47
3587	Основы цифровой обработки сигналов. Солонина А [ВНУ-СПб]	49
2515	Беспроводные линии связи и сети. Столлинс [Диалектика]	50
1761	Аналоговая и цифровая электроника. Опадчий [Горячая линия-Телеком]	51
3835	x51 - совместимые микроконтроллеры(Signal). Николайчук [ИД Скимен]	56
3613	Прецизионные усилители низкой частоты. Данилов [Горячая линия-Телеком]	60
4208	Совр. семейства ПЛИС фирмы Xilinx. Кузелин М. [Горячая линия-Телеком]	61
4202	Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн. [Горячая линия-Телеком]	64
1064	Проектирование цифровых систем на основе ПЛИС. Соловьев [Горячая линия-Телеком]	67
2312	Цифровая связь. Теор. основы и практ. применение. Скляр [Диалектика]	67
1368	Зарубежные транзисторы+CD. Турута [Горячая линия-Телеком]	86
3195	Радиостанция. Кийт [Мир]	89
3998	Справочник по телекоммуникационным технологиям. Брэдли Дансмор, Тоби [Диалектика]	108
4223	М/контроллеры 16-раз. Flash сем-ва 16LX фирмы Fujitsu. [Горячая линия-Телеком]	166
3400	33 устройства на микросхеме KP1436АП1. Кольцов (Гор.линия.) 2003	25,00

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

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

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