

Радио хобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК
№ 1 (43)/ФЕВРАЛЬ 2005

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



Главный редактор
Николай Сухов

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

Адрес редакции
Украина, 03190, Киев-190, а/я 568
Тел./факс: (044) 4437153
E-mail: radiohobby@mail.ru
<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.rospech.ru>

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

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

© «Радио хобби». Перепечатка или копирование
материалов на любом носителе и сетях без
письменного разрешения редакции запрещены. При
цитировании обязательна полная библиографическая
ссылка с указанием названия и номера журнала

Подписано к печати 21.02.2005 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства
«Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6
и РГУП ИПК «Чувашия», 428019, г.Чебоксары,
пр. И.Яковлева, 13.

Общий тираж 12400 экз.
Заказ №0148501, цена договорная
Учредитель ООО «Эксперт»
Издатель СПД Сухова Е.В.
г.Киев, ул.Гончарова, 21

Журнал выходит шесть раз в год
60х84/8 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 KB №2678

СОДЕРЖАНИЕ

2 Радиоследы ушедших веков В.Пестриков

4 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор

Расчет КСВ, диаграмм Смита, параметров микрополосковых линий, разных типов антенн, фильтров, усилителей на сайте RF Cafe; Target 3001 дополнен библиотеками, позволяющими прямо в нем разрабатывать лицевые панели; описание на русском языке работы с программой JBL Speaker Shop и др. для аудиофилов-акустиков; AREJ 5.7 - базы данных статей, опубликованных в радиотехнических и аудио журналах, выходящих на русском языке; бесплатная DjVu Reader для просмотра файлов формата djvu; Adobe Acrobat 7; XPLite позволяет устанавливать Windows XP в папку объемом всего 350 МБ; фотоснимок TNO с рекордным разрешением 2,5 гигапикселя; мобильный телефон TDG-9920 с вибромассажером и репеллентом; об опасности водителей, разговаривающих по мобильному телефону; мобильная навигационная система Sony NV-XY288; мультимедийные компьютеры ASUS S-Presso; авторучка с флэш-памятью Kenned Mobile Pen Drive; Philips и Sony начали выпуск оптических систем для совмещенных приводов CD/DVD/BD; сабвуферы в ноутбуках ASUStek; киловаттные динамики Alpine Type-X для сабвуферов; сабвуферы JBL Vertec мощностью 4800 Вт развивают звуковое давление 137 дБ; рекордная плотность записи Seagate - 133 Гб на пластину; Seagate USB 2.0 Pocket Hard Drive; 32-разрядный звук с частотой дискретизации 192 кГц в PCI-аудиоконтроллере VIA Vinyl Envy24-II; «сверните дисплей в трубочку» - предложение Hewlett-Packard; беспроводная оптическая мышь A4Tech без батареек; новые оптические диски MODS смогут вместить до 1 Гб информации; камкордер Sony DCR-DVD403 записывает звук в формате Dolby Digital 5.1; формат mp3 стал многоканальным; запись несамого звука в 24-разрядном wav-формате переносимым флэш-рекордером Edirol R-1; Rosendahl bonsaiDRIVE - переносное устройство записи некомпьютеризованного видео с 10 аудиоканалами; технология беспроводной ближней связи ZigBee™; Field Emission Display - новые дисплеи с размерами ЖК, но качеством ЭЛТ; печатные платы - методом струйной печати от Seiko Epson; СБИС BCM3560 - одноканальное решение аналогового и цифрового ТВ; ИМС контроллера зарядки литий-ионных и литий-полимерных аккумуляторов Microchip MCP7386X; THAT 4320S - четыре ОУ, RMS-детектор и Blackmer® VCA в одном корпусе для аудиотехники с динамическим диапазоном 120 дБ; активные головные телефоны с функцией шумоподавления NoiseBuster от Protech Communications; цифровой измеритель мощности и КСВ AP4510 Alpha Radio; транзисторный YM Icom IC-PW1; полностью управляемый компьютером трансивер SDR-1000 FlexRadio Systems

13 Дайджест зарубежной периодики

SE для начинающих аудиофилов-ламповиков; повторение модернизированного лампового УМЗЧ Heath W-5M за \$65; моделирование транзисторных УМЗЧ программой Microsos с учетом динамических тепловых искажений; УМЗЧ для 100-ваттного сабвуфера; высоковольтный усилитель для аудиоизмерительного комплекса Audio Precision; точный псофометрический взвешивающий фильтр по стандарту NAB/ANSI S1.4; лабораторный стабилизированный БП с автоматической коммутацией второй обмотки; тестер для оперативной проверки компьютерных блоков питания; тестер тиристоров; конвертер RS232/RS485; металлоискатель «на биениях»; «стабилизатор» с нулевым динамическим сопротивлением; DTMF-передатчик; амбический телеграфный ключ; компактный антенный анализатор; портативная антенна для 2-метрового диапазона и другие наиболее интересные устройства из десятков зарубежных журналов

30 QUA-UARL Информационный бюллетень ЛРУ

32 Коротковолновый трансивер UR5LAK Л.Вербицкий, М.Вербицкий

37 Широкополосный УМ от 1 до 2100 МГц А.Титов

39 Трехдиапазонный директорный элемент новой конфигурации с улучшенными параметрами Э.Гуткин

41 VHF/UHF цифровой трансивер Icom ID-800H Б.Витко, Г.Божко

42 Особенности каналов звука современного телевизора И.Безверхний
Шестое занятие «Школы радиоэлектроники». Переделка ТВ стандарта BG/M для приема DK

47 Цифровой диктофон Ю.Садиков

50 Ламповый калейдоскоп. 850-ваттный УМЗЧ на лампах ГК71 С.Симулкин

53 Цифровой предварительный усилитель «с претензией» на... Д.Харций

57 Многофункциональный бытовой прибор на AVR контроллере и матричном ЖКИ В.Лямаев

60 Прошлые номера «РХ». Пропустили интересную статью?

62 Радиолюбительские наборы «МАСТЕРКИТ» - почтой

64 Книга - почтой

От редакции. Два коротких сообщения нашим новым читателям-подписчикам. Первое - не удивляйтесь появлению первого номера нашего журнала в конце февраля: «Радио хобби» выходит 6 раз в год с «частотной модуляцией» © - небольшими зимними и большими летними каникулами. Второе - если вы не получили какой-либо номер по подписке, пришлите нам вашу подписную квитанцию, а также справку вашего почтового отделения в том, что журнал не был экспедирован на вашу почту. Мы немедленно вышлем вам недостающий номер бесплатно индивидуальной заказной бандеролью.

Радиоследы ушедших веков

Виктор Пестриков, г. Санкт-Петербург

Символом древнейших цивилизаций, дошедшим до нас через века, можно считать величайшие высотные сооружения - египетские пирамиды. Самая большая из них - пирамида



Рис.1

Хеопса, высота которой составляет 146,6 метров, **рис. 1**. Есть предположение, что пирамиды строились на энергетически заряженных местах и являлись гигантскими аккумуляторами космической энергии. Пирамидальная форма способствует усилению энергетических полей во много раз, играя роль своеобразной космической антенны.

Одними из символов ушедшего XX века наверняка станут высотные сооружения, но используемые не для увековечивания усопших, а служащие своеобразным пульсом существования жизни на нашей планете, по которому, быть может, в далёких концах Вселенной братья по разуму радуются по поводу того, что у них где-то есть родня. Речь естественно идет о радио- и телебашнях, сигналах точного времени и SOS, а также радиোগраммах другим миром.

Радио- и телебашни

Для расширения зоны приема радиостанций используют различные методы. Одним из них является подъем передающих антенн на большую высоту. В мире идет своего рода соревнование, кто выше поставит антенны: французы установили антенны на Эйфелевой башне, американцы - на крыше небоскреба Эмпайр Стейт Билдинг, а русские водрузили антенны на «Останкинском великане» в Москве и т.д.

Однако, первый рекорд высоты установки антенн связан с появлением «Старой дамы», так называют жители Парижа Эйфелеву башню, **рис.2**. Сооружение, ставшее символом



Рис.2

Франции, однако, могло стоять на улицах Лондона. Именно там в 1832 г. родилась идея создать 320-метровую башню. Так произошло, что проект, принадлежащий английскому инженеру по имени Тревесик, был отклонен лондонцами на счастье парижанам.

В то время каждая европейская страна стремилась как можно громче заявить о своих успехах в научно-техническом прогрессе. Воплощением этого должно было стать «нечто» такое, чего не существовало бы в другой стране. Во Франции таким «нечто» стал проект 300-метровой башни, которая должна была олицетворять великие достижения французской нации.

Возраст этой башни уже перевалил за 100 лет. Эйфелеву башню соорудили на Марсовом поле в 1889 году к открытию Всемирной выставки в Париже. Разработанный инженером Александром Гюставом Эйфелем проект был выбран из более 700 различных проектов, которые были присланы на конкурс.

Не обращая внимания на протесты писателей, французское правительство и муниципалитет Парижа подписали с А. Эйфелем в январе 1887 г. договор на сооружение башни. Закладка фундамента будущего сооружения началась в тот же месяц, а строительство продолжалось 2 года 2 месяца и 2 дня. 31 марта 1889 г. сам А. Эйфель с трехцветным флагом Франции преодолел 1789 ступенек и поднялся на смотровую площадку башни и там его установил. Башня получила название в честь своего создателя. Интересен курьез, связанный с баш-

ней. После окончания выставки в 1890 г. это сооружение должны были разобрать, но этого, к счастью, не случилось. А. Эйфель получил право на коммерческую эксплуатацию сооружения в течение 20 лет.

Вначале башня многих неприятно удивляла и даже шокировала своим необычным видом. Раздавалось множество голосов, которые требовали ее сноса. Рассказывают, что известный писатель Ги де Мопассан, не имея желания смотреть на это «чудовище», обедал в ресторане башни, единственном месте, откуда она не видна. У одних башня вызвала ненависть, зато другим она давала вдохновение. Эйфелева башня вдохновила на создание шедевров художников Марка Шагала, Пабло Пикассо и Фернана Леже, русского поэта Владимира Маяковского, французского писателя Луи Арагона и французского поэта Гиема Аполлинера, который назвал ее «пастушкой облаков».

Высота башни равна 300 метров. Ее верхушка колеблется с амплитудой 22 сантиметра. Конструкция рассчитана таким образом, чтобы выдержать давление ветра до 300 кг/м². Во время жары башня удлиняется на 18 сантиметров. Общий вес конструкции 75000 тонн. С верхней смотровой площадки можно обозревать простор радиусом 90 км. У подножья башни установлен бронзовый бюст А. Эйфеля, сделанный скульптором Бурделем.

В 1921 году сооружение А. Эйфеля приобщили к радиотехнике, установив на нем первую в мире радиостанцию. Через 2 года на башне уже было 4 разных типа передатчиков:

1. Искровой передатчик с музыкальным тоном мощностью 150 кВт. С помощью этого передатчика на волне 2600 м передавались новости и сообщения о погоде, а также проверялись часы.

2. Дуговой передатчик на 150 кВт работал на волне 3200...8000 м и обслуживал военное министерство.

3. Машинный передатчик высокой частоты мощностью 20 кВт, который работал на волне 10000 м.

4. Ламповый передатчик с мощностью в антенне 1 кВт. Через некоторое время появился передатчик с мощностью 5 кВт и длиной волны 2600 м.

В 1925 г. на башне проводились первые опыты с телевидением, а в 1957 г. установили телевизионную антенну, которая увеличила «старую даму» на 20 метров. Сегодня башня - целое предприятие. За последние десятилетия сделано очень много, для того чтобы омолодить «старую даму». Для защиты от коррозии башню покрывают краской один раз в 7 лет и используют при этом 40 тонн специальной краски. Новая подсветка рельефно освещает всю ажурность строения и потребляет энергии в 3 раза меньше, чем прежде. И по сей день башня продолжает быть опорой для радиовещания, телевидения и радарной службы Франции.

Оригинальный подарок к 100-летию Эйфелевой башни получили ее посетители. На верхнем этаже было построено специальное помещение с 5 экранами, которые позволяли наблюдать за колебаниями вершины башни. Колебания фиксировались с помощью специальных приборов, посылавших сигналы на экран.

В некоторых странах пытались построить башни такой высоты, но безрезультатно. В Праге на вершине горы Петржин построили уменьшенную копию Эйфелевой башни. Высота копии всего 60 метров, но, несмотря на это, она пользуется большой популярностью. С 1953 г. башня выполняет функции телебашни.

Вплоть до 1931 г. Эйфелева башня была самым высоким строением в мире, пока ее приоритеты не перечеркнул небоскреб «Эмпайр стейт билдинг» в Нью-Йорке высотой 381 м. Американцы разместили на нем передающие антенны и тем самым подняли верхнюю точку небоскреба до 442 м.

С бурным развитием телевидения возникла потребность в строительстве специальных высотных сооружений, на которых бы устанавливались радиотелевизионные антенны. В 1953 г. было решено построить в немецком городе Штутгарт телебашню высотой 200 м. Первоначальная идея предусматривала

применение традиционной стальной решетчатой конструкции. Но этой идее воспротивился один из штуртгартских архитекторов инженер Ф. Леонхард: «Зачем - доказывал он - возводить традиционную стальную решетчатую конструкцию, которая, будучи техническим объектом, создавала «не фотогеничный» диссонанс на фоне прекрасного ландшафта вокруг Штутгарта? Лучше построить такую конструкцию, которая, будучи техническим объектом, одновременно украшала пейзаж благодаря своей архитектурной форме». Оригинальную идею приняли и через некоторое время на основе этой идеи разработали проект башни нового типа. Строительство продолжалось в течение 3 лет и в феврале 1956 г. ее сдали в эксплуатацию. Башня представляла железобетонный усеченный конус высотой 159 метров с диаметром нижнего основания 10,8 м и верхнего - 5,04 м. Толщина стенок у нижнего основания составила 80 см, а у верхнего - 19 см! Вершину конуса венчает телеантенна высотой 52 м. Вершина антенны находится на высоте 211 м над уровнем окружающей местности. На вершине располагается многоэтажный павильон под названием «гнездо аиста». В нем находятся трансляционная аппаратура, технические и хозяйственные помещения, ресторан и смотровая площадка.

Башня штуртгартского телевидения стала образцом для подражания в других странах.

В 1957 году в России, тогдашнем СССР, был объявлен Всесоюзный конкурс на строительство Останкинской башни. Относительно проектирования и строительства «Останкинского великана» в России, как и в свое время штуртгартской башни, сначала также были сомнения, споры и волнения. Никогда не могли прийти к единой мысли относительно внешнего вида башни. Одни предлагали построить что-то похожее на Эйфелеву башню, другие - увеличенный в 2 раза вариант Шуховской башни на ул. Шаболовка в Москве.

В 1958 году были подведены итоги конкурса и выбран проект архитекторов Леонида Баталова, Дмитрия Бурдина и конструктора Николая Никитина. Свежей мыслью оказался проект доктора технических наук Николая Васильевича Никитина, предложившего башню из двух частей: железобетонного столба и стальной антенны, которая начинается на высоте 380 метров, **рис.3**. Причем ее фундамент при значительной высоте имел минимальную глубину - всего 4 метра, в то время как грунт в месте строения представлял собой плотные слои глины, песок и воду.

И снова сомнения, споры. Действительно трудно представить сооружение, устремленное в небо на высоту 0,5 км. Башню спроектировали совсем молодые инженеры, возраст которых превышал едва 40 лет. Сын Л. Баталова вспоминал, как к его отцу пришел Н.Никитин и сказал с порога: «Я рассчитал торшер!». В этом гениальность конструкции, что очень тонкий большой длины стержень должен стоять вертикально на неглубокой, но очень широкой бетонной плите. Создатели башни позаимствовали инженерное решение у природы, вспомнив, что стебли растений тонкие и высокие кажутся хрупкими, но они не ломаются даже от сильного ветра, так как их стебли пустотелые. Башню решено было построить из железобетонна, а в ее стволе натянуть 149 стальных канатов. Наличие канатов позволяло сжать башню с та-



Рис.3

кой огромной силой, что никакие внешние факторы, как-то, дожди, ураганы или крупный град не были способны изогнуть эту конструкцию и ко всему прочему еще исключали возможность появления трещин в бетоне. По конструкции телебашня напоминает армейскую радиоантенну. «Останкинский великан» способен выдержать землетрясение величиной 8 баллов по шкале Рихтера и скорость ветра до 44 м/с.

В 1960 г. началось строительство Останкинской башни, которое продолжалось 7 лет. Во время закладки башни Л. Баталов вспомнил о дореволюционной строительной традиции и бросил в фундамент свою шляпу, как раньше в фундамент дворцов и храмов бросали специально отчеканенные памятные медали. Строительство закончилось 4 ноября 1967 г. Башня была принята в эксплуатацию в честь 50 - летия Октябрьской революции 1917 года. С вводом в эксплуатацию Останкинского телецентра радиус уверенного приема телевизионного сигнала составил 110-120 км. По некоторым данным в настоящее время башня после достройки флагштока имеет высоту 540 м.

Останкинскую башню, как и всю Россию, не обошли стороной невзгоды. Грандиозный пожар, случившийся на башне в воскресенье 15 часов 8 мин. 27 августа 2000 года, нанес ей колоссальный ущерб. Пожар произошел на высоте 475 метров, предположительно из-за короткого замыкания или даже взрыва на техническом кабеле антенны. С пламенем, распространявшимся по пустотам телебашни, пожарные расчеты боролись всю ночь. От воздействия высоких температур лопнуло более 50 крепежных тросов, удерживающих конструкцию башни в вертикальном состоянии. Лишь к 17:40 понедельника пожар удалось ликвидировать. Но, невзирая на это, «Останкинский великан» выстоял, не упал и тем самым подтвердил

правильность расчетов на прочность, выполненных конструкторами под руководством Н.В. Никитина. К слову, Эйфелева башня горела дважды, в 1956 г. и 1998 г.

Недолго держалось первенство самого высокого сооружения в мире у Останкинской башни. Через 8 лет первенство перешло к железобетонной телебашне «С.N.Tower» высотой 553,34 метра, построенной 2 апреля 1975 года в канадском городе Торонто, **рис.4**. Как утверждают работники этого сооружения, молнии ударяют в верхушку башни 200 раз в год. На сегодня это пока самая высокая башня в мире.



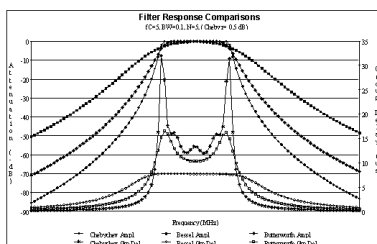
Рис.4

В настоящее время на Земле насчитывается 19 самых больших по высоте сооружений, которые объединены в Международную федерацию высотных башен всего мира. Больше всего таких сооружений в Европе - 7, в Северной Америке - 4, Азии - 5 и Австралии - 3. В Африке и Латинской и Южной Америке таких грандиозных сооружений до сих пор нет.

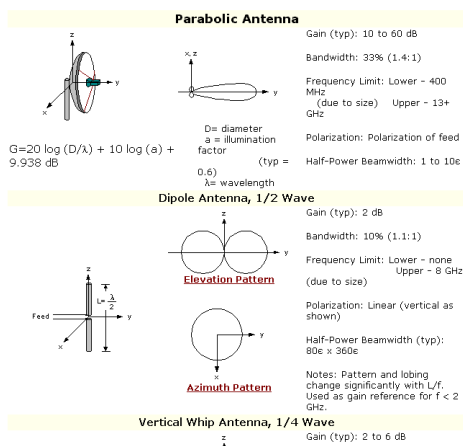
Нужно добавить, что Россия в XXI веке собирается вернуть Останкинской башне статус самого высокого сооружения в мире. С этой целью в конце XX века были проведены соответствующие исследования, которые позволят уже в XXI веке увеличить высоту башни на 20 м. Увеличение высоты башни должно произойти за счет установки на ней металлической конструкции с помощью вертолетов. На новой конструкции будут размещены дополнительные излучающие антенны. Помимо прочего, на одном из балконов башни будет установлено снаряжение для осуществления парашютных прыжков для любителей острых ощущений.

(окончание следует)

Всем радиолюбителям рекомендуем ознакомиться с сайтом **RF Cafe** <http://www.rfcafe.com>, который удивит многих

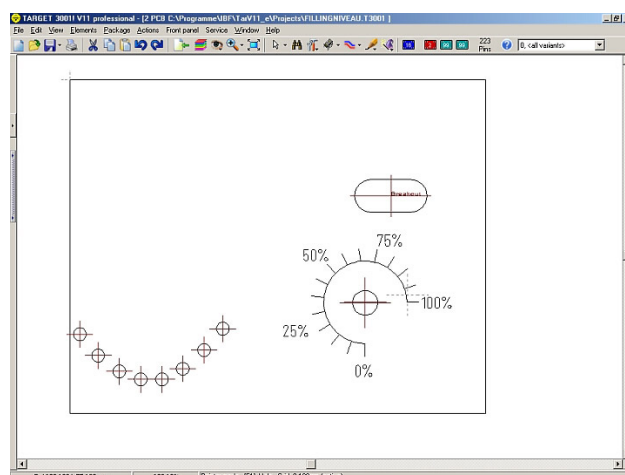
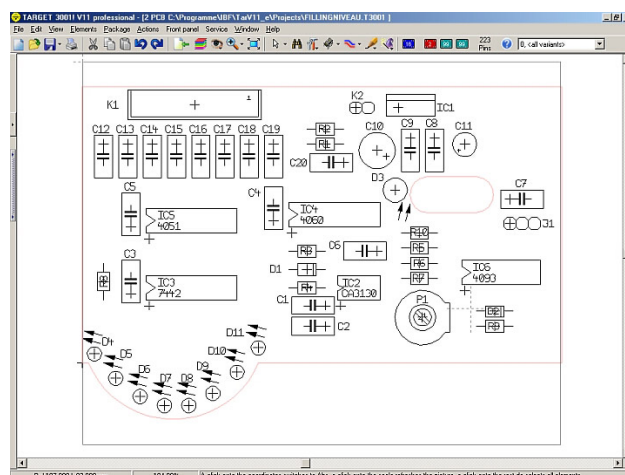
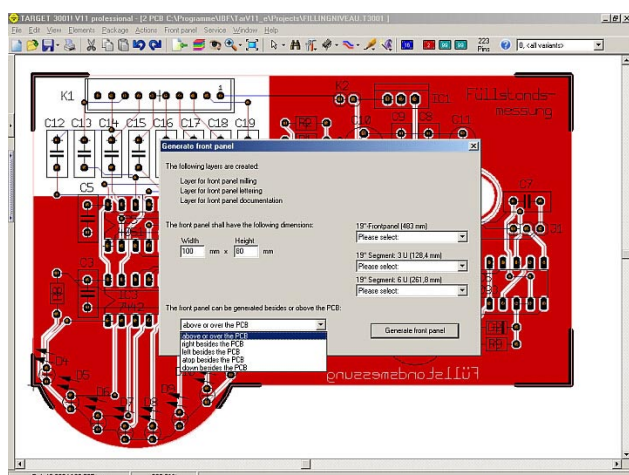
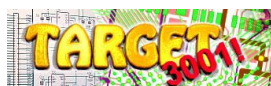


Type	Properties	Transfer Function (Lowpass)
Butterworth	- Maximally flat near the center of the band. - Smooth transition from passband to stopband. - Moderate out-of-band rejection. - Low group delay variation near center of band. - Moderate group delay variation near band edges.	$\text{Atten (dB)} = 10 \log_{10} \left[1 + f_r^{2N} \right]$ where $f_r = \frac{f}{f_0}$ $N = \text{filter order}$



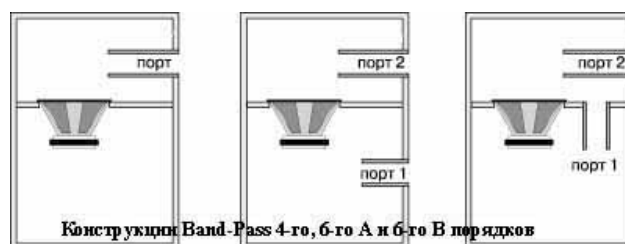
своей энциклопедичностью. А такие разделы, как **Calculators и Eqns & Refs** в ее электрической части позволяют рассчитать практически всё необходимое в радиолюбительской и инженерной практике - КСВ, диаграммы Смита, параметры микрополосковых линий, разных типов антенн, фильтров, усилителей и проч.. - сотни вариантов здесь не перечислить.

Пакет проектирования печатных плат **Target 3001** (см. «РХ» №2/2004, с.4, 5) **дополнен библиотеками, позволяющими прямо в нем разрабатывать лицевые панели:** http://www.ibfriedrich.com/english/engl_frontpanel.htm. Например, можно уже после разработки печатной платы с фигурным расположением светодиодов автоматически согласовать



вать расположение отверстий лицевой панели под светодиоды, ручку регулятора на переменном резисторе, вентилятора, разъема, выключателя и т.п. После этого можно сохранить панель в виде файла формата DXF для передачи в производство.

JBL Аудиофилам-акустикам будет полезна следующая ссылка: <http://www.alteam.ru/alteam-fun-progr.php> . Здесь кроме собственно программы для проектирования акустических систем **JBL Speaker Shop** (http://www.alteam.ru/prog/jbl_ss.zip - 2,7 МБ), которая подробно рассмотрена в «ПХ» №4/2002, с.55-57, вы-



ложены **описания на русском языке** по типам акустических корпусов (<http://www.alteam.ru/prog/kor.rar> - 148 КБ), по работе с программой (<http://www.alteam.ru/prog/opisanie.rar> - 233 КБ), как рассчитывать акустические корпуса и объемы (<http://www.alteam.ru/prog/raschet.rar> - 15 КБ), а также книга по акустике (<http://www.alteam.ru/prog/sb.zip> - 753 КБ).

Александр Востоков сообщает о создании **базы данных AREJ 5.7** (Audio & Radio Engineering Journals), содержащей полный указатель **статей, опубликованных в радиотехнических и аудио журналах, выходящих на русском языке**. AREJ 5.7 является свободно распространяемой программой, предназначенной для частного использования. В текущую версию этой программы включены следующие издания:

«Радио» - с 1970 по 2004 год, всего 19175 статей
 «Радиолобитель» - с 1991 по 2002 год, всего 5002 статьи
 «РадиоХобби» - с 1998 по 2004 год, всего 3064 статьи
 «АудиоМагазин» - с 1994 по 2004 год, всего 1953 статьи



База данных может быть полезна как радиолюбителям, так и профессионалам, а также всем интересующимся данной тематикой для поиска необходимой информации. Также в состав программы входит файл справки с подробным описанием. Необходимость создания этой базы была вызвана отсутствием в электронном виде полных указателей журнальных статей. Большинство указателей, которые можно найти, содержат далеко не полный перечень материалов или охватывают незначительный период времени.

Последнюю версию базы данных (в формате Microsoft Access 2002) можно загрузить с одного из сайтов: <http://www.analogaudio.info> и <http://www.analogaudio.narod.ru>

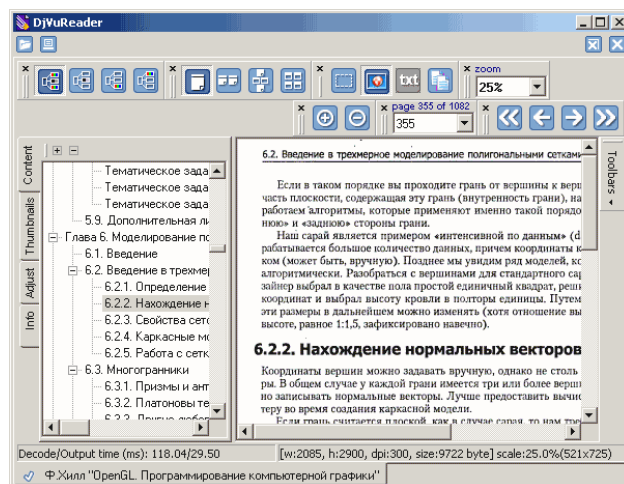
При создании данной программы преследовались следующие цели:

1. Эффективность – обеспечение быстрого доступа к имеющейся информации.
2. Практичность – в состав базы входят только те журналы, архив которых (в электронном или бумажном виде) доступен широким кругам читателей.
3. Полнота информации – в состав базы включены абсолютно все статьи, опубликованные в соответствующих журналах. Исключение составляет лишь реклама и частные объявления.
4. Целостность информации – обеспечение поиска продолжений, комментариев и исправлений к опубликованным статьям.
5. Удобство – простота использования и возможность быстрой распечатки результатов поиска.

Программа сжата в самораспаковывающийся WinRAR-архив. Прямая ссылка на файл (1,8 МБ): <http://www.analogaudio.info/arej57.exe>

Дмитрий Гарькаев разработал и выложил для бесплатного пользования программу **DjVuReader**, которая предназначена для просмотра файлов формата djvu в Windows95/98/XP. Ее возможности:

поддерживает просмотр в одно- и двухстраничном режиме; настройка яркости и контрастности изображения; поддерживает индексы страниц и содержание; копирование текста и изображения; открытие всех файлов во вкладках в одном окне;



удобная навигация с клавиатуры, позволяющая не использовать мышь. Загрузить DjVuReader (1,7 МБ) можно здесь: <http://opendjvu.webhost.ru/djvureader.zip>

Для любителей устанавливать последние обновления: Адоба выпустила **Акробат 7-й версии**: <http://www.adobe.com/products/acrobat/matrix.html>. Особых «примочек» по сравнению

With Adobe Acrobat, you can:	Adobe Reader 7.0	Acrobat Elements	Acrobat Standard	Acrobat Professional
Enable anyone with free Adobe Reader® 7.0 software to use highlighter, sticky note, pen, and other commenting tools				✓
Build intelligent forms with Adobe LiveCycle™ Designer software (Windows® only)				✓

с 6-й версией вроде бы нет, но упомянем, что новый предлагается в четырех вариантах: **Adobe Acrobat Reader 7.0** - бесплатная «гляделко-читалка» файлов в формате *.pdf с усовершенствованным поиском; **Acrobat Elements** - простейшая с возможностью создания pdf из любой программы и нацеленная на корпоративный документооборот на основе pdf-файлов; **Acrobat 7.0 Standard** - стандарт он есть стандарт: оптимум для большинства обычных пользователей; **Acrobat 7.0 Professional** - самый «крутой» вариант, реализующий все возможности формата, включая возможность внесения комментариев любым читателем документа.



Для тех, кого раздражает ресурсоемкость/тормозность ОС Windows XP, будет полезной программа **XPLite** (<http://www.litepc.com/xplite.html>), которая позволяет корректно деинсталлировать около 150 «лишних» стандартных компонентов, драйверов, служб и утилит. Трудно



поверить, но благодаря этому папка **Windows** уменьшается с гигабайтов до «каких-то» **350 МБ**, а загрузка ОС и работа необходимых вам приложений заметно ускоряется. Чтобы вы могли ориентироваться, какой компонент Windows вам действительно нужен, а какой бесполезен, XPLite содержит их краткие описания. Есть также возможность сохранять настройки в специальном конфигурационном профайле. На этом же сайте можно скачать и аналогичные программы для «облегчения» ОС Windows 2000 и Windows 98 (<http://www.litepc.com/download.html>).



Голландская фирма **TNO TPD Communications Department** выполнила цифровой панорамный фотоснимок с рекордным разрешением **2,5 гигапиксела**. Не удивляйтесь, опечатки нет, именно ГИГАпиксела (высота/ширина 78797 x 31565 пиксел) в эру пока еще мегапиксельных цифровых фотокамер.



Технология съемки состоит в использовании 6-мегапиксельного цифрового фотоаппарата **Nikon D1x** (<http://www.dpreview.com/reviews/nikond1x/>) с объективом **Nikon AF VR Nikkor** (http://nikonimaging.com/global/products/lens/af_zoom/high-power/af_vr_zoom80-400mmf_45-56d/index.htm) для съемки 600 отдельных фотокадров, выполняемых на автоматической поворотной платформе **Galil DMCWIN API** (<http://www.galilmc.com/products/software/softwaretools.html#c-programmers>). Далее 600 кадров программно автоматически совмещаются посредством **PTAssembler** (<http://www.tawbaware.com/ptasmbler.htm>), улучшаются/размываются/маскируются программой **Enblend** (<http://enblend.sourceforge.net/>) и показываются вьюером **Zoomify** (<http://www.zoomify.com/>). Такое большое количество оборудования и софта обусловлено превышением размера несамого изображения предела в 4 Гб, который имеет популярный графический файловый формат tif. На съемку ушло 72 минуты, на программное совмещение 20 часов, на оптимизацию и вывод - 4 часа (<http://www.tpd.tno.nl/smartsite966.html>). При

разрешении 300 dpi получился отпечаток размерами 6,67 x 2,67 метра.

Казалось, что мобильные телефоны уже обладают всеми невероятными функциями, которые только можно себе представить, но корейская компания **TNP Telecom** нашла еще один способ удивить покупателей. Новинка **Miracle Mobile Shot TDG-9920** ([http://www.mobile-review.com/review/miracle-](http://www.mobile-review.com/review/miracle-tdg9920.shtml)



[tdg9920.shtml](http://www.mobile-review.com/review/miracle-tdg9920.shtml)) - это не просто **мобильный телефон** GSM-стандарта с цветным дисплеем и **встроенной камерой**. Владелец этой трубки без страха сможет отправиться на прогулку, например, в тропические джунгли: ведь в **TDG-9920** **встроены ультразвуковой репеллент (средство от комаров), вибромассажер и портативный фонарик**. Отпугиватель комаров **Anti Mosquito** имеет два режима: для городских комаров и для полевых (лесных, быть может). Время работы также устанавливается, телефон при этом достаточно противно гудит, что не позволяет использовать функцию на ночь, только отпугивать в реальном режиме времени. Для человека звук не причиняет неприятностей, хотя он и неприятен, но терпеть его можно спокойно. Вибромассажер **Finger Pressure** имеет три режима, один для облегчения головной боли, второй антистресс, третий просто для расслабления рук. Идея проста и в какой-то мере оригинальна - использовать встроенный виброрезонатор, чтобы массировать пальцы. Вы можете выставить различное время работы, от одной до десяти минут. В каждом из режимов телефон надо держать по-разному, только так можно достигнуть необходимого эффекта. Отношение обозревателя [mobile-review.com](http://www.mobile-review.com) к данной функции было весьма скептическим («еще одна «уникальная» функция, которая не имеет отношения к реальности»), но на самом деле скептицизм был разбит после первого же использования. Это действительно работает, пусть и казалось бы странным. К другим характеристикам телефона относится **поддержка GPRS и WAP, расчет биоритмов** по вашему дню рождения для отдельного дня или месяца. Как указано выше, цветной дисплей отображает 260 тыс. оттенков, а встроенная камера с 4-кратным зумом имеет 0,3-мегапиксельную VGA-матрицу (640x480). Заряда батареи хватит на 3 часа разговора и 220 часов в режиме ожидания. Размеры TDG-9920 составляют 72x39x26 мм. В Европе новинка продается по цене 154 евро (<http://www.mport.ru/news/3578/>).

Водитель, разговаривающий по мобильнику, опаснее пьяного (<http://telecom.compulenta.ru/169426/>). Как показали результаты проведенного Университетом штата Юта исследования, разговоры по мобильному телефону во время вождения автомобиля притупляют реакцию, сообщает Associated Press (http://story.news.yahoo.com/news?tmpl=story&ncid=1293&e=5&u=/ap/20050202/ap_on_hi_te/yakking_motorists&sid=95573418). Использование мобильных телефонов водителями также увеличивает риск дорожно-транспортных происшествий. Если за рулем сидит двадцатилетний любитель поболтать по телефону, скорость его реакции такая же, как у семидесятилетнего водителя. Анализ воздействия сотовых телефонов на автомобилистов проводился в 2003 году. По словам авторов исследования, разговаривающие по мобильнику водители воспринимают окружающую действительность хуже, чем пьяные, у которых уровень содержания алкоголя в крови превышает 0,8 промилле. Исследование проводилось с использованием автомобильного симулятора. Симулятор моделировал вождение автомобиля по автострате на расстояние 16 км, которое длилось 10 минут. Каждому участнику исследования давалось четыре попытки. Подопытный водитель должен был разговаривать по телефону только половину пути. Как выяснилось, водители, использующие мобильник, тормозили на 18% медленнее, дистанция между автомобилями сокращалась на 12% быстрее, а на то, чтобы сбросить скорость, уходило на 17% больше времени. Во время разговора по телефону молодые люди в возрасте от 18 до 25 лет реагировали на свет фар встречного автомобиля с той же скоростью, что и пожилые люди от 65 до 74 лет, которые в момент опыта мобильником не пользовались. Полученные результаты подвергают сомнению эффективность законов об использовании мобильных телефонов в таких штатах, как Нью-Йорк и Нью-Джерси. Согласно этим законам, разговаривать во время вождения по сотовому телефону можно, но только с использованием отдельной гарнитуры. Авторы исследования уверены, что реакция притупляется от самого процесса беседы, а держит водитель телефон в руках или нет, значения не имеет. Особо отмечен тот факт, что пожилые водители, решившие поболтать по мобильнику, рискуют собой и другими ничуть не больше, чем молодые автомобилисты.

Оригинальное автомобильное устройство анонсировала **SONY** (<http://www.sony.jp/products/me/xyz/>). Ее новая **мобильная навигационная система XYZ NV-XYZ88** (<http://news.ferra.ru/hard/?p=5>) интересна наличием встроенного 30



ГБ винчестера. Новинка работает под Windows и помимо определения местоположения автомобиля с выводом карты на дисплей может быть использована также как обычный развлекательный ПК, вставляемый в стандартный отсек передней панели размерами 178 x 50 x 137 мм. Помимо антенны для работы со спутниками GPS устройство комплектуется пультом ДУ и выносным DVD плеером MV-101. Остается добавить, что NV-XYZ77 оснащена сенсорным 1,15-мегапиксельным дисплеем с отображением 362K цветов, слотами CF и Memory Stick. Поставляемое в комплекте ПО позволяют работать с почтой и интернетом. Ориентировочная стоимость - порядка \$1800.

Свой вариант мультимедийного компьютера предложила **ASUS**: <http://www.asuscom.ru/products/desktop/Spresso/overview.shtml> - модели **S1-P111, S1-P112 S-Presso**. Они имеют сенсорную панель управления, которая позволяет легко управлять CD/DVD, громкостью, ТВ каналами, радиостанциями и прочими мультимедиа-функциями без клавиатуры. Кроме того, функции Audio & Video воспроизведения (DVD, CD, MP3 музыкой, FM радио и ТВ) можно выполнять без загрузки ОС. Удобная сборка: никаких винтов! Чтобы открыть корпус, достаточно просто повернуть ручку, нажать на защелки, и вы можете из-

влечь жесткий диск или оптический привод. Система имеет модульную структуру, что очень удобно при сборке и апгрейде. S-presso поддерживает процессоры Prescott 3,4 ГГц и Pentium 4 для быстрой и эффективной многозадачной работы, полноформатные AGP 8x адаптеры, раскрывая огромные потенциальные возможности графики в 3D играх и видеоспециф-



тах. Технология **Quiet & Cool** обеспечивает оптимальный баланс между температурой процессора и шумом вентилятора. Уровень шума работы ASUS S-presso не превышает 29 дБ за счет высокоэффектив-



ной системы охлаждения. Холодный воздух засасывается через боковые панели, охлаждает систему и выходит через заднюю крышку.

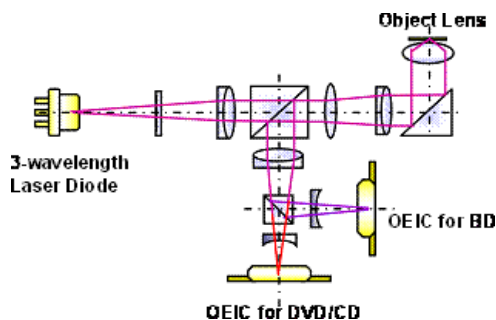
В свете моды на всякие «комбо» фирма **Kenned** предложила свой симбиоз: (<http://www.kenned.ru/?/start/products/memory-card/>) **флэш накопитель Mobile Pen Drive**. «Супер



ручка» может вместить в себя любую информацию с вашего компьютера: видеофильмы, музыку, базы данных... Варианты 32/64/128/256/512 МБ, интерфейс

USB 1.1/USB 2.0/Plug and Play, совместимость с Win98/ME/2000/XP, Mac 9.0; Linux 2.4.0.

Philips (<http://www.physicsweb.org/press/7039>) и **Sony** (<http://www.sony.net/SonyInfo/News/Press/200405/04-026E/>) практически одновременно объявили о начале выпуска **оптических систем считывания и записи данных на CD-R/RW, DVD+R/RW, DVD+R DL и Blu-Ray Disk**. Проблема состояла в том, что для CD используется инфракрасный лазер с длиной волны 785 нм, для DVD - красный с длиной волны 660 нм, а для Blu-Ray Disk - голубой с длиной волны 405 нм. Обеим фирмам удалось разработать комби-лазеры и оптические системы (у Philips - с активным коллиматором,



голубой с длиной волны 405 нм. Обеим фирмам удалось разработать комби-лазеры и оптические системы (у Philips - с активным коллиматором,

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ



работающих со всеми типами дисков.



1xIEEE1394, 1xPCMCIA Type II, IrDA, VGA, TV-Out (S-Video), Speaker-Out (Stereo)/SPDIF, Line-in, Mic-In (Mono), AV-in, mini-RF разъем (для подключения ТВ-антенны). Габариты 364 x 264 x 32 мм, вес 3,2 кг.

Сабвуфер заказывали? ... в ноутбук!!

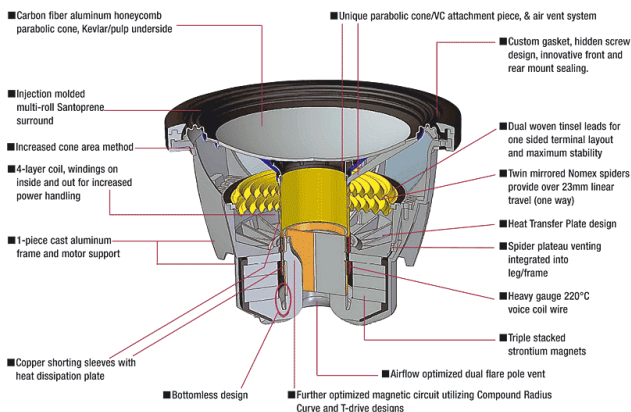
Фирма **ASUSTek** считает, что хороший звук должен быть не только в настольных ПК, и новую серию ноутбуков W1 (<http://www.asustek.ru/catalog/group.php?idx=317&arch=0>) оснащает не только двумя обычными динамиками, но и сабвуфером. Вообще же звуковая система полнодуплексная с поддержкой 3D-эффектов и аппаратным переключателем звука 4.1 Surround (со специальными наушниками) или 2.1 Stereo. Ну так там еще и ТВ-тюнер!!! Коммуникационные порты: 3xUSB2.0,

ALPINE

А новые **сабвуферные динамики серии Type-X subwoofers** от **Alpine** настолько мощные, что их ско-



Type-X Subwoofer Technology



ро не в ваттах (тут правда уже в кВт), а в лошадиных силах маркировать будут (http://www.alpine-europe.com/alpine/english/p311.products_subwoofer_swx-1242d_12-zoll-subwoofer-

у Sony - с опто-электронными голограммными линзами), способные работать с тремя длинами волн, и таким образом значительно уменьшить габариты и стоимость комби-приводов,

4ohm-%2B-4ohm.htm): непрерывная синусоидальная мощность этого 12-дюймового дивайса составляет **1000 Вт**, а пиковая 3000 Вт. Его конический диффузор выполнен из углеродного волокна, двойные катушки (Dual Voice Coil Design) намотаны теплоустойчивым (220 °C) проводом, а конструкция (см. рисунок) предусматривает многоступенчатую вентиляцию.

Ну и на закуску про новые **концертные сабвуферы JBL серии Vertec VT4882** (http://www.jblpro.com/vertec1/new_vertec/pdf/JBL_VT4882.pdf). Их мощность **4800 Вт**, причем конструкция предусматривает параллельное включение в «матрицу». Один сабвуфер на расстоянии 1 м развивает максимальное давление **137 дБ**, а чувствительность составляет 95 дБ/Вт/м. Частотный диапазон **28...120 Гц**, габариты 457 x 1013 x



858 мм, масса 52 кг. В нем применено два динамика 2266H диаметром 15 дюймов (38 см) с двойными катушками (*Dual Coil Differential Drive*®, *Direct Cooled*) диаметром 76 мм.

Seagate ну просто не может без рекордов по плотности записи на одну пластину: <http://www.seagate.com/newsinfo/technology/d4g.html>. 100 гигабит на квадратный дюйм достигнуты впервые в мире благодаря использо-

ванию новой интегральной магнитной головки записи/чтения с рабочим зазором, сформированным фокусированным ионным лучом, а также многослойного антиферромагнитного (multi-layer antiferromagnetic coupled - AFC) диска, зазор плавления головки над поверхностью диска 0,55 микродюймов. Как итог - «винты» с плотностью 133 Гб на пластину уже в производстве (http://www.seagate.com/docs/pdf/datasheet/disc/ds_barracuda7200.8.pdf). **Barracuda 7200.8 ST3400832AS/A** имеет емкость **400 Гб**, снабжен интерфейсами **ATA/150 NCQ**

или **Ultra ATA/100**, обеспечивает непрерывный поток 65 МБ/с, время поиска 8 мс. Добавьте почти идеальную бесшумность, которую обеспечивает Inaudible acoustics with sound barrier technology (SBT) с эксклюзивным **Seagate® SoftSonic™** мотором, а также фирменную 5-летнюю гарантию, и вы уже не сомневаетесь в выборе нового винчестера?

А в области миниатюрных накопителей - **1-дюймовых винчестеров Seagate ST1** со скоростью вращения 3600 об./мин. и емкостью 2,5 и 5 Гбайт к двум типам интерфейсов - **PATA Flex** и **CompactFlash** фирма добавила модель **ST650211USB**, имеющую также **Seagate USB 2.0 Pocket Hard Drive**. Он оформлен в круглом пластмассо-

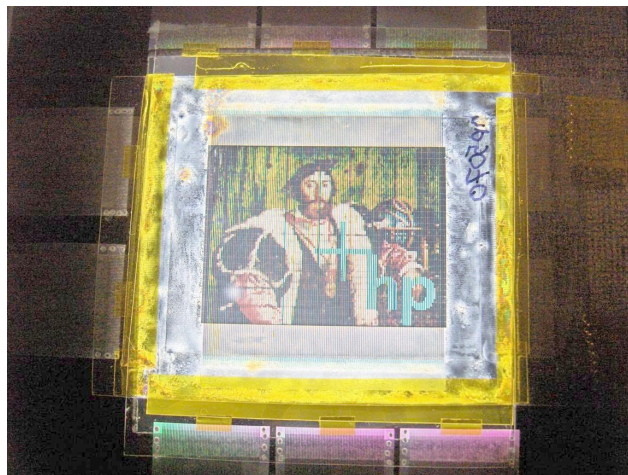


вом корпусе диаметром 73 и толщиной 18 мм, в который при переносе прячется 15-сантиметровый USB-кабель. Емкость устройства 5 Гб, интерфейс USB 2.0, скорость последовательного чтения и записи от 4 до 8 Мб/с, среднее время доступа 25 мс, акустический шум 22 дБА (http://www.seagate.com/docs/pdf/datasheet/disc/ds_retail_pocket.pdf).



Нет пока в бытовой аудиоаппаратуре **32 бит при 192 кГц**? А тайваньская **VIA Technologies, Inc.** уже предлагает такой **супераудиоформат в компьютер** (<http://www.via.com.tw/en/products/audio/controllers/envy24-ii/>). Ею выпущена карта профессионального звукового PCI-контроллера **Vinyl Envy24-II**. Из технических подробностей можно упомянуть 16-канальные цифровой и аналоговый входы/выходы, 32-канальный 32-разрядный аппаратный микшер, вход и выход S/PDIF, 2 порта MIDI (MPU-401), 10-канальный порт GPIO (General Purpose Input/Output), 4 последовательных порта I²C, один порт SPI (Stateful Packet Inspection), два тактовых генератора, работающих на частотах 49,512 МГц/24,576 кГц и 22,5 МГц, напряжение питания 3,3 В. Контроллер обладает расширенной поддержкой DMA-архитектуры с буферами, оптимизированными для поддержки интерфейса ASIO и обеспечивает минимальные задержки при работе со звуком в режиме реального времени.

«Сверните дисплей в трубочку!» - **HEWLETT®** предлагает **Hewlett-Packard**. А заодно и отгадайте - дисплей это или бумага:



http://www.hpl.hp.com/news/2004/oct_dec/bistable_display.html. При разработке нового цветного платмассового дисплея не использовались дорогостоящие технологические процессы фотолитографии и вакуумного напыления на стеклянную основу (используемые в современных плоских дисплеях), а только впрессование и ламинирование электродов, жидких кристаллов и цветных фильтров в пластмассовую подложку. Прототип размерами 3x4 см 128 x 96 x RGB не использует активной матрицы (TFT - Thin Film Transistor), т.е. является бистабильной пассивной матрицей, не требующей периодического обновления, и способен воспроизводить 125-цветную палитру.



Компания **A4Tech** выпустила первую **беспроводную оптическую мышку без батареек, которая получает питание индукционным путем от катушек**, встроенных как в пластиковый коврик (22 x 17,5 см), так и в корпус мышки (<http://www.a4tech.com/en/media/hardware.htm>). Устройство (нет, не мышка, а коврик!) подключается к ПК посредством USB-порта, от которого также получает питание для генератора частотой 125

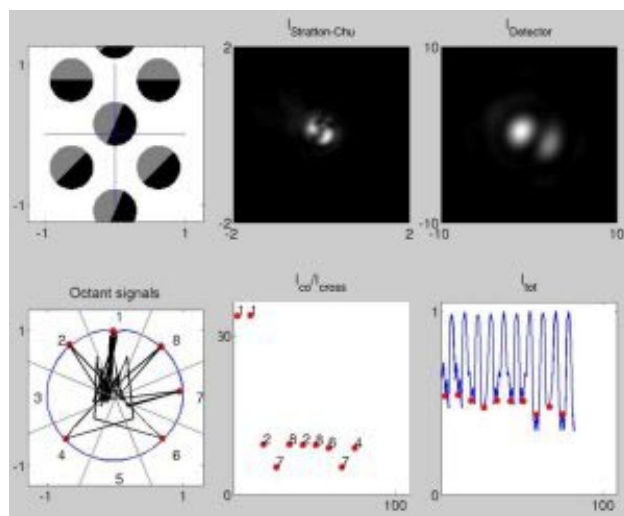


НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

кГц, встроенного в коврик. К выходу этого генератора и подключена «ковриковая» катушка. «Мышечная» катушка подключена к выпрямителю, который питает внутреннюю электронику опторайомышки. Ее вес 77 грамм, частота опроса 124 Гц, разрешение 620 dpi, цена \$35. Ложка дёгтя к бочке мёда: общее хорошее впечатление об A4Tech NB-30 несколько портится из-за ее низкой помехоустойчивости. В руководстве пользователя указывается, что для нормальной работы мышки она должна быть удалена от CRT мониторов не менее чем на 20 см.



Традиционно в оптических дисках (CD, DVD, BD) один бит передает один бит информации. Ученые **Имперского Колледжа** (Великобритания, <http://www.imperial.ac.uk>), университета г.Невшатель (Швейцария) и университета Аристотеля (Греция) в июле 2004 г. сообщили о разработке и патентовании (British Patent Application No: 0416649.2) новой техно-



логии **Multiplexed Optical Data Storage (MODS)**, «изюминкой» которой является расположение плоскости пиков под разным углом (в прототипе 332 разных угла) к плоскости диска, в результате чего оказывается возможной передача одним «наклонным пиком» до 10 бит информации. Правда, для считывания информации об угле приходится использовать поляризованный луч, квадрантный детектор и анализатор рассеяния, но это уже технические детали. Как утверждает идеолог разработки доктор Питер Торк, в прототипе использован «стандартный» лазер с длиной волны 405 нм (как для Blu-Ray Disk), а стоимость диска в массовом производстве будет практически такой же, как и DVD. Но вот **ёмкость однослойного MODS равна беспрецедентным 250 Гб (как 10 однослойных Blu-Ray Disk или 53 DVD), а четырехслойного - 1 Тб!** Более конкретно: на один такой диск «влезет» 472 часа видеопрограмм вещательного (профессионального) качества (<http://physicsweb.org/articles/news/8/10/1/1#041001>).

Старший из пяти анонсированных фирмой **SONY** **Sony** (<http://www.sonystyle.com>) новых **камкордеров DCR-DVD403** - первый, способный за-

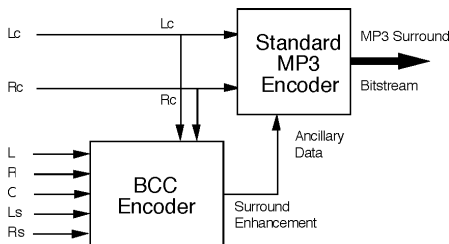


писывать кроме видео (носитель - DVD-диск) еще и «домашнетелевизионный» звук в формате Dolby Digital 5.1. При цене около \$1000 новинка оснащена объективом

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Carl Zeiss Vario-Sonnar™, 7-сантиметровым ЖК-дисплеем и 3-мегапиксельной матрицей Advanced HAD для обеспечения высококачественной съемки в фоторежиме (http://www.psmag.com/article2/0,1759,1751508,00.asp?rsDis=Sony_DCR_DVD403_DVD_Handycam_Digital_Camcorder-Page001-142678).

Fraunhofer Institut
Integrierte Schaltungen

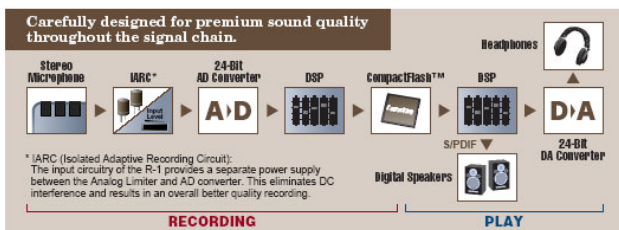


Многоканальным стал и так любимый компьютерными меломанами формат **mp3**. Его разработчики - специалисты **Института Фраунгофера** (<http://www.iis.fraunhofer.de>) совместно с фирмами **Thomson** и **Agere Systems** выложили на сайте <http://www.mp3surround-format.com> бесплатные демо-версии (действующие до 31 декабря 2005 года) кодера www.mp3surround-format.com для Mac OS X, Windows 2000 и Windows XP, а также плеера MP3 Surround Player. Благодаря использованию принципа

кодирования дополнительных каналов (фронтального, саба, тыловых) **Binaural Cue Coding (BCC)** с битрейтом, лишь немного больше обычного «стерео»mp3, новый кодер «укладывает» до шести аудиоканалов (которые можно подготовить в виде шести wav-файлов или одного многоканального wav-файла), причем так, чтобы обеспечить обратную совместимость: новые файлы воспроизводятся всеми стерео-mp3-плеерами как обычные стереофонограммы. Разработчики также утверждают, что новый кодер при одинаковом битрейте обеспечивает лучшее качество звука, чем существующие многоканальные аудиосистемы.

EDIROL

Переносные mp3-плееры и диктофоны, как и видеорекордеры со



сжатием «на лету» в mp3-audio/video сегодня уже довольно распространены. Но профессионалам часто (например, для последующего точного монтажа без потери качества) требуется **запись в максимально качественном несжатом формате**. Такую возможность в части звукозаписи предоставляет цифровой магнитофон **R-1** фирмы **Edirol** (<http://www.edirol.it/europe/>

details.asp?id=12&la=UK&gid=1&grupo=Search%20products&code=346). Устройство размерами 99 x 134 x 30 мм, весом 205 г и ценой 329 евро обеспечивает стереозапись как от встроенного, так и от внешних микрофонов, а также линейного входа. С 24-разрядного АЦП с частотой дискретизации 44,1 кГц оцифрованные данные можно хранить на флэш-карте CF (CompactFlash™) емкостью до 2 ГБ как в несжатом wav-формате, так и в mp3 с битрейтом от 64 до 320 Кб/с. В первом случае длительность записи составляет 125 минут, во втором - от 831 до 4158 минут. Питания от двух NiMH аккумуляторов или Alkaline достаточно для непрерывной записи в течение 2,5 часов или воспроизведения в течение 5,5 часов. Для связи с ПК предусмотрен порт USB2.0.

Еще одно устройство, позволяющее выполнять несжатую запись - **bonsaiDRIVE** (<http://www.bonsaidrive.com>) фирмы **Rosendahl** (<http://www.rosendahl-studioteknik.de>). Устройство габаритами 227 x 62 x 191 мм и массой 1,6 кг обеспечивает



запись некомпьютеризированного PAL и NTSC (4:2:2) видео вместе с 10 аудиоканалами на 3,5-дюймовый ATA-133 IDE-винчестер. В видеоканале применен 10-разрядный АЦП и беспотерный (lossless) кодек Huffman, обеспечивающие поток 10 МБ/с. В звуковых каналах используются 24-разрядные АЦП с частотой дискретизации 48 кГц. Час такой видеофонограммы занимает на винчестере 36 Гб. Предусмотрена также запись синхросигналов и адресно-временного кода (LTC, MTC, MMC, Sony 9-pin, word clock, genlock), а также ADAT и MIDI. От сети переменного тока или внешнего источника постоянного напряжения 12 В bonsaiDRIVE потребляет 25 Вт.

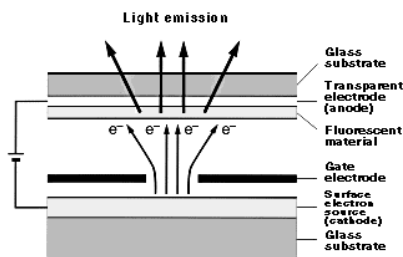
Технология беспроводной

ближней связи **ZigBee™** в декабре 2004 г. получила окончательную спецификацию Zigbee/802.15.4

ZigBee™ Alliance

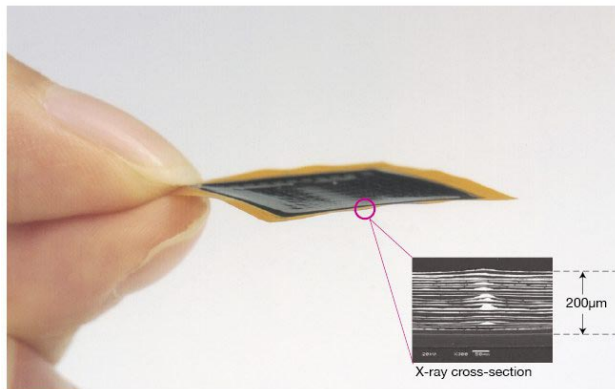
(<http://www.zigbee.org>). Она является конкурирующей с уже распространенной Bluetooth. И хотя и обеспечивает поток данных всего 250 Кб/с (вместо 712 Кб/с у Bluetooth), но имеет значительно меньшее энергопотребление и вдвое меньшую цену чипа, что дает хорошие перспективы закрепиться в электронных ключах, мобильных телефонах и т.п. устройствах, где минимизация энергопотребления зачастую является решающей. Ведущий разработчик радиочастотных ИМС - фирма **Chipcon AS** уже сообщила о готовности универсального одночипового ZigBee™ приемопередатчика.

FED (Field Emission Display) - новый интенсивно разрабатываемый разными фирмами (http://sharp-world.com/sc/library/lcd_e/s2_6_3e.htm) вид дисплеев, способный в недалеком будущем потеснить плазменные и ЖК. Принцип FED почти такой же, как и у электронно-лучевых трубок (ЭЛТ) - испускаемые катодом электроны бомбардируют люминофор, вызывая его свечение. Отличие состоит в том, что вместо одного катода и громоздкой отклоняющей системы применено множество микроскопических катодов, расположенных на малом расстоянии напротив люминофора, за которым расположен плоский прозрачный анод. Такой дисплей имеет толщину не больше чем ЖК, но значительно меньшую инерционность, лучшую цветопередачу и больший угол обзора.



EPSON®

Seiko Epson (<http://www.epson.co.jp>), широко известная сегодня своими струйными принтерами, имеет шанс сделать революционный прорыв в технологии изготовления печатных плат. Если вообще не изменить суть понятия «печатная» плата. Обычно рисунок проводников традиционной печатной платы формируется способом фотолитографии с последующим травлением. Существующие сегодня технологические процессы позволяют формировать таким способом 4...6-слойные печатные платы. Новая технология Epson (<http://neasia.nikkeibp.com/neasia/000256>) базируется на струйной печати, посредством которой проводники «рисуются» чер-

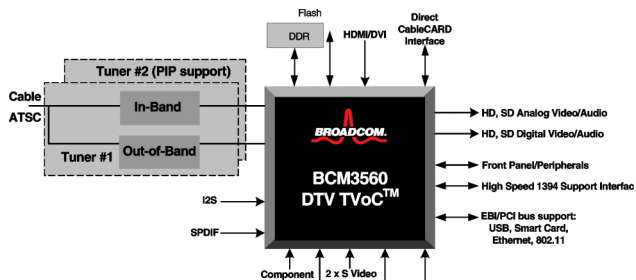


нилами «первого» типа, содержащими проводящие микрокастицы (размеры от единиц до десятков нанометров) серебра, а для изоляции дорожек и слоев друг от друга используются чернила «второго» типа - изоляционные. Таким образом без особых проблем формируются дорожки шириной от единиц микрон. Представленный компанией образец 20-слойной печатной платы при размерах 20x20 мм и толщине 200 мкм содержит 2480 соединений и суммарную длину проводников 5 м. К достоинствам новой технологии относится ее экологичность (не сопровождается химическими реакциями и необходимостью утилизации травящих растворов), а также невысокая цена даже при единичных количествах (не требуются значительные затраты на фотошаблоны).

BROADCOM®
Connecting everything®



СБИС Broadcom BCM3560 (<http://www.broadcom.com/collateral/pb/3560-PB00-R.pdf>) представляет собой **одночиповое решение аналогового** (стандартного SD и высокой четкости HDTV), **а также кабельного цифрового ТВ**. Выходные сигналы микросхемы позволяют применять ее с любыми существующими дисплеями от ЭЛТ до ЖК, плазменными и проекционными. В чипе, основанном на 250-МГц 32-разрядном центральном процессоре, интегрированы аналоговый и цифровой приемники, совместимые с NTSC/PAL, ATSC и DCT (digital cable television) стандартами. Реализованы функции PIP (Picture-In-Picture), улучшенная схема 3-D разделения яркостных и цветностных составляющих, повышения качества изображения (многополюсное подавление чересстрочности раstra и др.), перемасштабирование 4:3 в 16:9. Имеются двухканаль-

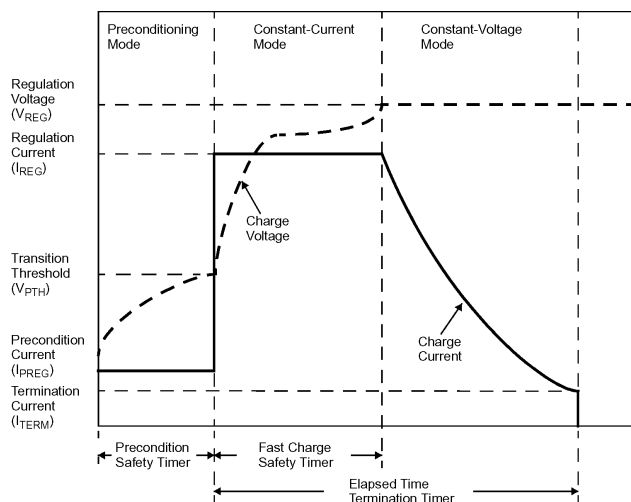
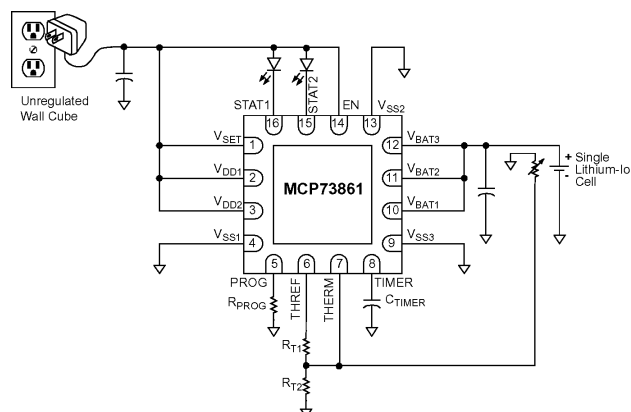


НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

ный аудиоЦАП, а также Dolby Digital и MPEG-audio декодеры. Приемник способен принимать и демодулировать сигнал в условиях интерференции и высокого уровня помех, ПЧ демодулятор и двойной видеodeкодер позволяют организовать разные варианты функции PIP. Кроме радиочастотных входных сигналов BCM3560 воспринимает сигналы от таких внешних устройств как DVD-плееры (MPEG-2 декодер имеется), видеоманитофоны и камкордеры как через стандартные композитные, так и через компонентные S-video, а также мультимедийный интерфейс high-definition multimedia interface (HDMI). В микросхеме имеются видеоАЦП и ЦАПы, интерфейсы для памяти, высокоскоростной интерфейс 1394 и шина, поддерживающая USB.

MICROCHIP

Microchip выпустила **ИМС контроллера зарядки литий-ионных и литий-полимерных аккумуляторов. MCP73861** предназначена для зарядки одного, а **MCP73862** - двух соеди-

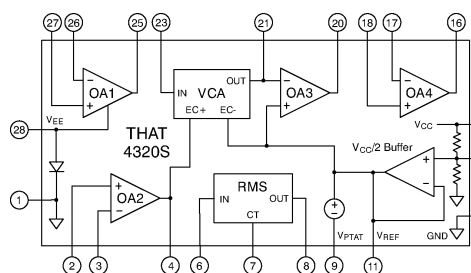


ненных последовательно аккумуляторов. Обе микросхемы содержат встроенные сенсоры тока, мощный регулирующий транзистор, защиту от переполюсовки и поэтому требуют минимум внешних элементов, что делает их удобными для применения во встроенных зарядных устройствах мобильных телефонов, цифровых фотоаппаратов, mp3-плееров и т.п. Зарядный ток можно задавать до 1,2 А. Кроме автоперехода с режима постоянного тока на режим постоянного напряжения, предусмотрено дополнительное «безопасное» отключение зарядки таймером. Диапазон рабочих температур от -40 до +85 °C, конструктивное исполнение 16-Pin, 4 x 4 QFN размерами 4 x 4 x 1 мм (<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/21893b.pdf>).

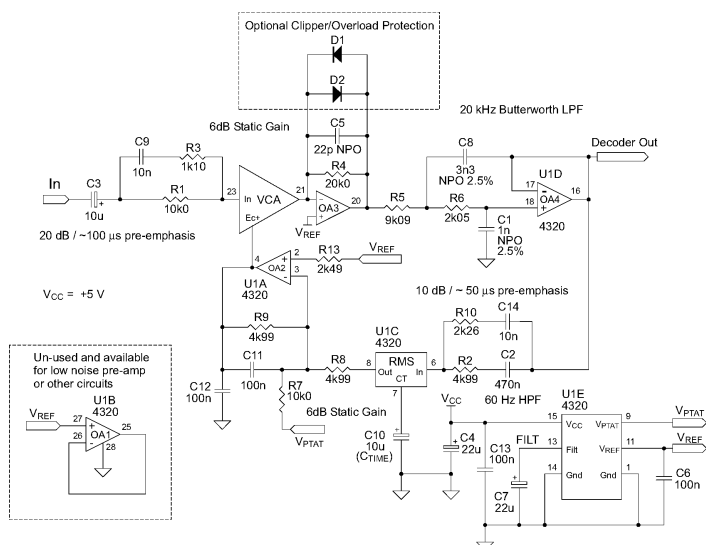
THAT Corporation

ИМС THAT4320S серии **Analogue Engine® IC** фирмы **THAT Corporation** (<http://www.thatcorp.com/>

4320spec.html) предназначена для высококачественных компрессоров, лимитеров, де-эссеров, АРУ, компандеров и т.п. профессиональных аудиоустройств. В ней интегрированы уп-



правляемый напряжением усилитель (*Blackmer™ VCA*, уровень собственных шумов -98 дБ, коэффициент гармоник 0,05%), выпрямитель истинных среднеквадратических значений (RMS), четыре малошумящих ОУ (спектральная плотность ЭДС шумов не более 4,5 нВ/√Гц, частота единичного усиления 13 МГц) и буфер делителя питания. На основе этой ИМС возможно построение компрессора с динамическим диапазоном 120 дБ.



В качестве примера на рисунке изображена конфигурация компрессора 2:1. Напряжение питания 4,5...16 В, потребляемый ток 3,7...10 мА, конструктивное исполнение 28 pin QSOP 10 x 6 x 1,5 мм.

Активные головные телефоны с функцией шумоподавления NoiseBuster (модель AUDHNBFX) фирмы PROTECH Communications, Inc. (www.protechcommunications.com) эффективно подавляют внешние акустические шумы до 20 дБ и предназначены для использования в зашумленных помещениях. Основные характеристики: рабочий диапазон 20-20000 Гц; диапазон шумоподавления 40-1200 Гц, максимум 18 дБ от 100 до 200 Гц; импеданс 15-36 Ом; максимальная входная мощность 60 мВт; питание - 1 батарейка AAA. Принцип подавления внешнего акустического шума заключается в следующем: внешний шум 2, попадая внутрь корпуса наушников, преобразуется в электрический шумовой сигнал микрофоном 1 и подается на



электронный блок 3, где формируется сигнал определенного уровня и противоположный по фазе внешнему акустическому шуму. Этот сигнал подается на динамик 4 и на выходе 5 происходит подавление шума.



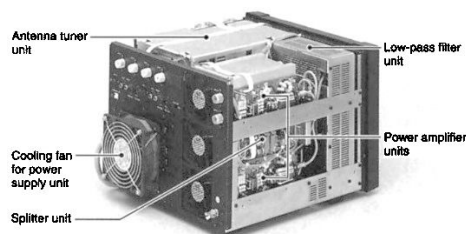
Цифровой измеритель мощности и КСВ AP4510 фирмы Alpha Radio Products (www.alpha-amps.com) позво-



ляет измерять ВЧ мощность от 60 мВт до 3000 Вт и КСВ в диапазоне от 1,8 до 30 МГц. Результаты измерений отображаются на цифровом светодиодном дисплее (удобно для быстрого считывания) и на аналоговом приборе (удобно при считывании пиковых значений). Высокая точность измерений достигнута за счет использования цифровой обработки и измерения. Результаты измерений могут выводиться на ПК через последовательный порт в протоколе ASCII.



Транзисторный усилитель мощности IC-PW1 фирмы ICOM (www.icomamerica.com) имеет выходную мощность 1 кВт от 1,8 до 50 МГц



в непрерывном режиме, например, RTTY или SSTV, при этом уровень побочных излучений меньше -60 дБ (КВ) и -50 дБ (50 МГц). Оснащен выносной панелью управления; 4-мя антенными разъемами; автоматическим антенным тюнером с памятью, позволяющим согласовывать импедансы от 16,7 до 150 Ом (КВ) и 20-125 Ом (50 МГц). Автоматизация и управление режимов усилителя осуществляется с помощью двух процессоров. Размеры IC-PW1 350(ш)x269(в)x378(г) мм.



Полностью управляемый компьютером трансивер SDR-1000

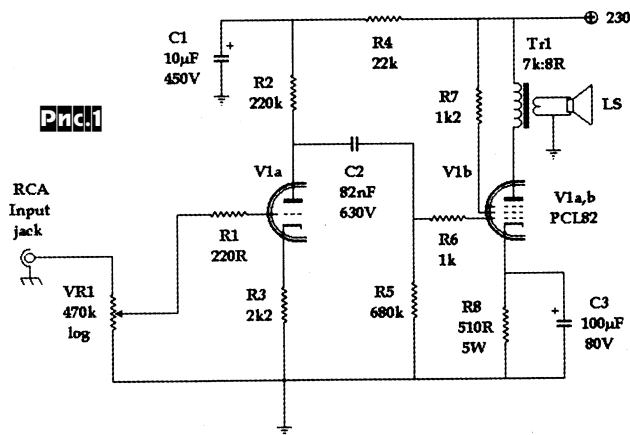


фирмы FlexRadio Systems (www.flex-radio.com) имеет следующие основные характеристики: частотный диапазон приемника 11 кГц - 65 МГц,

окончание на с.29

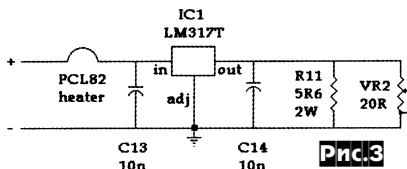
Эрен ван Вард предложил **3-ваттный SE (рис. 1)** для начинающих аудиофилов-ламповиков. Его однотактный усилитель выполнен на триод-пентоде PCL82 (отечественный аналог

ному току: ток анода 36,7 мА. Питание анодных цепей выполняется от блока, схема которого показана на **рис. 2**. С целью минимизации импульсных помех диоды D1...D4 выпрямительного моста



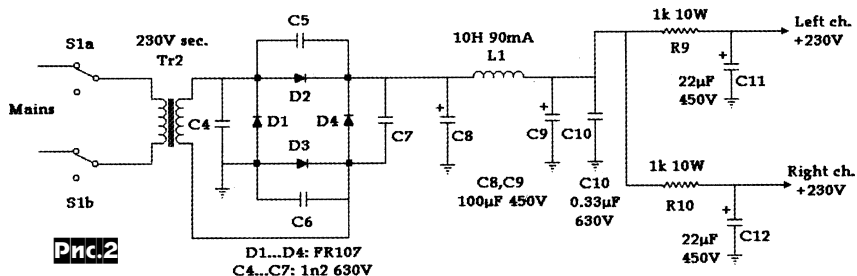
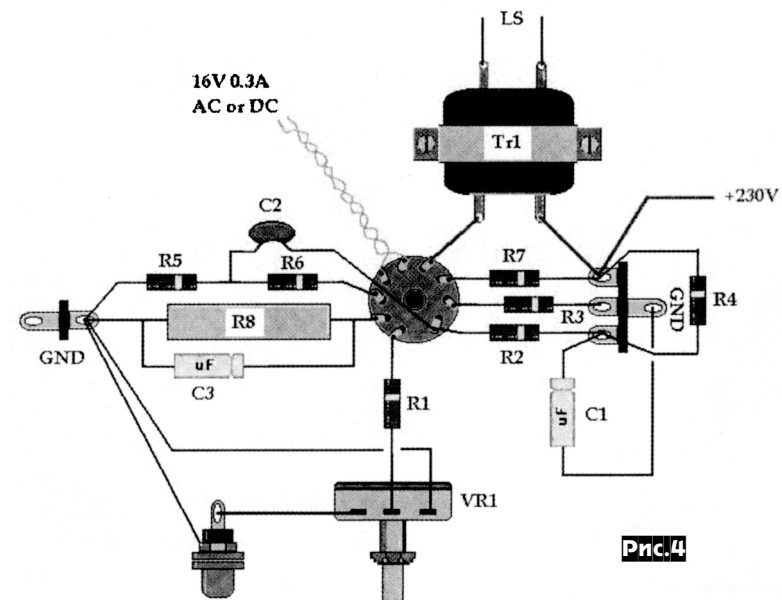
16ФЗП с 16-вольтовым накалом, а с нормальным 6-вольтовым накалом - 6ФЗП). Обычно катодные резисторы шунтируют электролитическими конденсаторами. В этом случае первый каскад на триоде V1a давал бы коэффициент усиления 52. Такое решение было типовым в 60-х годах, когда источником сигнала были пьезокерамические звукосниматели электропроигрывающих устройств, развивающие относительно небольшое напряжение. Современные источники качественного сигнала (CD и DVD-плееры) имеют выходное напряжение линейного выхода в 5...10 раз больше, поэтому требуемая чувствительность усилителя меньше и в первом каскаде R3 не зашунтирован, т.е. создает местную ООС, линеаризующую каскад, но не ухудшающую устойчивость и другие характеристики усилителя в целом. Триод работает в режиме с током анода 0,6 мА и напряжением на аноде 84 В. Выходной каскад на пентоде V1b работает в однотактном режиме класса А с автоматическим смещением, формируемым резистором R8, зашунтированным по переменному току электролитическим C3. Выходной трансформатор Tr1 - Philips part No.30231 (от старого лампового радиоприемника) мощностью 3 Вт и коэффициентом трансформации 30,6:1 (трансформирует 8-омную нагрузку в 7,5 кОм в анодной цепи V1b). Режим пентода по постоян-

зашунтированы пленочными (MKT) конденсаторами C4...C7. Общий П-образный сглаживающий фильтр C8L1C9 дополнен индивидуальными для правого и левого каналов RC-фильтрами R9C11, R10C12. Схема питания цепи накала показана на **рис. 3**. Здесь накальная цепь лампы PCL82 heater включена последовательно с



интегральным стабилизатором IC1, что объясняется тем, что, во-первых, номинальное напряжение накала составляет у нее 16 В, а во-вторых, рекомендуемый режим питания накала - токовый 0,3 А (что обеспечивает плавный разогрев и кардинально продлевает ресурс). Резистором VR2 при налаживании устанавливают требуемый ток 0,3 А. На этой схеме не показаны, но подразумеваются (слева) стандартные трансформатор с вторичной обмоткой 18 В, мостовой выпрямитель B80C5000 и сглаживающий конденсатор емкостью 4700 мкФ x 25 В. На **рис. 4** показан возможный монтаж усилителя. Чувствительность усилителя 150 мВ, полоса частот 100 Гц ... 30 кГц (-3 дБ). По мнению автора усилитель создает воздушное и живое звучание фонограмм, особенно в области средних и высоких звуковых частот («AudioXpress» №2/2005, с.6-13).

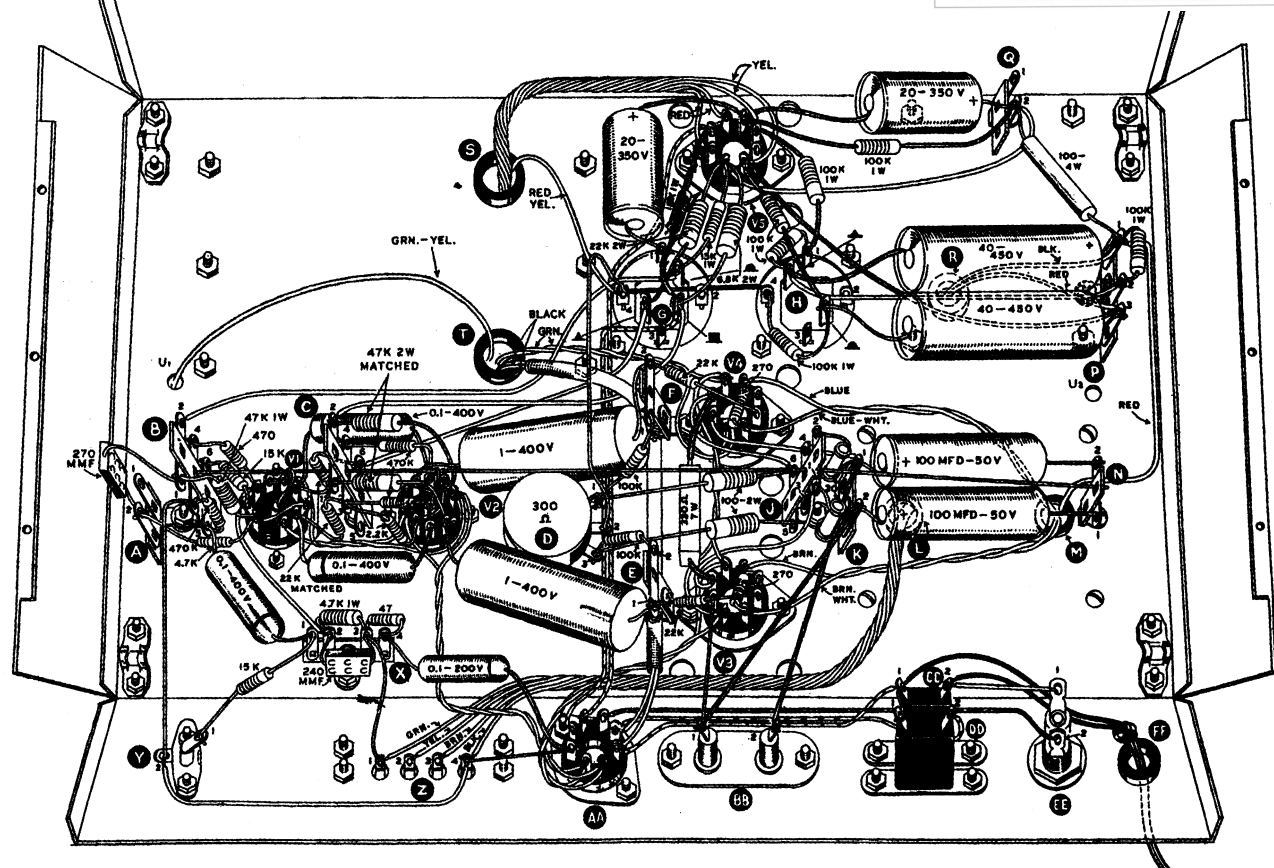
Брюс Браун решил повторить один из лучших ламповых усилителей начала 50-х годов - **Heath W-5M**. Его схемотехника (**рис. 5**) впоследствии стала классикой. В частности, почти такие же решения имел наиболее популярный усилитель Вильямсона. Брюс был удивлен, настолько удивительный звук можно получить от усилителя, стоимость всех де-



талей которого сегодня уложилась в \$65. Левый по схеме триод V1 - усилитель напряжения, анод которого связан непосредственно с управляющей сеткой правого триода V1, выполняющего функции фазоинвертора с разделенной нагрузкой. С выходов фазоинвертора противофазные сигналы поступают на усилители напряжения V2 и далее - на управляющие сетки пентодов V3, V4 выходного каскада. Выходной трансформатор



Рис.6



с отводами на вторые сетки V3, V4 обеспечивает работу последних в ультралинейном режиме. С вторичной обмотки выходного трансформатора в цепь катода V1 через RC-цепочку 240 пФ//4700 Ом подается напряжение общей ООС. Последовательная RC-цепочка 47 Ом//0,1 мкФ, включенная параллельно вторичной обмотке, предотвращает ультразвуковое самовозбуждение усилителя при отключенной нагрузке. Накал ламп питается переменным током, а выпрямитель анодного напряжения выполнен на кенотроне V5, нагруженном на П-образный CLC-фильтр (здесь с целью получения требуемого 900-вольтового анодного напряжения применено последовательное включение электролитических конденсаторов с рабочим напряжением 450 В, зашунтированных выравнивающими делителями напряжения на 100-килоомных резисторах) и дополнитель-

ность 32,4 Вт, при выходной мощности 20 Вт имеет коэффициент гармоник не более 0,1%, уровень собственных шумов -96,2 дБ; малосигнальная (0,25 Вт) АЧХ простирается от 10 Гц до 100 кГц. На **рис. 6** изображена рекомендуемая монтажная схема («AudioXpress» №12/2004, с. 34-39).

Необычное включение двух сетевых трансформаторов (**рис. 7**) в двухполупериодном выпрямителе анодного напряжения предложил **Джордж Дэвид**. Такое решение удобно в тех случаях, когда под рукой нет трансформатора с требуемыми напряжениями вторичных обмоток, а перематывать его невозможно или лень ☹. В данном случае к основному (верхнему по схеме) трансформатору с напряжением вторичных обмоток E₁ добавляется дополнительных 120 В с вторичных обмоток нижнего по схеме трансформатора. («AudioXpress» №2/2005, с. 40-43).

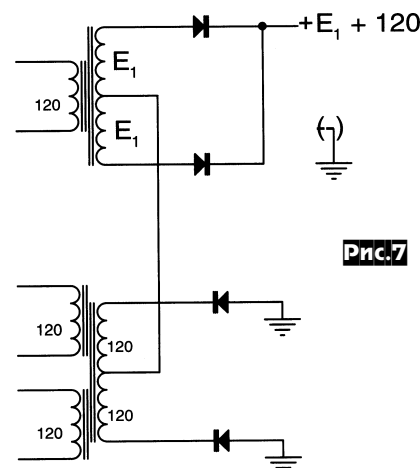


Рис. 7

Tj. В данном случае это X1, X2, R17, R18, R20, C12, V7. Субсхемы X1, X2 подробнее раскрыты на **рис. 9**, а их практичес-

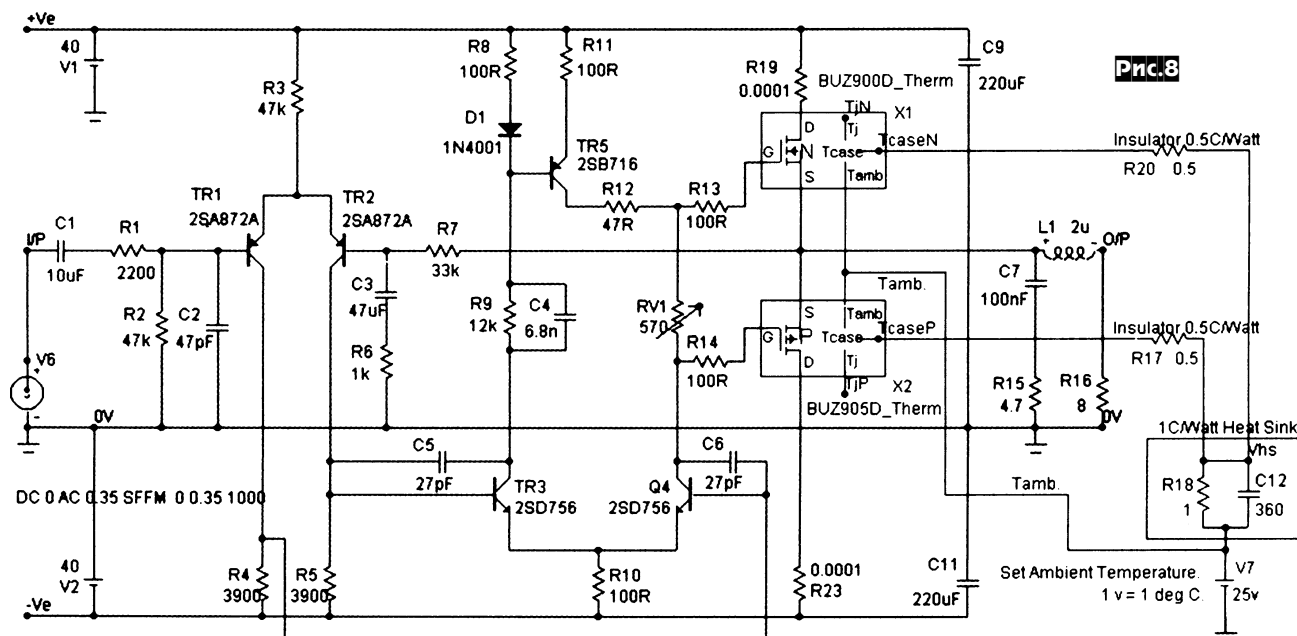


Рис. 8

ные сглаживающие RC-фильтры. Вольтметр, включенный между катодами ламп выходного каскада, позволяет единственным триммером - 300-омным переменным резистором в «хитрой» катодно-сеточной цепи автосмещения сбалансировать при налаживании режим ламп даже в том случае, если они специально не отобраны для работы в «идеальную парочку». Анодные напряжения триодов V1 составляют 88 В и 280 В, а триодов V2 - по 255 В. Выходной трансформатор - Peerless 16309. (Рекомендация редакции «РХ». При самостоятельном изготовлении его следует выполнять на сердечнике сечением 15-20 кв.см. Первичная обмотка 2х1600 витков с отводом от 600, считая от анодов лампы. Вторичная 80 витков для 4 Ом, 115-120 витков для 8 Ом, 160 для 16 Ом. Диаметр провода первички 0,3...0,35 мм, вторички при параллельном соединении четырех секций порядка 0,75...0,8 мм). Усилитель развивает максимальную выходную мощ-

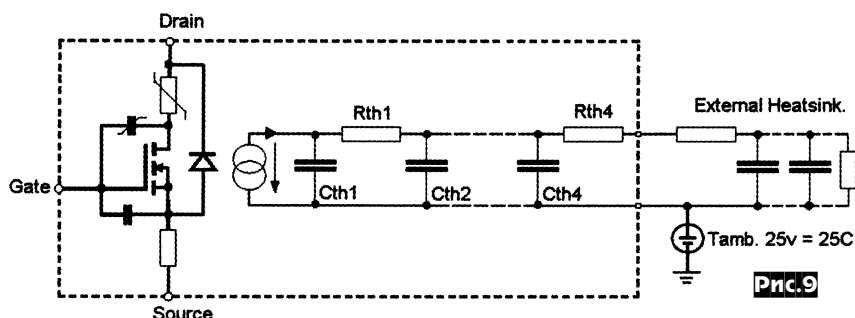
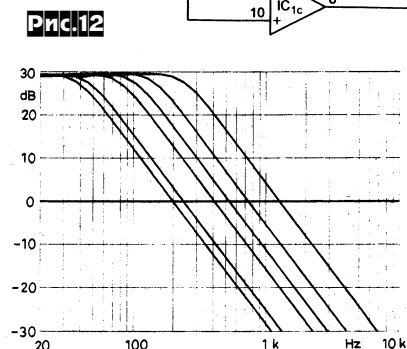
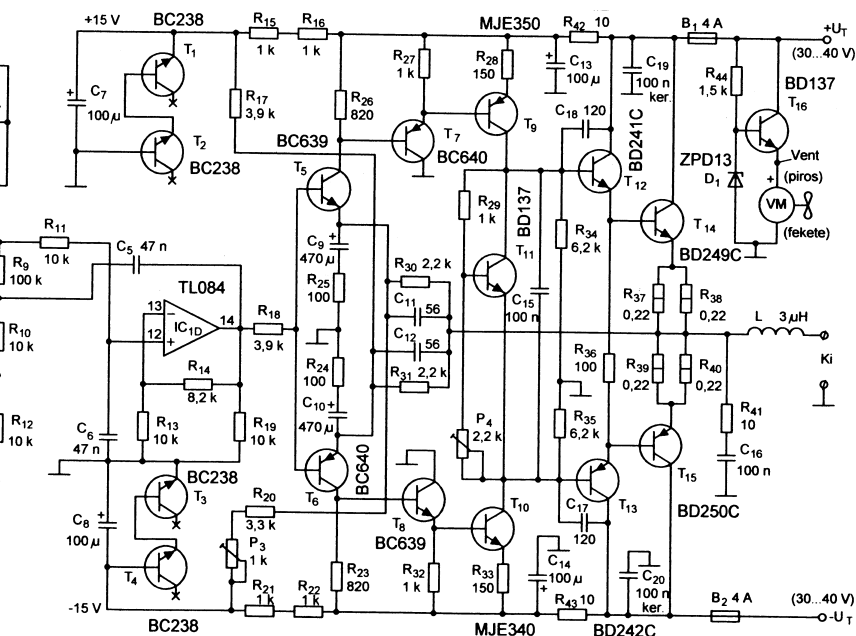
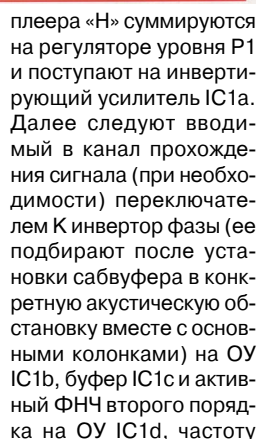


Рис. 9

Кирилл Батеман исследовал схему модифицированного транзисторного УМЗЧ Мэплина (**рис. 8**) программой анализа электронных схем Microsar и пришел к выводу, что для того, чтобы корректно учитывались т.н. **динамические тепловые искажения** мощных полевых транзисторов выходного каскада, их модели необходимо дополнить электрическими аналогами тепловых источников и сопротивлений, отслеживающих в реальном времени температуру кристалла

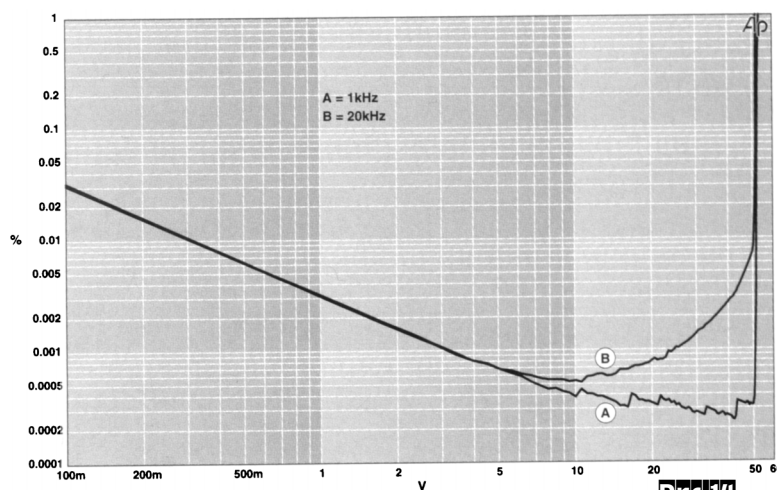
какая Spice2-совместимая электротепловая модель для типового корпуса TO3 - на **рис. 10**. Остальная схемотехника типовая для высококачественных дискретных транзисторных усилителей: входной дифкаскад TR1, TR2 нагружен на второй дифкаскад TR3, Q4 с токовым зеркалом TR5 и регулятором смещения RV1 выходного каскада на мощных комбинированных полевых транзисторах BUZ900D/BUZ905D. Общая ООС R7C3R6 «держит нуль» по постоянному току на выходе и



На **рис.11** изображена схема **УМЗЧ 100-ваттного сабвуфера**, описанного **Ференцем Бекей**. Сигналы левого L и правого R стереоканалов с линейного выхода магнитофона «Line» или DVD/CD-

среза которого можно изменять спаренным потенциометром P2aP2b в пределах от 40 до 180 Гц, изображенных на **рис. 12**. Далее следуют каскады симметричного УМЗЧ с оригинальным входным

измерительный прибор имеет довольно малое выходное напряжение, которого недостаточно для испытаний ряда аудиоустройств, в частности, акустических систем. Усилитель Бердта имеет коэффи-



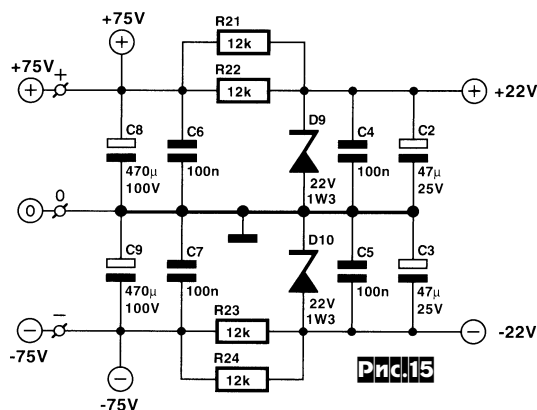
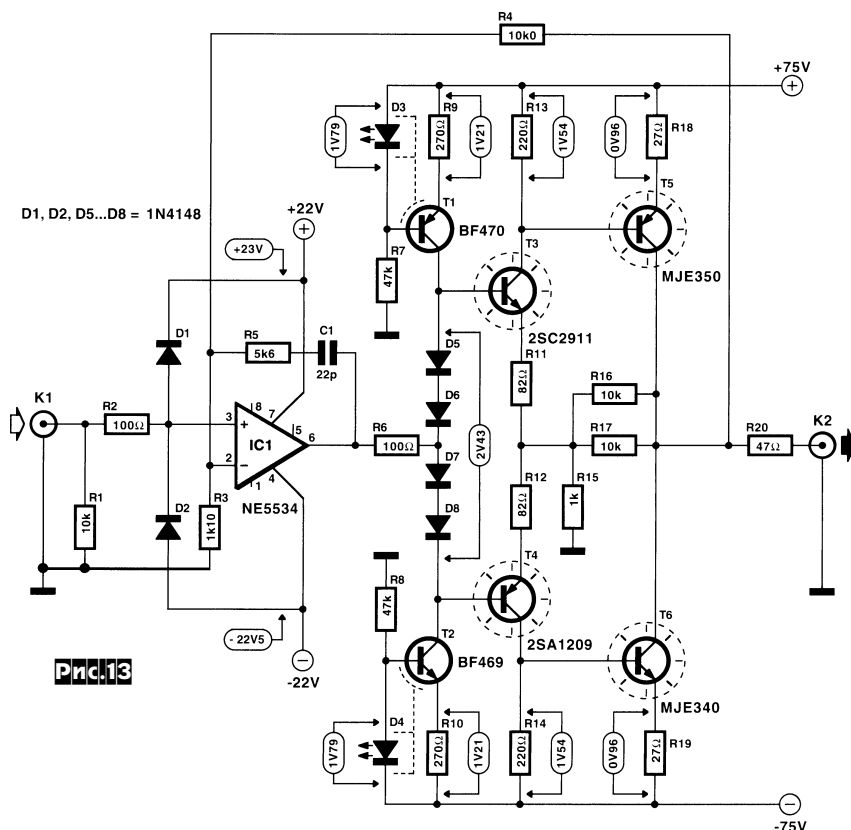
коэффициент усиления 10 и позволяет развивать выходное напряжение 50 В (среднеквадратическое значение, скз), что эквивалентно мощности более 300 Вт на нагрузке 8 Ом. Устройство построено на

же коэффициент усиления имеет и выходная ступень $K_{вых} = 1 + R_{16}/2R_{15} = 6$, то есть без общей ООС коэффициент усиления устройства равен 36,5. Общая ООС через R_4 обеспечивает снижение

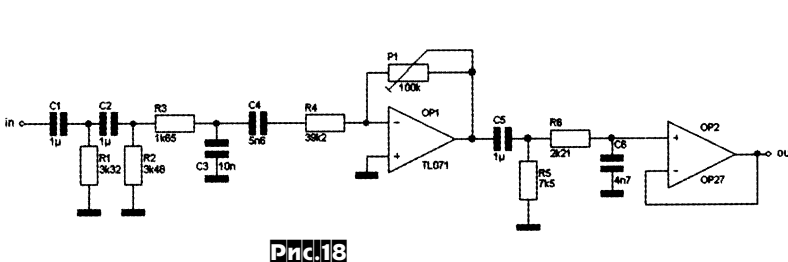
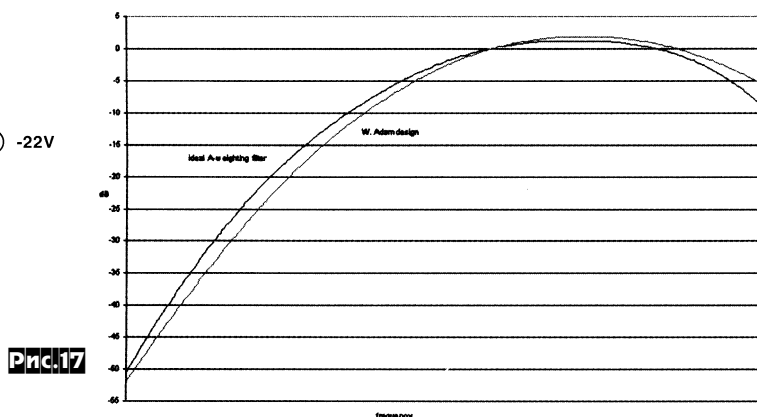
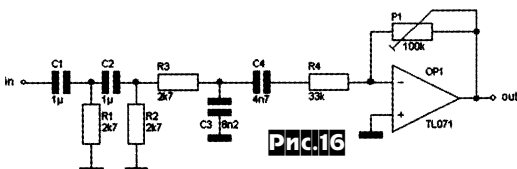
усиления до $K_u = 1 + R_4/R_3 = 10$, является неглубокой, чуть больше 10 дБ, и не отражается на ухудшении устойчивости или динамической линейности. Верхняя граничная частота усилителя достигает 11 МГц при выходном напряжении до 40 В (скз), уровень нелинейных искажений (рис. 14) практически повторяет кривые собственных искажений Audio Precision. Общий потребляемый ток от источников питания ± 75 В составляет примерно 57 мА, а ОУ питается через параметрический стабилизатор по схеме рис. 15 («Elektor Electronics» №12/2004, с. 18-20 *).

Бархэт Фогель при анализе программой PSpice схемы взвешивающего псофометрического фильтра NAB/ANSI S1.4 - 1986 (более известного у нас как «МЭК-А» - прим. ред. «РХ»), предложенного У.Адамом в 1989 году (рис. 16), обратил внимание, что эта реализация основана на пассивных RC-фильтрах и линейном усилителе на ОУ, которые не могут сформировать участки на границах идеальной кривой фильтра, соответствующие фильтрам второго порядка. В результате этого реализуемая кривая АЧХ в некоторых точках отличается от идеальной, требуемой стандартом, на +3,2 / -3,7 дБ (рис. 17). Предложенная Фогелем схемная реализация (рис. 18) содержит два ОУ и благодаря дополнительным корректирующим элементам обеспечивает намного лучшую точность: отклонение АЧХ от стандартной не превышает +0,25 / -0,12 дБ. На рис. 19 изображены кривые погрешности схем рис. 16 и рис. 18 («Electronics World» №12/2004, с. 46, 47).

Схему лабораторного стабилизированного блока



основе ОУ IC1 типа NE5534, который имеет предельно допустимое питание ± 22 В и при этом амплитуда его выходного напряжения достигает всего ± 15 В. Поэтому для достижения большего размаха выходного напряжения выходной двухтактный каскад на транзисторах T3...T6 выполнен не в виде обычных составных эмиттерных повторителей, а на двух усилителях напряжения с общим эмиттером, охваченных местной ООС через $R_{16}R_{17}/R_{15}$. Генераторы тока 4,5 мА T1, T2 совместно с диодами D5...D8 обеспечивают фиксированное смещение транзисторов выходного каскада и их работу в режиме класса А без каких-либо подстроек. Каскад на ОУ IC1 охвачен местной ООС, обеспечивающей его $K_u = 1 + R_5/R_3 = 6,1$. Примерно такой



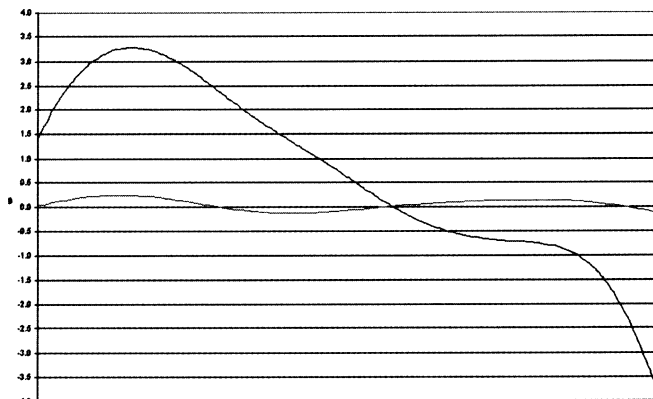


Рис.19

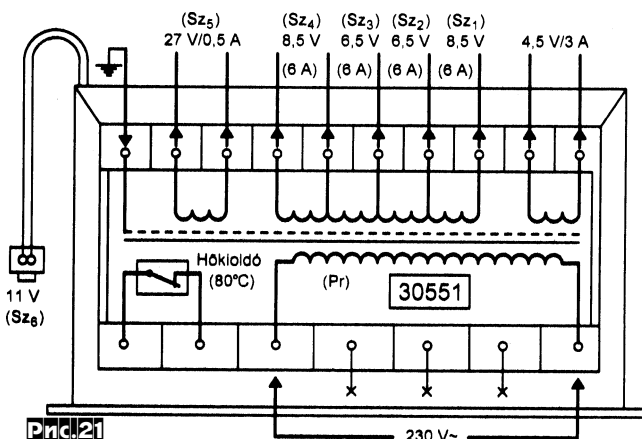
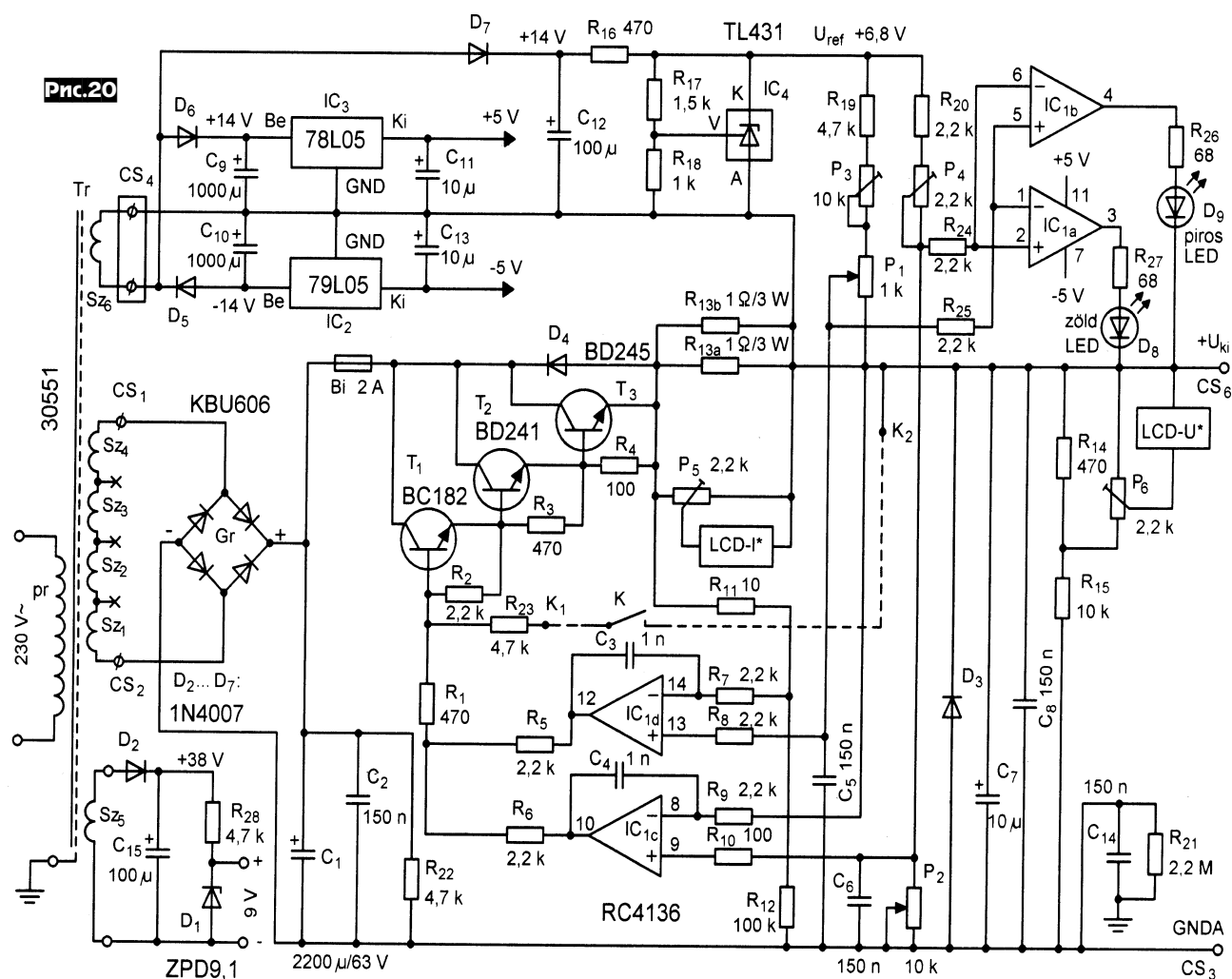


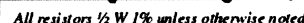
Рис.21



питания (рис.20) предложил Е.Урбан. Устройство обеспечивает регулировку выходного напряжения в пределах 0...30 В, выходного тока 0...3 А, нестабильность выходного напряжения при изменении входного на $\pm 10\%$ не превышает 0,19%, а при изменении тока нагрузки от 0 до 1,5 А не превышает 0,03%. Напряжение пульсаций выходного напряжения не более 1,2 мВ. Основной сило-

вой элемент - регулирующий транзистор T3 управляется через пару эмиттерных повторителей - усилителей тока T2, T1 от ОУ IC1c в штатном режиме источника напряжения и от ОУ IC1d в вспомогательном режиме ограничителя (генератора) тока. Регулировку выходного напряжения осуществляют резистором P2, а максимального выходного тока - резистором P1. Индикацию штатного и вспомо-

гательного режимов обеспечивают компараторы IC1a, IC1b (пороги их переключения устанавливают при налаживании триммерами P3, P4) и светодиоды D8, D9. Выходное напряжение и ток нагрузки можно вывести на переднюю панель в виде модулей ЖК-вольтметров LCD-U и LDC-I. Фиксированные напряжения ± 5 В и +9 В формируются соответственно интегральными стабилизато-



Тестер, разработанный **Тонем Гизбертсом**, предназначен **для оперативной проверки компьютерных блоков питания** (БП) типа АТХ без или до (что немаловажно для безопасности других компьютерных комплектующих) их подключения к ПК или после ремонта БП. Он не требует дополнительного БП, т.к. питается от испытуемого. Все что вам надо - это только подключить устройство к тестируемому БП посредством стан-

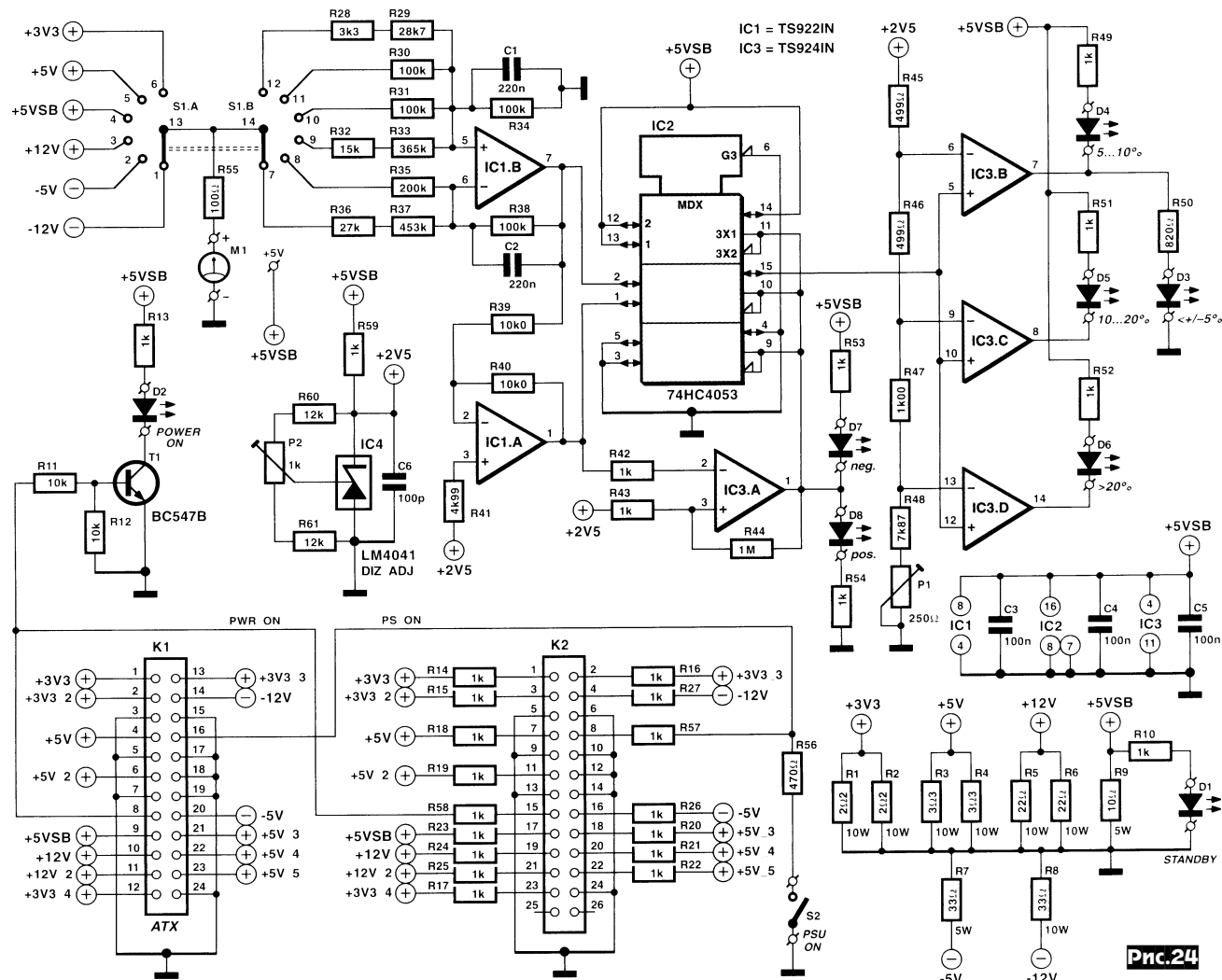


Рис.24

дартного ATX-разъема K1 (рис.24) и нажать кнопку запуска БП S2 PSU ON. После этого «пройтись» галетным переключателем S1 по всем шести позициям (+3,3 В, +5 В, +5 В дежурного режима Stand By, +12 В, -5 В и -12 В) и по свечению светодиода D3 убедиться в их соответствии стандартным. Напомним, что согласно спецификации ATX все напряжения должны укладываться в допуск $\pm 5\%$, кроме -12 В, допуск на которое $\pm 10\%$. Поскольку напряжение +5 В дежурного режима Stand By (на схеме обозначено как +5VSB) присутствует независимо от включения/выключения ПК, то оно и использовано для питания тестера. Выбранное переключателем S1A напряжение через S1B подается на масштабирующий УПТ (IC1B, IC1A), резисторы R28...R40 которого выбраны так, чтобы для каждого положения S1 постоянное напряжение на выходе IC1B было равно 2,5 В, причем для отрицательных напряжений -5 В и -12 В выполняется инверсия полярности. Делители R45...R48P1 с компараторами IC3B/C/D и светодиодами D3...D6 индицируют

ATX connector

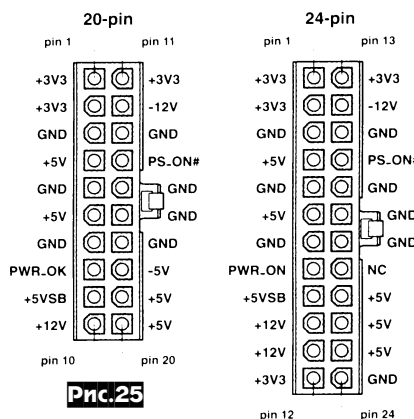


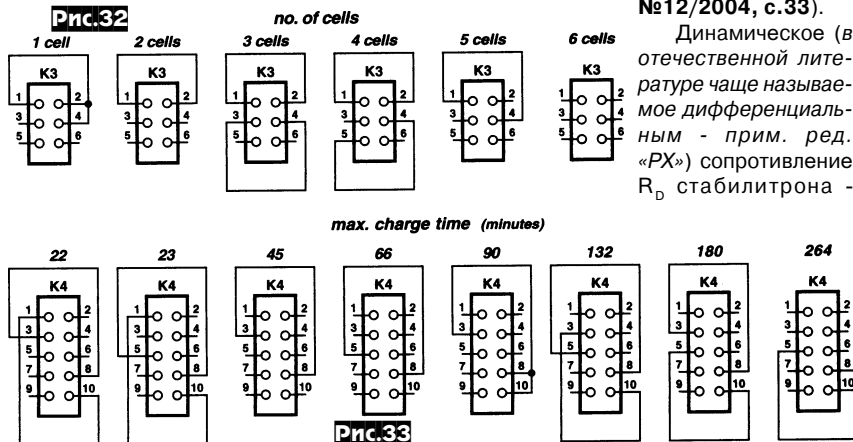
Рис.25

«попадание» напряжением в соответствующий допуск. Инвертор IC1A, компаратор IC3A и мультиплексор IC2 обеспечивают индикацию знака отклонения (в минус или в плюс от номинала), а также соответствующее изменение полярности напряжения для нормальной работы компараторов IC3B/C/D, способных

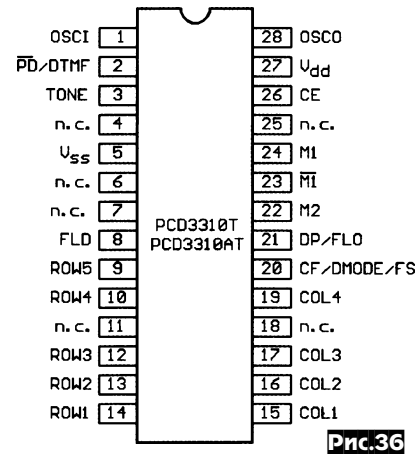
обрабатывать только положительные отклонения напряжения (в то время как для индикации требуется « $\pm$ »). Мощные резисторы R1...R9 обеспечивают штатную нагрузку всех шин БП ATX. Настройка заключается в установке триммером P2 напряжения на выходе опорного стабилизатора IC4, точно равного 2,5 В, а затем триммером P1 напряжения на инвертирующем входе IC3D, точно равного 2,00 В. Разъем K2 предназначен для индивидуальной проверки напряжения на каждом контакте разъема K1 внешним мультиметром. Распиновка стандартных 20-контактного и нового (спецификации ATX 2.2 с дополнительными 75 ваттами для карт PCI Express) 24-контактного разъемов ATX показана на рис.25 («Elektor Electronics» №1/2005, с.46-51*).

Тестер тиристоров (рис.26), описанный Фабианом Тибором, в особых комментариях не нуждается. Достаточно вставить испытуемый тиристор T1 в разъемы A/K/G и нажать кнопку G. Если тиристор исправен, то лампочка загорится («Radiotechnika» №1/2005, с.28).

№12/2004, с.33).

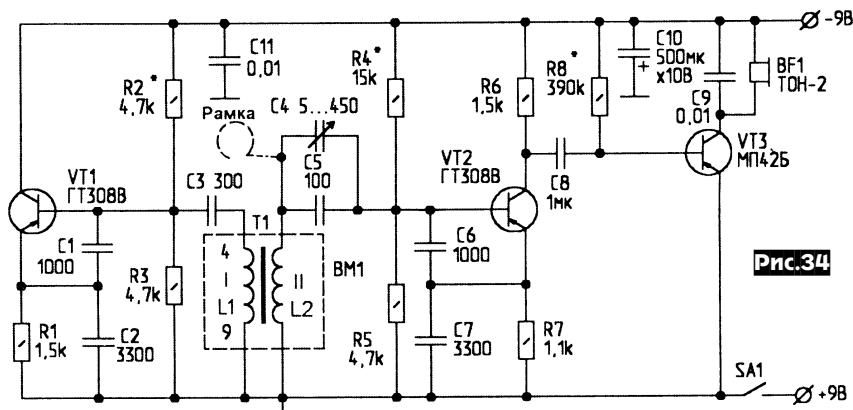
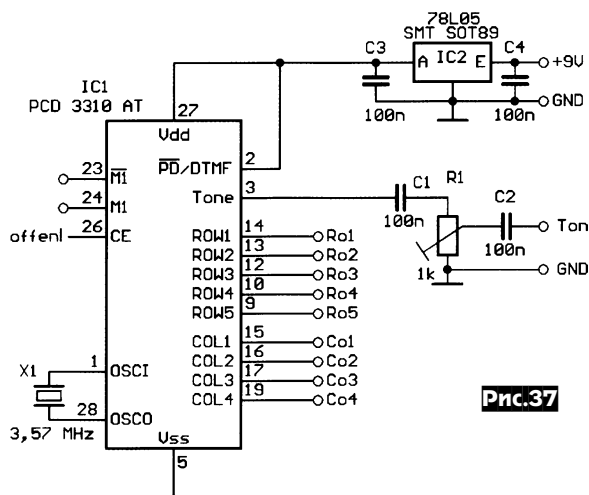
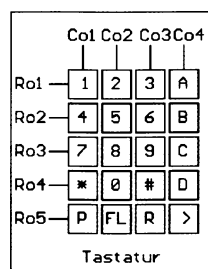


Динамическое (в отечественной литературе чаще называемое дифференциальным - прим. ред. «PX») сопротивление R_D стабилитрона -



ряд пользовательских входов, которыми задаются количество последовательно соединенных аккумуляторов (от 1 до 6) и максимальное время зарядки (от 22 до 264 минут). Эти характеристики задаются переключателями на разъемах K3, K4 (рис.32, рис.33) и обеспечивают оптимальные характеристики зарядки (K3) и безопасность перезарядки (K4). Время зарядки вычисляется по формуле $T_z = 1,2 C_a / I_z$, где C_a - емкость аккумулятора («Elektor Electronics» №12/2004, с.32, 33).

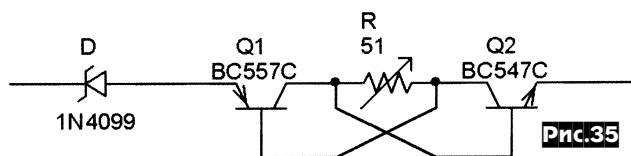
Металлоискатель В.Мамонова выполнен на основе телевизионного «строчного» трансформатора ТВС-110 (рис.34, T1). По принципу работы он относится к металлоискателям «на биениях»: излучающая катушка L1 вместе с VT1 образуют ВЧ генератор по схеме емкост-



тной трехточки (C1C2); аналогичный генератор, но со смещенной (подбирают при налаживании конденсатором C4) на несколько кГц частотой, образуют L2VT2C6C7. На приближение T1 в горизонтальном положении к металлу прибор реагирует изменением высоты тона, который прослушивают через усилитель VT3 посредством наушника BF1. При налаживании резисторами R2 и R4 на эмиттерах VT1, VT2 устанавливают постоянное напряжение 4 В («Радиомир»

один из важнейших его параметров, т.к. чем меньше R_D , тем меньше изменение напряжения при изменении тока через этот электронный прибор, т.е. лучше стабилизирующее действие. Предложенная **С.Чекчевым** схема рис.35 содержит

стабилитрон D и синтезированное отрицательное сопротивление, состоящее из резистора R и двух транзисторов Q1 и Q2. Динамическое сопротивление всей цепочки $RS = R_D + 2(k(273 + T)/(eI)) - R$, где R_D - динамическое сопротивление стабилитрона D, k - постоянная Больцмана, e - заряд электрона, I - ток через цепочку, T - температура в градусах Цельсия. Можно показать, что при $T=25^\circ\text{C}$, $I=5\text{ mA}$ и типовом для маломощного стабилитрона $R_D=3\text{ Oma}$ общее динамическое сопротивление всей схемы будет равно нулю при $R=16,7\text{ Oma}$. Поскольку разные стабилитроны имеют различные R_D (для разных напряжений стабилизации - от 0,5 до 10 Ом), то резистор R выполнен подстроечным, чтобы можно было добиться нулевого динамического сопротивления с любым стабилитроном. Напряжение стабилизации всей схемы равно примерно $U_s = U_D + 1,2\text{ В}$, где U_D - напряжение стабилизации стабилитрона D («Electronics World» №12/2004, с.44).



В статье «Передатчик DTMF кода на PCD3310AT» Макса Пернера (DM2AUO) отмечается, что радиолу-бители охотно используют помехоза-щитенную систему DTMF (двухтоно-

вые мультичастоты) для телеуправле-ния и дистанционного считывания па-раметров. Работа системы основывает-ся на 16 парах звуковых частот. Если ис-пользовать последовательность таких

пар, можно пере-дать неограничен-ное число сигна-лов. Для приема и декодирования в настоящее время можно использо-вать еще имеющи-еся в продаже ИМС DTMF-реси-веров ICMT8870 в корпусах DIP18 или SO-18, а также ИМС DTMF-трансиверов MT8888 в корпу-сах DIP20 и SO-20, но для управления MT8888 требуется микропроцессор. Автор предложил схему передатчи-ка на ИМС PCD3310AT вместо устаревшей M14410. На

рис.36 показано назначение выво-дов этой микро-схемы, а на рис.37 - схема DTMF-передатчи-ка. Слева на рис.37 - подклю-чение клавиатуры к IC1 (PCD3310AT). Для активирова-ния схемы на вы-вод 26 (CE) IC1 нужно подать вы-сокий потенциал.

Выходы 24 (M1, активный сигнал «1») и 25 (M1 с отрицанием, активный сигнал «0») являются выходами «Паузы». Во вре-мя выдачи последовательности тонов на этих выходах сигналы не меняются. По-этому к ним можно подключать внешние цепи, например, микрофонный усили-тель. Уровень сигнала на этих выходах на 100 мВ ниже напряжения питания. Вывод 22 - такой же «паузный» выход, но с другими параметрами. X1 - кварце-вый или керамический резонатор на 3,579545 МГц. Вывод 9 (ROW5) совме-стно с COL1-COL4 формируют специаль-ные функции. Прежде всего нужно раз-личать 2 режима: импульсный и DTMF (тональный). На схеме рис.37 включен режим DTMF подачи +5 В на вывод 2 (IC1). При импульсном режиме исполь-зуются только цифры от 0 до 9, они пере-даются и запоминаются. В режиме DTMF используются все 16 знаков мат-рицы клавиатуры. Реализуются 4 фун-кции: кнопка «Программа» (P) служит для выдачи 16 знаков (в импульсном ре-жиме - 10 цифр); кнопка «Flash» (FL) по-зволяет осуществить повторный выбор режима без наложения режимов; кноп-ка «Repeat» (R) позволяет повторить набор запомненных знаков; кнопкой (>) реализуется смешанный режим - им-пульсный с DTMF. Этот режим в схеме на рис.37 не используется, т.к. разре-шен только DTMF. Для запоминания DTMF сигналов необходимо нажать (P), затем клавиши 0-9 и A, B, C, D в любой последовательности, но не бо-лее 23 знаков. Во время запоминания информация на выв.3/IC1 не выдается, но при отключении питания теряется. Для выдачи запомненных знаков вна-чале нажимают (FL), затем (R). Пакет сигналов DTMF стирается нажатием (P) - при этом происходит восстано-вление счетчика знаков («Funk» №1/2005, с.20-23 *).

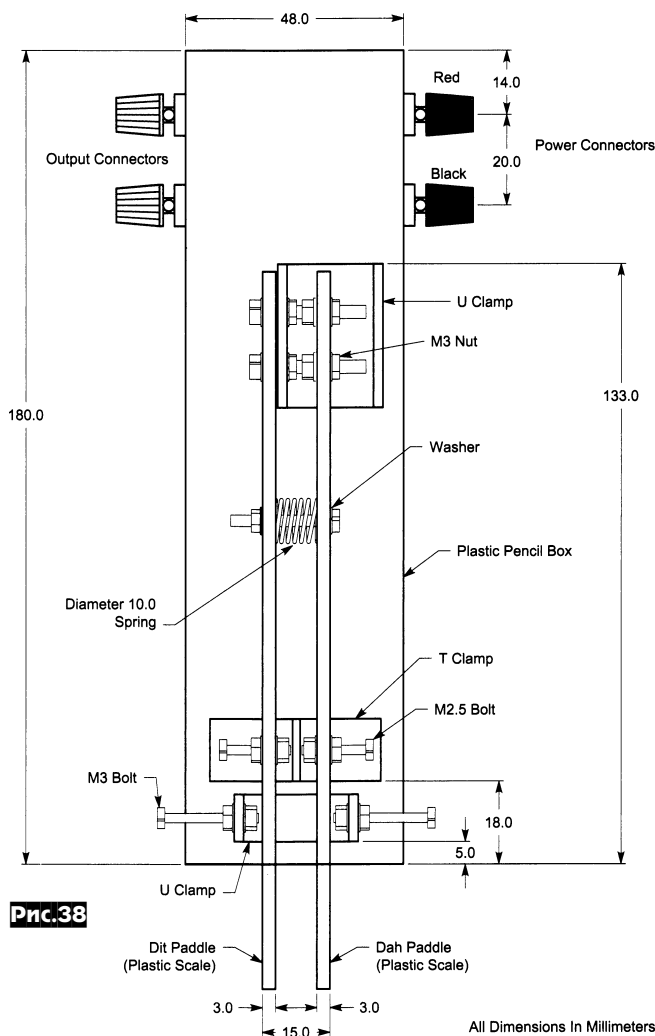


Рис.38

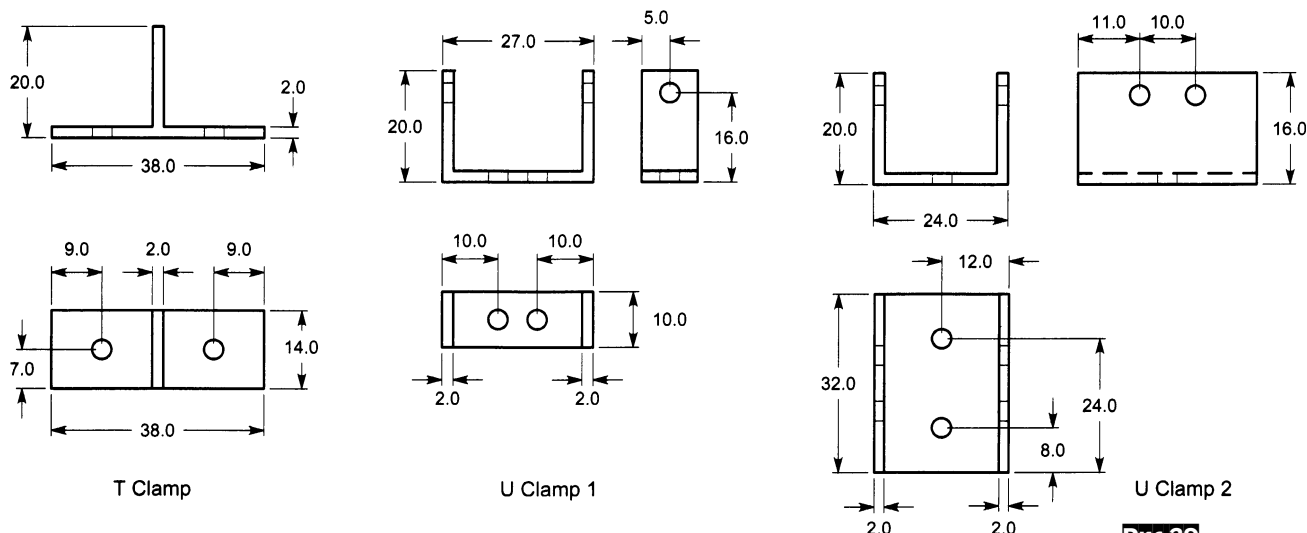
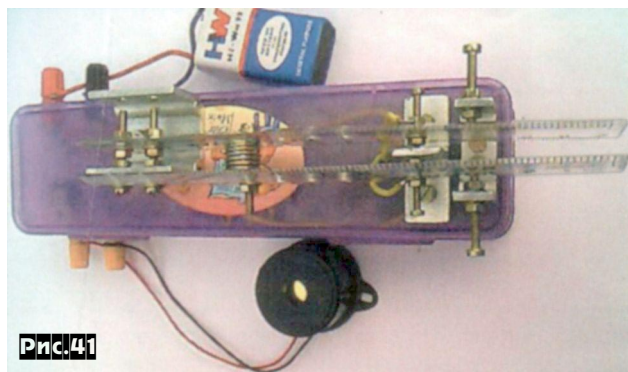
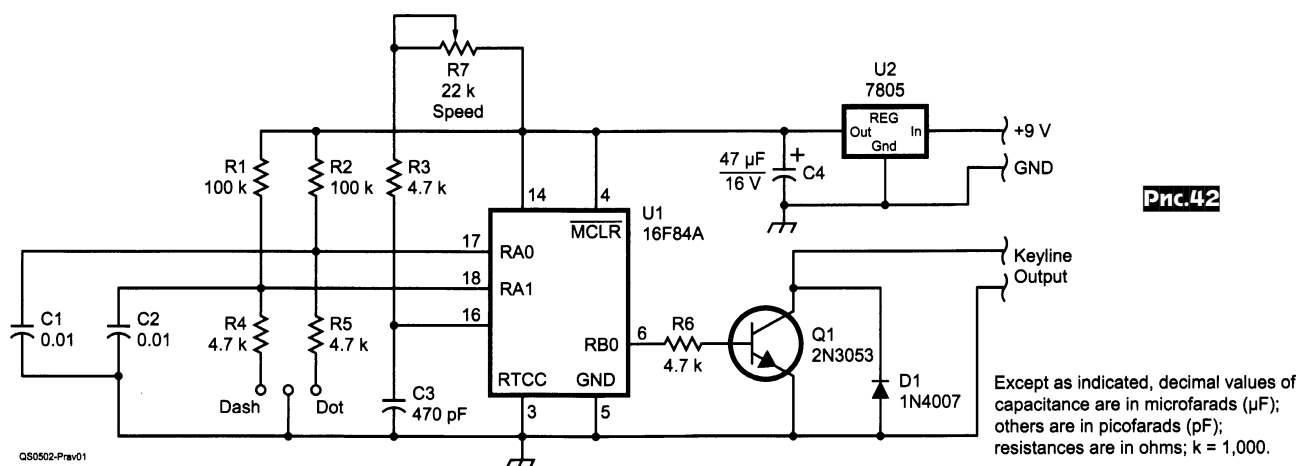
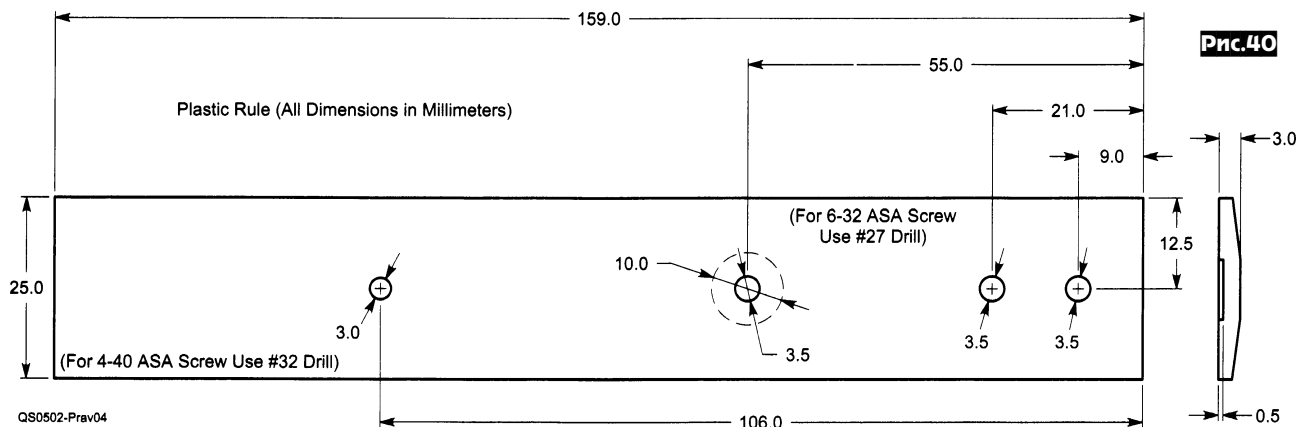


Рис.39

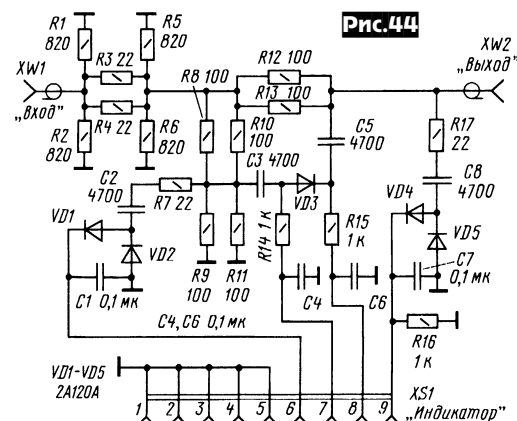
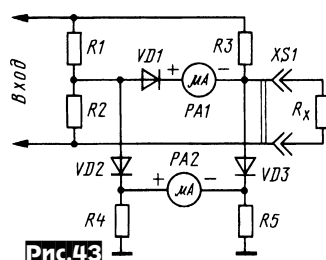
Notes: (All Dimensions in Millimeters) All Drill Holes are 3.5 mm Diameter (For 6-32 ASA Screws Use #27 Drill)

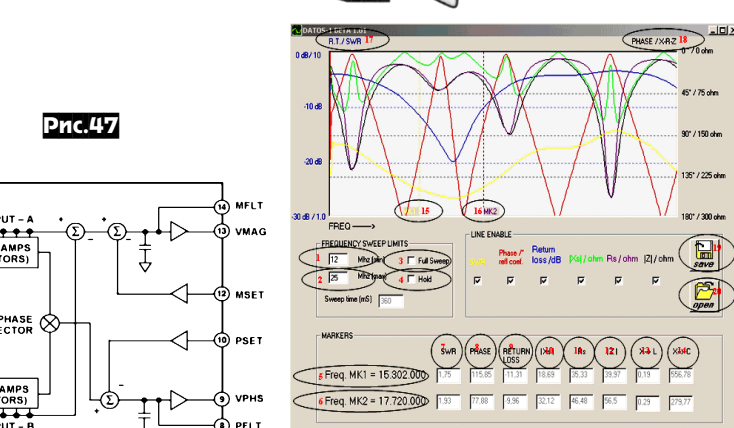
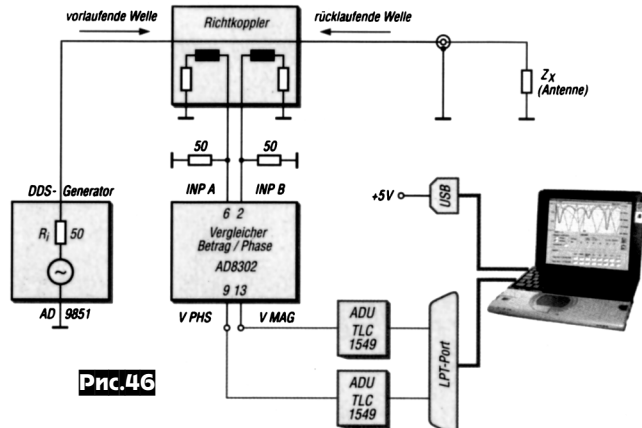
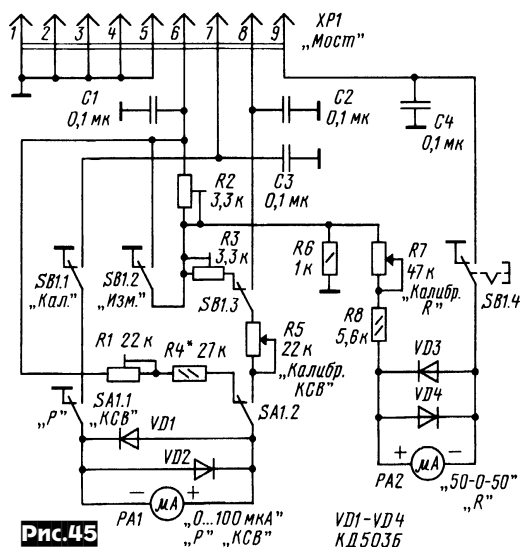


Ямбический телеграфный ключ Н.Г.Прэвины (VU2PGB) отличается простотой конструкции и легкостью повторения. Конструкция манипулятора этого ключа понятна из **рис.38** (все размеры в мм). Он собран с использованием двух U-образных и одного Г-образного дюралюминиевых кронштейнов (**рис.39**) и двух отрезков из пластмассовых линеек по 159 мм (**рис.40**), 5 болтов М3 и 2-х - М2,5 с соответствующими гайками и одной пружины диаметром 10 мм. Манипулятор (**рис.41**) установлен на пластмассовой коробке 180x48x300 мм (использован пенал для карандашей), внутри которой размещена плата

с электрической схемой ключа (**рис.42**). Эта схема позаимствована у EI9GQ (homepage.tinet.ie/~ei9gq/iambic.html). по этому же адресу можно найти и свободно распространяемую программу для PIC-процессора U1 (16F84A), который был запрограммирован с помощью программы PICPROG2

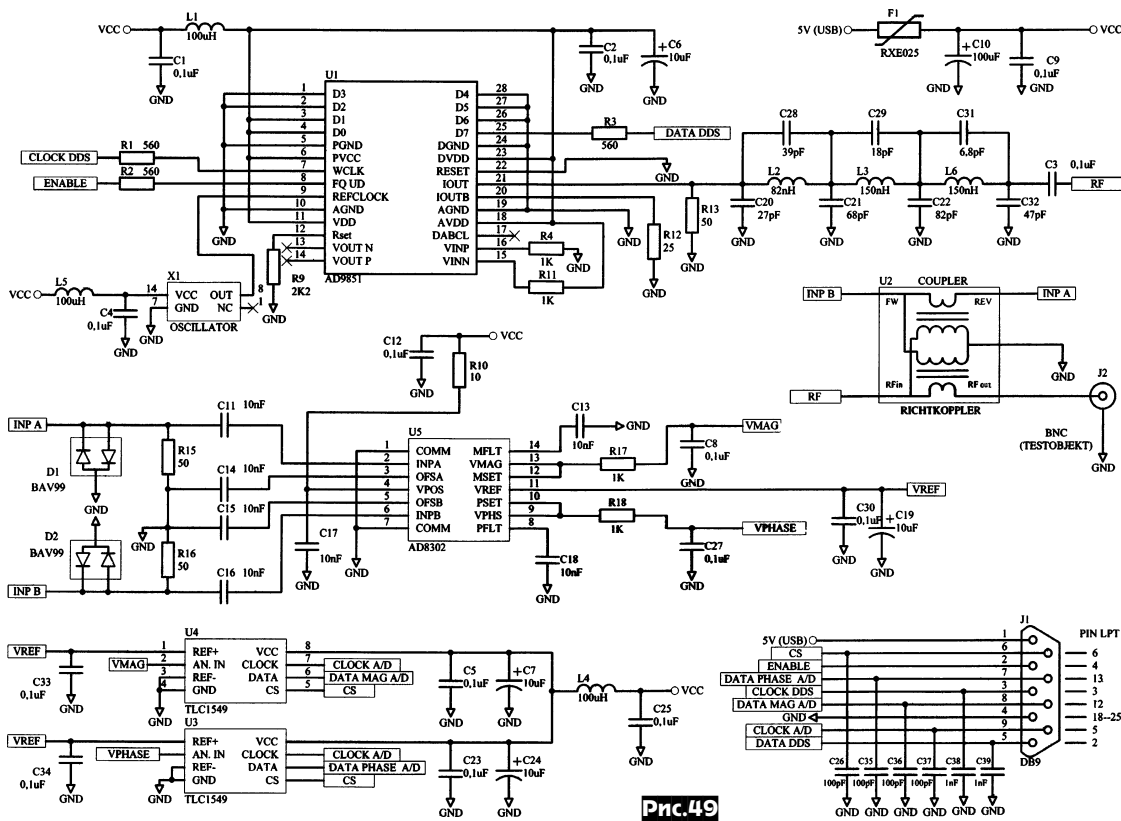
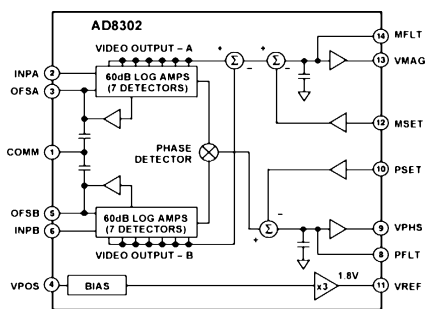
(www.lplsley.co.uk/software.htm). Прошивку для U1 (**рис.42**) можно взять и на www.arrl.org/files/qst-binaries/ei9gq_keyer.zip («QST» №2/2005, с.40-43).





ток в PA2 - слева направо. Т.е. PA2 надо использовать с «0» по середине шкалы. Прибор выполнен в виде двух частей: ВЧ блока и индикаторного блока. Схема ВЧ блока показана на рис.44, где: R1-R6 согласующий аттенуатор; R8-R13 и нагрузка, подключаемая к XW2 - ВЧ мост; VD3 - выпрямитель для измерителя KCB; VD1VD2 и VD4VD5 - выпрямители измерителя сопротивления. Схема индикаторного блока показана на рис.45, где: PA1 - индикатор KCB, PA2 - индикатор сопротивлений.

При налаживании прибора его блоки соединяют вместе разъемами XS1 и XP1, подают ВЧ напряжение на XW1 (от TRX с $P_{вых} < 3$ Вт), а измерительную нагрузку 50 Ом - к XW2, R5 и R7 устанавливают в макс. сопротивление, а с помощью R3 и R2 устанавливают стрелки приборов PA1 и PA2 соответственно на последние деления их шкал. В дальнейшем при измерениях прибор калибруют в положении SA1 «KCB», нажав кнопку SB1 в «Кал.» (на схеме она пока-

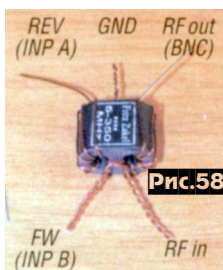
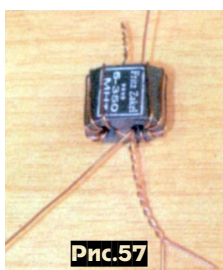
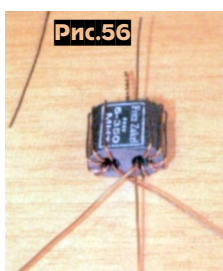
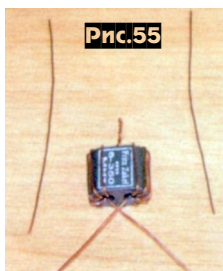
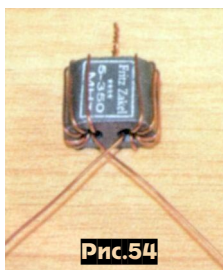
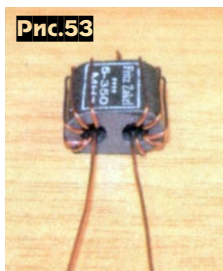


ДАЙДЖЕСТ

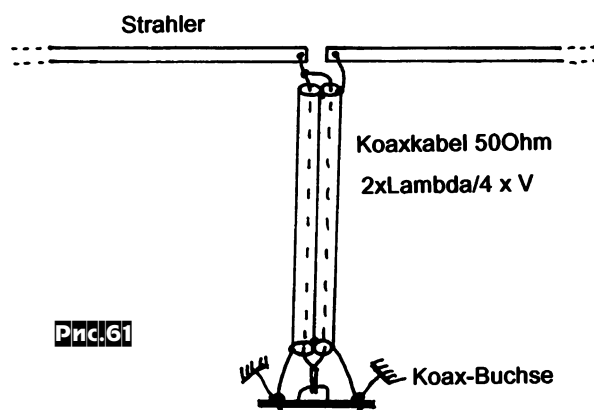
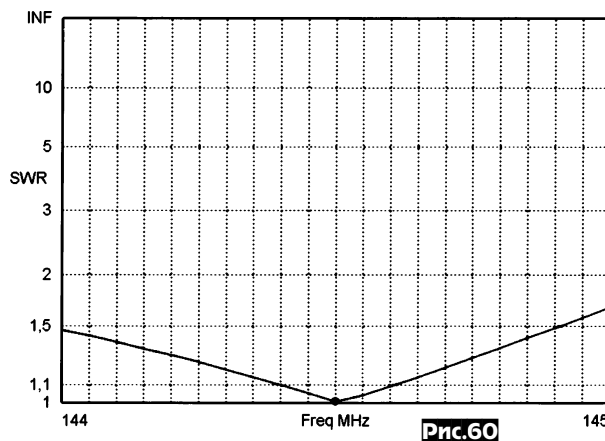
зана в этом положении) и устанавливают с помощью R5 и R7 стрелки приборов PA1 и PA2 соответственно на последние деления их шкал («Радио» №11/2004, с.68-70 *).

Компактный антенный анализатор от 1 до 60 МГц Давида Тосатти (IW3HEV) и Алессандро Занотти (IW3IJZ) способен измерять КСВ и фазу комплексного коэффициента отражения, комплексное реактивное сопротивление и его составляющие, а также работать как ГСС. Его функциональная схема изображена на **рис.46**, где: источником ВЧ напряжения является DDS генератор на AD9851, управляемый с ПК через LPT-порт; напряжения, пропорциональные прямой и обратной волнам, снимаются с направленного ответвителя и поступают на логарифмический измеритель фазы и амплитуды с динамическим диапазоном 60 дБ на AD8302 (ее функциональная схема показана на **рис.47**) и затем, после АЦП на TLC1549, подаются на ПК для вычисления и отображения на экране монитора результатов измерений (**рис.48**). Принципиальная схема прибора показана на **рис.49**. Центральным узлом схемы является синхронизируемая частотой 180 МГц от X1 ИМС DDS-генератора U1 (AD9851), которая управляется по шинам ENABLE, CLOCK DDS и DATA DDS от LPT-порта ПК через J1 и генерирует чистый фильтрованный сигнал от 1 до 60 или 70 МГц. ВЧ сигнал с U1 через направленный ответвитель U2 поступает на тестируемый объект через разъем J2. Напряжения, пропорциональные прямой и обратной волнам, с U2 подаются на входы INP A и INP B U5 (AD8302) соответственно. По-

стоянные напряжения с выходов VMAG и VPHASE U5 преобразуются в АЦП U4 и U5 и по трем шинам поступают на LPT-порт ПК через J1 для дальнейшей обработки и отображения на экране монитора. Питание схемы осуществляется от USB (+5 В при потребляемом токе 140 мА). Ответственным узлом прибора является направленный ответвитель U2, от качества которого зависит точность измерений. Он выполняется на ферритовом сердечнике типа «бинокль» от согласующих трансформаторов ТВ



антенн. Последовательность намотки ответвителя показана на **рис.50-58**. **Рис.50** - два провода длиной 20 см, диаметром 0,5 мм просунуты в отверстия сердечника и скручены на выходе; **рис.51** - одним проводом начинают наматывать первую обмотку; **рис.52** - всего намотано 5 витков; **рис.53** - таким же образом поступают со вторым проводом; **рис.54** - оба входных конца проводов перекрещены; **рис.55** - приготовлены два кус-



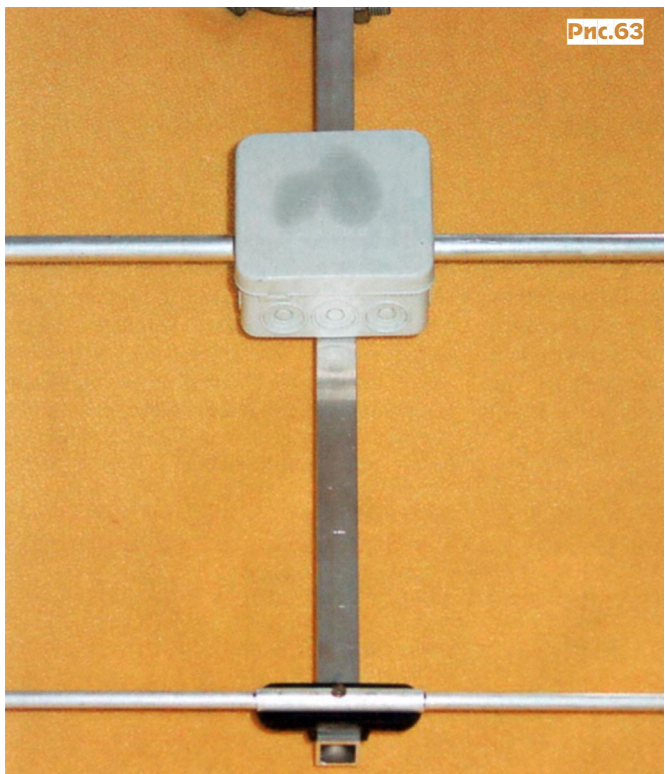
ка провода по 5 см, диаметром 0,5 мм; **рис.56** - первый отрезок вставлен в правое отверстие; **рис.57** - входной конец этого правого куска совмещен с входным концом левого и скручен с ним; **рис.58** - второй отрезок провода вставлен в левое отверстие сердечника и скручен с входным концом из правого отверстия. Программа измерений и уп-

равления работой анализатора на Visual Basic под названием Analyzer1 имеет свободный доступ с www.qsl.net/iw3hev и решает следующие задачи: управление DDS-генератором, считывание измеренных данных, расчет индицируемых величин, графическое представление результатов измерений на мониторе. Она позволяет также использовать анализатор в качестве гетеродина для самодельно-

Рис.62



Рис.63



го трансивера или как измерительный генератор («Funkamateur» №12/2004, с.1244-1246 *).

Портативная антенна для 2-метрового диапазона Мартина Стеера (DK7ZB) представляет собой стек из двух 4-элементных Яги (рис.59) и обладает усилением 10,6 дБд, отношением F/B=20,3 дБ, углами раскрыва диаграммы направленности в горизонтальной плоскости 54,80, в вертикальной - 30,80 по уровню -3 дБ. Каждая 4-элементная Яги этого стека имеет сопротивление излучения 12,5 Ом, за счет чего были получены высокое усиление 7,5 дБд и очень хорошее обратное затухание 22,3 дБ при рабочей полосе частот 1 МГц по уровню KCB=1,5 (рис.60). В качестве вибратора этой антенны при-

Таблица 1

Элемент	Расстояние до рефлектора, мм	Длина элемента диаметром 6 мм, мм	Длина элемента диаметром 8 мм, мм
Рефлектор	0	1068	1066
Вибратор	200	985 (10 мм)	985 (10 мм)
Директор 1	505	961	954
Директор 2	985	930	921

менен разрезной диполь с питанием через четвертьволновую линию из двух параллельно соединенных отрезков 50-омного кабеля (рис.61). Такая линия согласует 12,5-омный импеданс антенны с 50-омным фидером, а свернутая в бухту является еще и фильтром поверхностных волн (при этом корпус разъема питания должен быть электрически соединен с бумом и заземлен).

евых трубок диаметром 10 мм (внутренний диаметр 8 мм). Длина согласующей линии должна быть 34,5 см (RG-223), или 37 см (RG-188), или 44 см (H-155), или рассчитана с учетом коэффициента укорочения используемого кабеля. Размеры элементов антенны и их расстояния до рефлектора указаны в табл. 1. Траверсы антенн изготовлены из дюралюминиевого профиля квадратного сечения 15х15 мм длиной по 1 м, пассивные элементы - из алюминиевых трубок диаметром 6 или 8 мм (см. табл. 1). Они крепятся саморезами к траверсе через укрепляющие алюминиевые втулки и пластмассовые прокладки, как показано на рис.63. Наличие электрического контакта с траверсой в середине пассивных элементов через саморез не влияет на параметры антенны. Расстояние 1,8 м между двумя 4-элементными Яги в стеке оптимизировано с целью получения лучшей диаграммы направленности и максимального усиления. Обе антенны в стеке соединяются между собой двумя 3λ/4 отрезками 75-омного коаксиального кабеля типа RG-11 с коэффициентом укорочения V=0,667 длиной по 103,5 см (включая разъем) как показано на рис.64 («Funk» №12/2004, с.40-43).

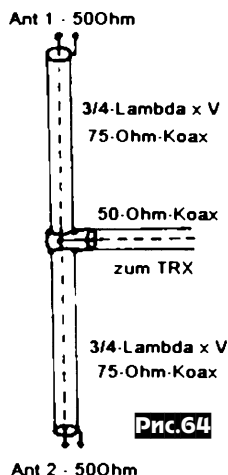


Рис.64

Конструкция узла питания показана на рис.62, где расстояние между внутренними концами половинок вибратора 12 мм. Для механического укрепления конструкции этого узла внутрь половинок диполя вставлен отрезок стекловолокна диаметром 8 мм, а сам вибратор изготовлен из дюралюмини-

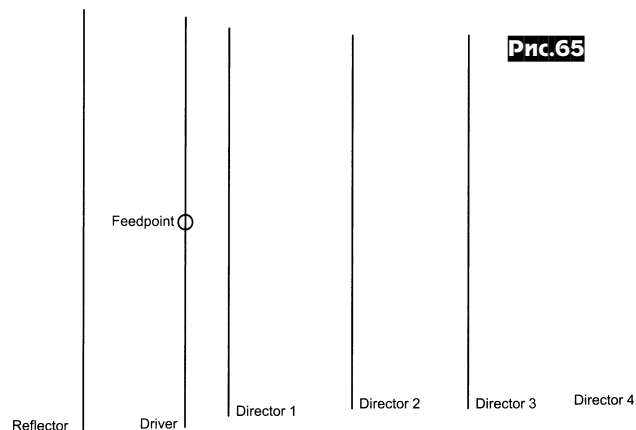


Рис.65

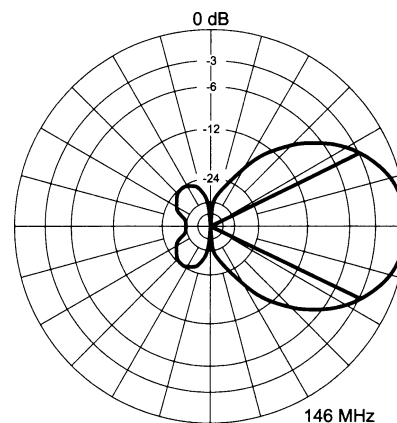


Рис.66

Таблица 2

Элемент	Длина элемента, дюйм	Расстояние до рефлектора, дюйм	Диаметр элемента, дюйм
Рефлектор	40,52	-	0,1875
Вибратор	39,70	10,13	0,5000
Вибратор (альтерн.)	39,96	10,13	0,1875
Директор 1	37,36	14,32	0,1875
Директор 2	36,32	25,93	0,1875
Директор 3	36,32	37,28	0,1875
Директор 4	34,96	54,22	0,1875

Таблица 3

Элемент	Длина элемента, дюйм	Расстояние до рефлектора, дюйм	Диаметр элемента, дюйм
Рефлектор	40,80	-	0,125
Вибратор	40,10	10,20	0,125
Директор 1	37,63	14,27	0,125
Директор 2	36,56	25,95	0,125
Директор 3	36,56	37,39	0,125
Директор 4	35,20	54,44	0,125

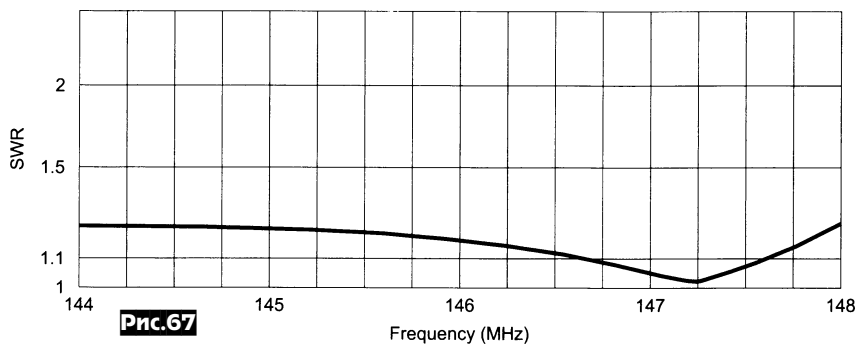


Рис.67

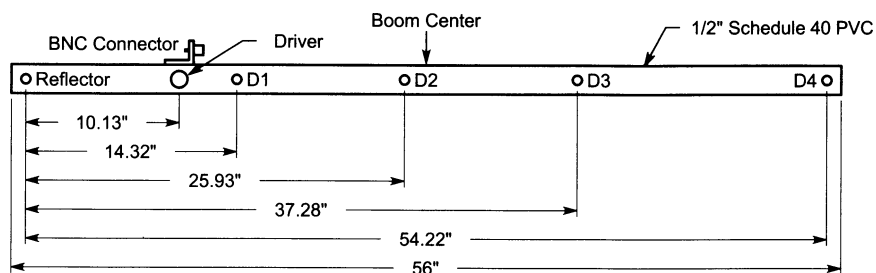


Рис.68

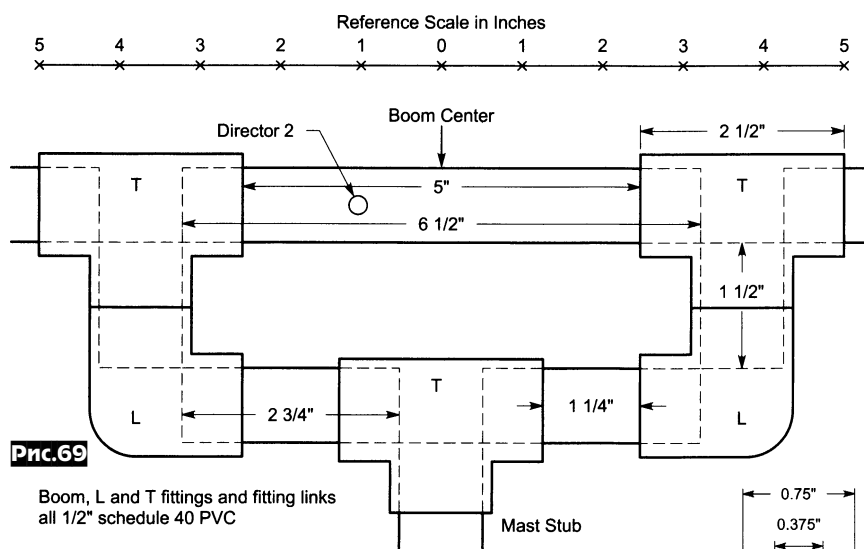


Рис.69

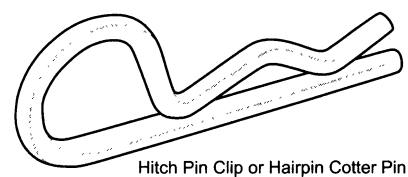
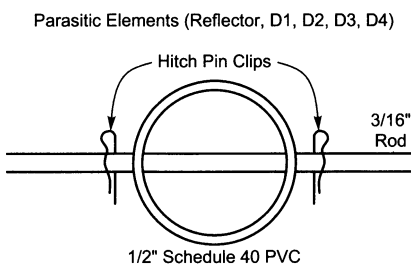


Рис.70

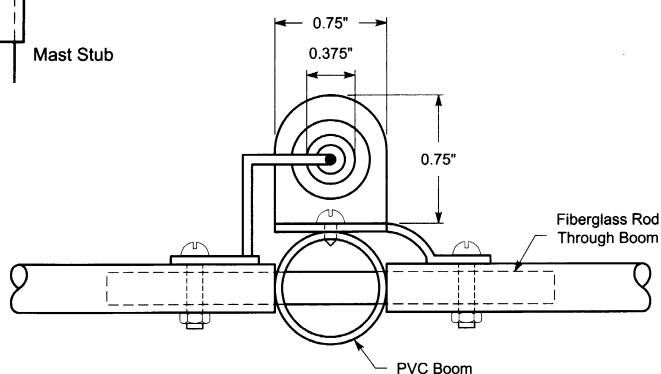


Рис.71

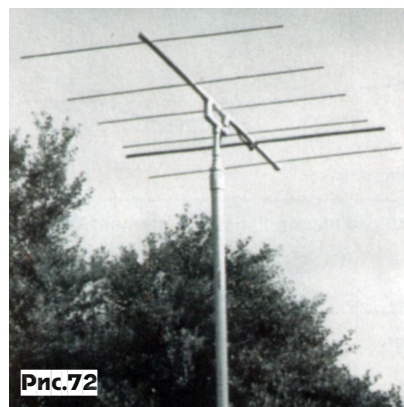
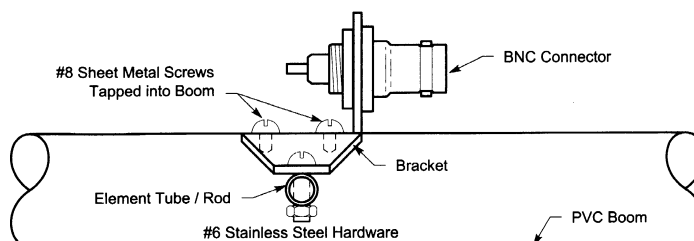


Рис.72

6-элементная Яги для 2-метрового диапазона Л.Б.Цебика (W4RNL) оптимизирована как широкополосная с сопротивлением излучения 50 Ом и

сконструирована автором для использования в Полевых Днях, т.е. легко транспортируется и собирается. Ее схема показана на рис.65, где с помощью изменения размеров и положения на буме: вибратора - устанавливается резонансная частота, рефлектора и первого директора - сопротивление излучения, 2-го и 3-го директоров - ра-

бочий диапазон частот, 4-го директора - усиление. Антенна имеет диаграмму направленности в горизонтальной плоскости, изображенную на **рис.66**, КСВ < 1,3 от 144 до 148 МГц (**рис.67**), усиление 10,2 дБ, отношение излучений фронт/тыл F/B > 20 дБ. В **табл.2**

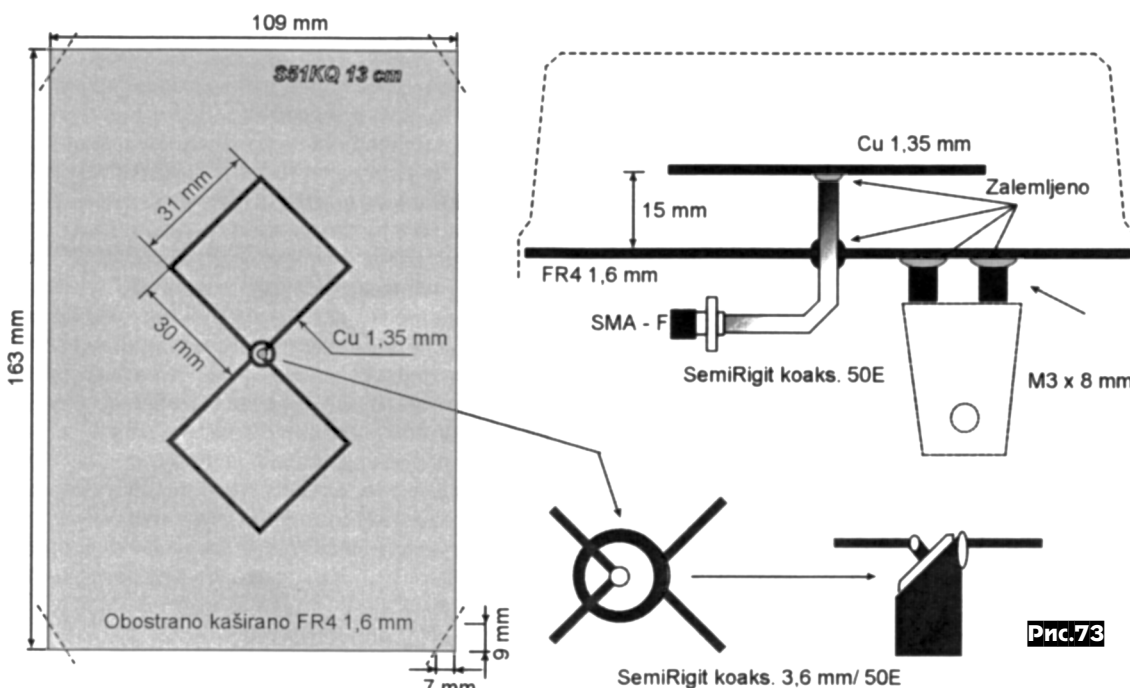
даны размеры элементов и их расстояния до рефлектора в случае выполнения вибратора из алюминиевых труб диаметром 0,5 или 0,1875 дюйма, а в **табл.3** - для всех элементов из алюминиевых прутков диаметром 0,125 дюйма. Элементы устанавливаются на бума

длиной 56 дюймов из полудюймовой ПВХ трубы, как показано на **рис.68**. Узел крепления бума к мачте собран из аналогичных труб с использованием соответствующих Т- и Г-образных ПВХ соединителей (**рис.69**). Фиксация пассивных элементов в бума выполняется с помощью зажимных клипс, как показано на **рис.70**. На **рис.71** представлена конструкция узла

питания и крепления активного элемента к бума. Внешний вид антенны изображен на **рис.72** («QST» №12/2004, с.33-37). Антенна «ОСМИКА» Мийо Ковачевича (S51KQ) на 2,3 ГГц состоит из вибратора в виде двух квадратных рамок, соединенных параллельно, и рефлектора (**рис.73**). Рефлектор выполнен из двухстороннего фольгированного фторопласта толщиной 1,6 мм (FR4) размером 163x109 мм. Вибратор из медной проволоки диаметром 1,35 мм установлен на расстоянии 15 мм от рефлектора. Подвод ВЧ энергии осуществляется с помощью отрезка жесткого коаксиального

кабеля (экранирующая оболочка изготовлена из медной трубки), изогнутого Г-образно, на одном конце которого установлен разъем питания SMA-F, а ко второму, срезанному под углом 45 градусов, подпаивается вибратор, как показано на **рис.73** справа внизу. При установке антенны в положение, показанном на **рис.73** слева, она будет иметь горизонтальную поляризацию («Radio T9» №6/2004, с.33-35).

ратора в виде двух квадратных рамок, соединенных параллельно, и рефлектора (**рис.73**). Рефлектор выполнен из двухстороннего фольгированного фторопласта толщиной 1,6 мм (FR4) размером 163x109 мм. Вибратор из медной проволоки диаметром 1,35 мм установлен на расстоянии 15 мм от рефлектора. Подвод ВЧ энергии осуществляется с помощью отрезка жесткого коаксиального



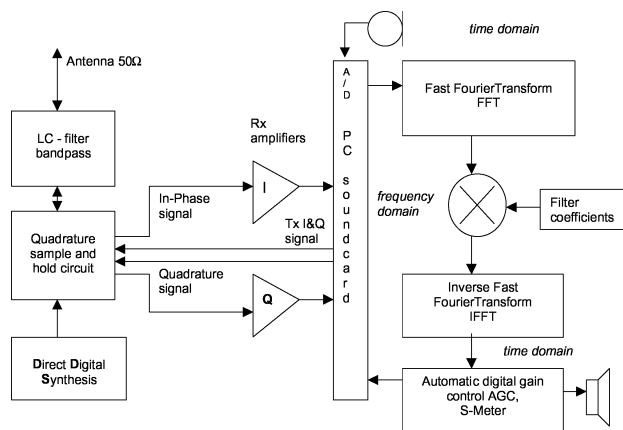
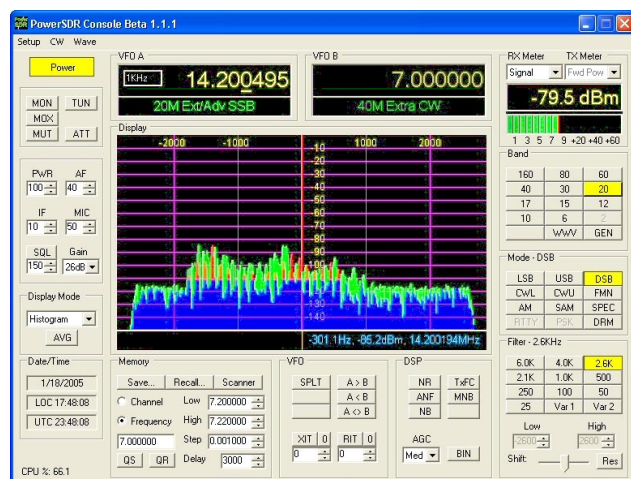
кабеля (экранирующая оболочка изготовлена из медной трубки), изогнутого Г-образно, на одном конце которого установлен разъем питания SMA-F, а ко второму, срезанному под углом 45 градусов, подпаивается вибратор, как показано на **рис.73** справа внизу. При установке антенны в положение, показанном на **рис.73** слева, она будет иметь горизонтальную поляризацию («Radio T9» №6/2004, с.33-35).

ратора в виде двух квадратных рамок, соединенных параллельно, и рефлектора (**рис.73**). Рефлектор выполнен из двухстороннего фольгированного фторопласта толщиной 1,6 мм (FR4) размером 163x109 мм. Вибратор из медной проволоки диаметром 1,35 мм установлен на расстоянии 15 мм от рефлектора. Подвод ВЧ энергии осуществляется с помощью отрезка жесткого коаксиального

продолжение со с.12

передатчика - все любительские КВ диапазоны + 6 м; выходная мощность передатчика 100 Вт (КВ) и 50 Вт (6 м); двухсигнальный динамический диапазон третьего порядка >90 дБ; чув-

ствительность -141 дБм при полосе 500 Гц. Высокий динамический диапазон достигнут за счет применения квадратурного детектора. Принцип работы SDR-1000 иллюстрируется функциональной схемой.



*** 5-6 февраля в Пуше-Водице (под Киевом) состоялась отчетно-выборная конференция Лиги Радиолюбителей Украины**, на которую прибыл 101 делегат от 34-х (из 38-и) отделений ЛРУ - областных, АР Крым, г.Киева и региональных (с правами областных). Гостями конференции было много киевлян и коротковолновиков из ближнего зарубежья (ER3DX, ER3ZZ, RU3AV и RU3DX). Избран новый состав Исполкома: президент - начальник ЦСТРК ТСОУ, заслуженный тренер УССР, МСМК Украины Андрей Лякин (UT2UB); первый вице-президент - председатель ЮТА-комитета при ЛРУ, МС СССР Мирослав Лупий (UT7WZ); вице-президенты: по очным видам спорта - ЗМС Украины Николай Великанов и по работе с комитетами - известный полярник Олег Сатырев (UR8LV); секретарь - председатель Житомирского обл. отд. ЛРУ Валентина Бех (UT5XA). Избраны новые председатели ряда комитетов: дипломного - Владимир Агеев (UR5WCW) и комитета по спортивной радиопеленгации (СРП/ARDF) - заслуженный тренер Украины Надежда Великанова (UT5UTZ). Ликвидирован комитет по цифровым видам связи (его функции переданы КВ-комитету). Воссоздан Контест-комитет, который возглавил ведущий оператор UU7J - МСМК Украины Андрей Казанцев (UU0JM). В его функции передачи вопросы организации и проведения всех КВ и УКВ соревнований - как очных, так и заочных (естественно, при взаимодействии с ЦСТРК ТСОУ, соответствующими комитетами Лиги, ее коллективными членами и сторонними организациями). Председателем Коллегии судей по радиоспорту (совместная с ЦСТРК ТСОУ) - стал автор программы MixW Николай Федосеев (UT2UZ). Главной задачей Коллегии судей определены вопросы подготовки и организации судейства всех спортивных мероприятий ЛРУ.

Принят ряд существенных изменений к Уставу Лиги:

- Ликвидирован статус ОБЛАСТНОГО ОТДЕЛЕНИЯ у ряда ранее созданных региональных отделений ЛРУ, что никак не удавалось решить последние несколько лет. Данное решение устранило «уникальность» ЛРУ по отношению к аналогичным общественным организациям страны и привело ее Устав в полное соответствие законодательству Украины. В связи с чем радиолюбителям Полтавской и Донецкой областей было определено до 1 августа представить в Исполком ЛРУ необходимые документы о создании своих областных отделений. Правда, дончане сразу такой (почти полный) пакет документов представили на организацию «Донецкое областное отделение ЛРУ - Областная федерация радиоспорта».

- Изменена квота делегатов на конференции - минимум по одному делегату от каждого отделения плюс дополнительное количество (от каждого последующих 25-и членов, взносы которых поступили в штаб-квартиру ЛРУ до 15 марта текущего года).

- В состав Исполкома введены председатели комитетов.

Решением конференции были присвоены звания ПОЧЕТНЫЙ ЧЛЕН ЛРУ: начальнику ГП «Украинский государственный центр радиочастот» Владимиру Олийнику, ветерану радиолюбительского движения в АР Крым Леониду Пузанкову (UU2JA) и бывшему президенту ЛРУ Игорю Зельдину (UR5LCV).

РУКОДЯЩИЕ ОРГАНЫ ЛРУ:

Президент - Андрей Лякин (UT2UB): а/я 99, Киев 01010, тел.: (044) д.2804649, р.4570972, моб.8-050-9431271, e-mail: ut2ub@ham.kiev.ua .

Первый вице-президент - Мирослав Лупий (UT7WZ): а/я 94, Львов 79000, тел.: (0322) д.746990, р.721511, e-mail: ut7wz@ut1wpr.ampr.org , PR: UT7WZ@UT1WPR.LVV.UKR.EU .

Вице-президент (очные виды спорта) - Николай Великанов (UT1UC): а/я 30, Киев 02217, тел./Факс (044) д.5476015, e-mail: velikanov@ukrpost.net .

Вице-президент (работа с комитетами) - Олег Сатырев (UR8LV): а/я 9909, Харьков 61070, тел. д.(057) 3369329, e-mail: ur8lv@ukr.net

Секретарь - Валентина Бех (UT5XA): а/я 32, Житомир 10014, тел.(0412) д.254597, e-mail: ut5xa@impuls.zhitomir.ua .

Ответственный от Исполкома за оформление СПС - Валерий Смян (UR7QM): а/я 30, г.Мелитополь, Запорожская обл. 72311, тел.: д. (0619) 433500, р.(06192) 30360, e-mail: ur7qm@pmp-online.zp.ua или ur7qm@ttm-ua.net .

КОМИТЕТЫ:

1. КВ - Игорь Сериков (UT7QF): а/я 4597, Запорожье 69006, тел.: (0612) д.524246, р.200591, моб. 8-050-5716345, e-mail: ut7qf@a-teleport.com .

2. УКВ - Вячеслав Баранов (UT5DL): а/я 98, Ужгород 88018, тел.: д.(0312) 739833, р.(03122) 33578, моб. 8-067-6742083, e-mail: ut5dl@uz.energy.gov.ua или ut5dl@ukr.net .

3. Контест-комитет - Андрей Казанцев (UU0JM): Краснофлотс-

кая, 13, Керчь, 98312, e-mail: uu0jm@mail.ru .

4. Дипломный - Владимир Агеев (UR5WCW): а/я 1856, Львов 79040, тел.: р.(0322) 692432, д.(032) 2441786, e-mail: ur5wcw@ut1wpr.ampr.org , PR: UR5WCW@UT1WPR.LVV.UKR.EU

5. По работе с молодежью - Валерий Катков (US8IM): ул.Строительная, 31, г.Мариуполь 87522, тел.: (0629) д.244232, р.232161 (US8IZM), e-mail: us8izm@mariupol.net .

6. По работе с ветеранами и инвалидами - Анатолий Петраченко (UY0IA): а/я 205, Донецк 83034, тел. (0622) д.220590.

7. По СРП (ARDF) - Надежда Великанова (UT5UTZ): а/я 30, Киев 02217, тел./Факс (044) д.5476015, e-mail: velikanov@ukrpost.net .

СМИ:

1. Журнал "РАДИОхобби" (совместное издание с ЛРУ): а/я 568, Киев 03190, редактор информационной страницы «QUA-UARL» и раздела «CQ HAMRADIO» - Георгий Божко (UT5ULB): а/я 16, Киев 03142, тел.: (044) р.4228891, e-mail: ut5ulb@ukr.net или ut5ulb@mail.ru .

2. WEB-site ЛРУ - <http://www.ual.org.ua> . Системный администратор - Игорь Токарь (US0LW), тел./Факс (057) 7174965, e-mail: harry@simens.kharkov.ua .

СЛУЖБЫ, КОМИССИИ и КОЛЛЕГИИ:

Начальник QSL-бюро - Виктор Бобров (UT3UV): а/я 56, Киев 01001, (территориально находится в ЦСТРК ТСОУ), тел.(044) д.4139394, моб. 8-067-5055174, e-mail: ut3uv@mail.kar.net .

Председатель ревизионной комиссии - Александр Кузнецов (UY5EG): а/я 88, Донецк 83000, тел. (062) д.3854241.

Председатель Коллегии судей по радиоспорту (совместная с ЦСТРК ТСОУ) - Николай Федосеев (UT2UZ): а/я 88, Киев 02147, e-mail: nick@tav.kiev.ua, <http://www.qsl.net/ut2uz/index.html> [Info: Георгий Члиянц (UY5XE)].

*** По итогам анкетирования президентом UDXC избран Георгий Члиянц (UY5XE - UDXC #15) и с 01.01.2005 г он приступил к исполнению своих обязанностей.**

* НОВОСТИ ИЗ ШТАБ-КВАРТИРЫ UDXC:

5 февраля, во время отчетно-выборной конференции ЛРУ состоялось заседание актива клуба, на котором присутствовало 25 членов UDXC (UR3MP, UR5EDX, UR5FEO, UR5LCV, UR6IYC, UR7GG, UR7UT, UR7VA, US0KW, US0YA, US3IZ, US3QQ, UT2IA, UT3IW, UT7NT, UT7WZ, UT7WZA, UU2JA, UX0LL, UX5PS, UX7MA, UY5AA, UY5AB, UY5EG, UY5XE).

Были обсуждены следующие вопросы:

1. Проект новой редакции Устава UDXC (с учетом ранее полученных предложений от UA4CC, UA6XT, US0HZ и UT7WZ), в который были внесены еще некоторые замечания и корректировки, и который рекомендован для отправки всем действующим членам клуба для голосования по принятию окончательной его редакции.

2. Новый образец Сертификата члена UDXC, который был рекомендован для тиражирования и рассылки действующим членам клуба.

3. Новый образец диплома «UDXC» (представлен US0HZ), который не получил поддержки у основной массы присутствующих (из-за очень сложного восприятия заложенной в его оформлении философии применительно к идее UDXC и отсутствия из Англии согласия на использование фотографии памятника старины на бланке нашего диплома). Было принято решение о целесообразности объявления конкурса на проект диплома. [Примечание: Эскизы проекта диплома в срок до 10 апреля необходимо высылать в адрес Александра Бабина (US5WEP), который любезно оказывает UDXC большую помощь в компьютерно-полиграфических работах: diz@premier.lviv.ua . Автору лучшего проекта гарантируется приз!].

4. Одобрена идея издания к июню буклета UDXC (см. бюллетень #1/113), который по изготовлению будет отправлен всем действующим членам клуба.

5. Одобрена целесообразность изготовления очередного тиража наградных медалей и значков UDXC. [Ждем конкретных предложений о возможности изготовления!].

6. Принята к сведению информация, что (на основании письма UDXC) Исполком ЛРУ 31 января направлено в ГП «Укрчастотнадзор» ходатайство о выдаче штаб-квартиры клуба (на период 16-18.04.05) СПС EM5UDXC - для участия в «Дне активности UDXC» (16-17.04.05) и праздновании Международного дня радиолюбителя (18.04.05).

*** По информации президента УСС Владимира Латышенко (UY5ZZ - UDXC #177) с мая 2004 г выдан 101 диплом по программе UDXA.** Полная информация - www.uss.zp.ua/udxa.htm . Достигнута предварительная договоренность, что в рамках UDXA и конференции УСС (май 2005 г, Запорожье) приедет официальный чек-поинт программы DXCC по Европе - Falk (DK7YY) с целью проверки на месте заявок. Приглашаются все желающие посе-

тить данное мероприятие! Для контакта - m_uy5zz@a-teleport.com

* **Председатель KB-комитета ЛРУ Игорь Сериков (UT7QF) ищет среди украинских членов UDXC желающего стать его ассистентом-помощником в сопровождении на сайте ЛРУ <www.uarl.org.ua> таблиц достижений, строго соответствующих условиям диплома «DXCC Challenge».** Считаю, что целесообразна и его кооперация с UA0FZ (по взаимному обмену информационными текущими данными достижений DX-менов), которая принесет пользу как членам UDXC, так и всем увлекающимся DX-ингом. Для контакта - ut7qf@a-teleport.com .

* **Разъясняем, что данные для ежеквартально обновляемой Таблицы достижений членов UDXC (ведут UA0FZ <ua0fz@mail.ru> и UA0FDX) необходимо высылать до 5 числа первого месяца текущего квартала.** В декабре - награждение лидеров.

* **Рассылка ИНФОРМАЦИОННОГО БЮЛЛЕТЕНЯ Объединенного DX-клуба United DX Club** (Штаб-квартира: а/я 19, Львов, 79000, УКРАИНА Р.О.Box 19, Lviv, UKRAINE) - редактор - Анатолий Кенжекулов (UA6XT) [а/я 4, Нальчик, 360024 РОССИЯ e-mail: ua6xt@freemail.ru, тел: (8 8662) 960307] производится по: e-mail - UR5WBQ; почте (при наличии необходимых заполненных получателями конвертов) - RA3DX, UY5XE; в «сеть PR», радиолюбительские СМИ и сервера - UY5XE. Архив электронных версий бюллетеня - <http://groups.yahoo.com/group/ur5wbq/messag> .

* **ПРОСЛУШАТЬ собственный сигнал можно через Интернет, выйдя на сайт www.smeter.net/ . Сайт соединен с приемником Kenwood R-5000, управляемым через Web-интерфейс.**

ЕМ5U (Единый Майдан Украины) на «Выборах-2004»

И.Лазарев (US0VA)

Последние месяцы прошедшего года в Украине ознаменовались событиями государственной важности. Буря избирательных страстей захватила всех. Происходящие политические события не оставили никого равнодушным. Тысячи людей пришли на центральную площадь столицы Украины «Майдан Незалежности» принять участие в акциях протеста. Сотни журналистов из разных стран мира вели репортажи с Майдана и освещали происходящие в Украине события. К когорте журналистов присоединилась и радиостанция Центрального радиоклуба Украины ЕМ5U, рабочее место для которой любезно предоставила FM радиостанция «Гала-Радио» в палатке своего пресс-центра на территории палаточного городка на Крещатики. 26 ноября 2004 года радиостанция ЕМ5U (Единый Майдан Украины) вышла в эфир из эпицентра событий. Организовали и осуществляли координацию работы радиостанции операторы UT7UT, US0VA, UT2UB (см. на фото сле-



ва на право). Техническое оснащение - трансивер ALINCO DX70 и антенна DIPOLE, растянутая между осветительными столбами. Работа ЕМ5U осуществлялась на протяжении всей избирательной кампании в период с 26 ноября по 26 декабря. Станция работала в эфире круглосуточно на всех любительских диапазонах CW и SSB. Дежурство операторов происходило поочередно, т.к. кроме работы в эфире всем необходимо было посещать основное место работы. Холодные ночи в перерывах между QSO помогало скрасить общение с жителями палаточного городка, которые поддерживали друг друга теплым словом и горячим чаем. В период работы ЕМ5U станцию посетили десятки радиолюбителей из разных уголков Украины, приехавшие в Киев самостоятельно оценить политическую ситуацию. Каждый, как мог, пытался оставить свой след в истории. Всем приходящим уступали место у трансивера. Среди них были KA3LLL, RX3AOX, UR3CRX, UR3LCM, UR4PWC, UR4UA, UR5FEO, UR5MAW, UR5SAD, UR5UA, UR5UCQ, UR5UO, UR6QR, UR7IDR, UR7UT, UR8UA, US1UU, US2WV, US5NBL, US5WA, US8AO, UT1PQ, UT1UL, UT2UN, UT2US, UT2UZ, UT3UA,

UT3UV, UT3UY, UT3UZ, UT4UI, UT4UM, UT5BW, UT5JCW, UT5UAG, UT5UAW, UT5UD, UT5UDK, UT5UGR, UT5UIA, UT5UKA, UT5UM, UT5UOC, UT5UPA, UT5UQV, UT5URH, UT5UT, UT5UUV, UT6UV, UT7UW, UU9JDR, UU9JJ, UX0LL, UX0LV, UX0UN, UX3UW, UX5UO, UX7CQ, UY2UA, UY2UZ, UY5AP, UY5AZ.

За весь период работы радиостанции операторами ЕМ5U было проведено более четырех тысяч радиосвязей с радиолюбителями всех областей Украины и десятков стран мира с разных континентов. Предпочтение отдавалось работе CW, т.к. шум митинговых страстей за стенами палатки и работа радиостанции «Гала-Радио» не позволяли работать SSB, заглушая оператора с микрофоном. Провести QSO телефоном удавалось только ночью, да и то не всегда.

Работа радиостанции позволила сплотить радиолюбителей - представителей разных регионов и идеологических групп. Много теплых слов в поддержку демократических перемен услышано в эфире от коллег из разных уголков нашей планеты. Многие выражали слова сожаления, что не могли в тот момент находиться рядом с нами на Майдане.

В память о событиях «Оранжевой революции» Центральный радиоклуб Украины планирует учредить диплом «Единый майдан Украины» за QSO с радиостанцией ЕМ5U в период избирательной кампании с 26 ноября по 26 декабря 2004 года.

Отдельную благодарность хочется выразить UR5FEO за предоставленную аппаратуру и UX5UO за печать красивых QSL карточек.



UT5ULF - SK
Форштатор
Георгий Миронович
(11.03.1934 -
23.01.2005)

После тяжелой длительной болезни ушел от нас замечательный парень UT5ULF - один из тех, о которых с большой любовью рассказано в первом художественном фильме о радиолюбителях-коротковолновиках «Если парни всего мира...».

Георгий Миронович прошел жизнь короткую, но легкую, но очень богатую, насыщенную и интересную. Любовь к нашему лучшему в мире хобби Гарику прививал еще с 1937 года его 14-летний «дядя» - киевский радиолюбитель Яворович Олег Андреевич (будущий курсант военно-морского училища, погибший на фронте в 1942г. под Элистой). С тех пор радио у него в крови. Окончив в 1958 г. хим.фак. КПИ, Георгий устраивается ремонтником в радиотелеателье. Все свои знания в области радио Георгий Миронович приобрел своим трудолюбием, настойчивым самообразованием. И достиг в этом такого уровня, что на равных мог вести беседу даже с академиками... За время работы в объединении «Маяк» с 1967 по 1990 г. он, помогая коллегам, сделал в области радиоэлектроники несколько диссертаций, имел много авторских свидетельств, внес весомый вклад в создание нормативных документов в области разработки и производства бытовой аппаратуры магнитной записи и создании измерительных магнитных лент. С 1990 г. по н.вр., работая в Государственном испытательном центре «Магис», а затем - в отделе сертификации электронных и медицинских приборов Украинского института испытаний и сертификации электрооборудования, внес большой вклад в создание системы сертификации в Украине.

Сразу после войны, с первого дня возобновления работы Киевского радиоклуба Георгий активный член секции коротких волн, радионаблюдатель. Однако разрешение на установку личной радиостанции он смог получить только в 1988 году. С тех пор в эфире постоянно звучал «Lima Fokstrot» - UT5ULF.

Георгий Миронович с 1992 г. по 1994 г. был председателем Киевского радиоклуба и на этом посту, будучи авторитетным специалистом по стандартизации и госнадзору, внес большой положительный вклад в создание ныне действующего «Регламента любительской радиосвязи Украины».

Гарик, как его звали все друзья, обладал великим даром расположить к себе любого человека... Таким он навсегда останется в наших сердцах.

Радиолюбители не уходят из жизни - они уходят в эфир.

Друзья радиолюбители.

Коротковолновый трансивер UR5LAK

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

При разработке данной конструкции ставилась цель создать относительно несложный и недорогой аппарат, доступный для повторения радиолюбителями средней квалификации из доступной элементной базы. В то же время аппарат обладает высокими техническими параметрами и превосходит трансиверы с подобной схемотехникой. В эфире было собрано много материалов на эту тему. За основу были взяты идеи, собранные в трансивере «Урал-84М» как наиболее простые, отрабатанные и с достаточно высокими параметрами.

Трансивер был сделан в домашних условиях с использованием «минимума» приборов и инструмента. Корпус был разработан группой радиолюбителей. Партия корпусов была изготовлена на оборонном предприятии. Внешний вид трансивера показан на первой странице обложки.

Трансивер предназначен для проведения радиолюбительских радиосвязей в диапазоне коротких волн. Он представляет собой конструкцию с одним преобразованием частоты и содержит девять функционально законченных блоков. Аппарат может быть базовым при создании УКВ трансиверов.

Основные параметры

- диапазоны 1,8, 3,5, 7, 10, 14, 18, 21, 24, 27, 28, 29 МГц;
- чувствительность приемного тракта в SSB-режиме при отношении с/ш 10 дБ не хуже 0,25 мкВ;
- двухсигнальная избирательность при расстройке сигналов 20 кГц не менее 80 дБ;
- диапазон регулирования АРУ 94 дБ;
- входное и выходное сопротивление 50 Ом;
- избирательность 70...80 дБ;
- полоса пропускания тракта ПЧ в режиме SSB 2,6 кГц, в режиме CW 0,6 кГц;
- выходная мощность передающего тракта 25...30 Вт;
- уровень внеполосных излучений не хуже 35 дБ;
- подавление несущей и второй боковой полосы не менее 60 дБ;
- выходная мощность УНЧ 2 Вт на 8 Ом;
- стабилизированное напряжение питания +15 В, -15 В, +38 В;
- потребляемая мощность от сети ~220 В в режиме приема 20 Вт, в режиме передачи (CW) при номинальной выходной мощности - 80 Вт;
- габариты 340x130x260 мм (ШxВxГ),
- Вес около 9 кг.

К аппарату можно подключить усилитель мощности (РА) с релейной коммутацией диапазонов (разъем для подключения внешнего РА на схеме соединений не показан). Трансивер может работать совместно с внешним ГПД или синтезатором частоты.

Схема соединений (рис. 1)

Трансивер выполнен по схеме с одним преобразованием частоты. Общими узлами трансивера в режиме приема-передачи являются: фильтр нижних частот (А1), диапазонные полосовые фильтры (А3), генератор плавного диапазона (А4), обратимый пассивный высокоуровневый балансный кольцевой смеситель и согласующий каскад на мощном полевом транзисторе VT2, основной кварцевый фильтр ZQ1 (А8).

На схеме рис. 1 показаны основные соедине-

ния, поясняющие функционирование блоков трансивера. Остальные межблочные соединения и соединения переключателей, органов управления и некоторых разъемов осуществляются согласно электрическим схемам блоков.

Переключение узлов с приема на передачу и обратно осуществляется электронным коммутатором TX/RX (А9), а также контактами реле К19.1 (А1), К5.1 (А2).

В режиме приема сигнал с антенного разъема XW1 через фильтр нижних частот (А1), ступенчатый аттенуатор (А2) и диапазонные полосовые фильтры (А3), включаемый усилитель высокой частоты (А6) поступает на пассивный высокоуровневый балансный кольцевой смеситель на VD1-VD8 (А8). На этот же смеситель подается напряжение от генератора плавного диапазона (А4), предварительно усиленное широкополосным усилителем на транзисторе VT1 (А8). Преобразованный сигнал проходит через согласующий обратимый каскад на мощном полевом транзисторе VT2, основной кварцевый фильтр ZQ1. Далее поступает на усилитель промежуточной частоты, детектируется и усиливается усилителем низкой частоты, выполненном на микросхеме DA1, и с него на громкоговоритель.

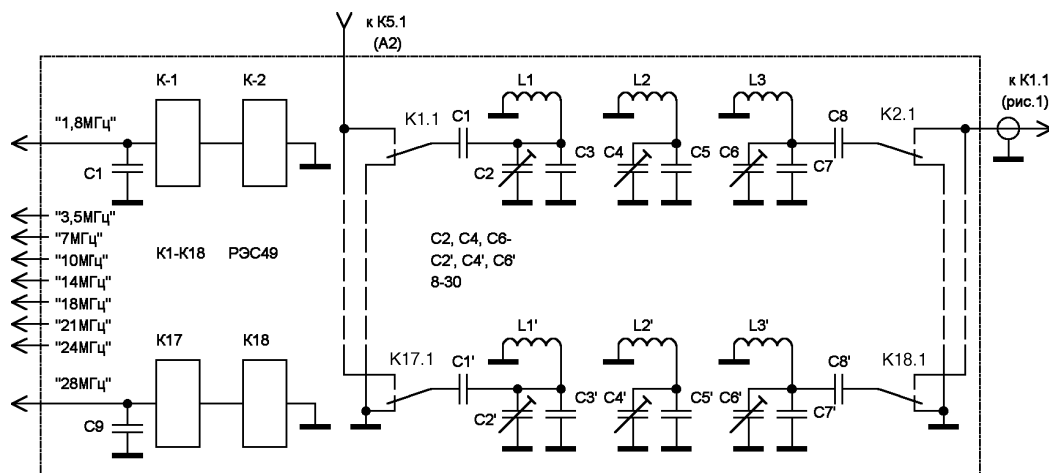
В режиме передачи происходит соответствующее переключение функциональных узлов, что делается либо вручную, либо системой голосового управления VOX. Сигнал с микрофона, усиленный узлом А7, поступает на устройство голосового управления, которое управляет электронным коммутатором TX/RX (А9), а также на балансный модулятор VD1VD2, на который подается напряжение с опорного кварцевого генератора. Сформированный сигнал DSB через эмиттерный повторитель поступает на усилитель VT3 (А8), проходит кварцевый фильтр ZQ1, где выделяется напряжение промежуточной частоты с верхней боковой полосой частот. Пройдя согласующий каскад на мощном полевом транзисторе VT2 и пассивный высокоуровневый балансный кольцевой смеситель, на другой вход которого подано напряжение генератора плавного диапазона, выделенный полосовыми фильтрами (А3), сигнал рабочей частоты поступает на усилитель (А2) и далее усиливается по мощности в блоке (А1), затем через ФНЧ поступает в антенну через XW1.

Формирование телеграфного сигнала в трансивере производится с помощью манипулируемого кварцевого генератора на VT5 (А7), который подключается вместо устройства формирования сигнала DSB.

Трансивер выполнен по блочному принципу. На схемах нумерация элементов в каждом блоке своя.

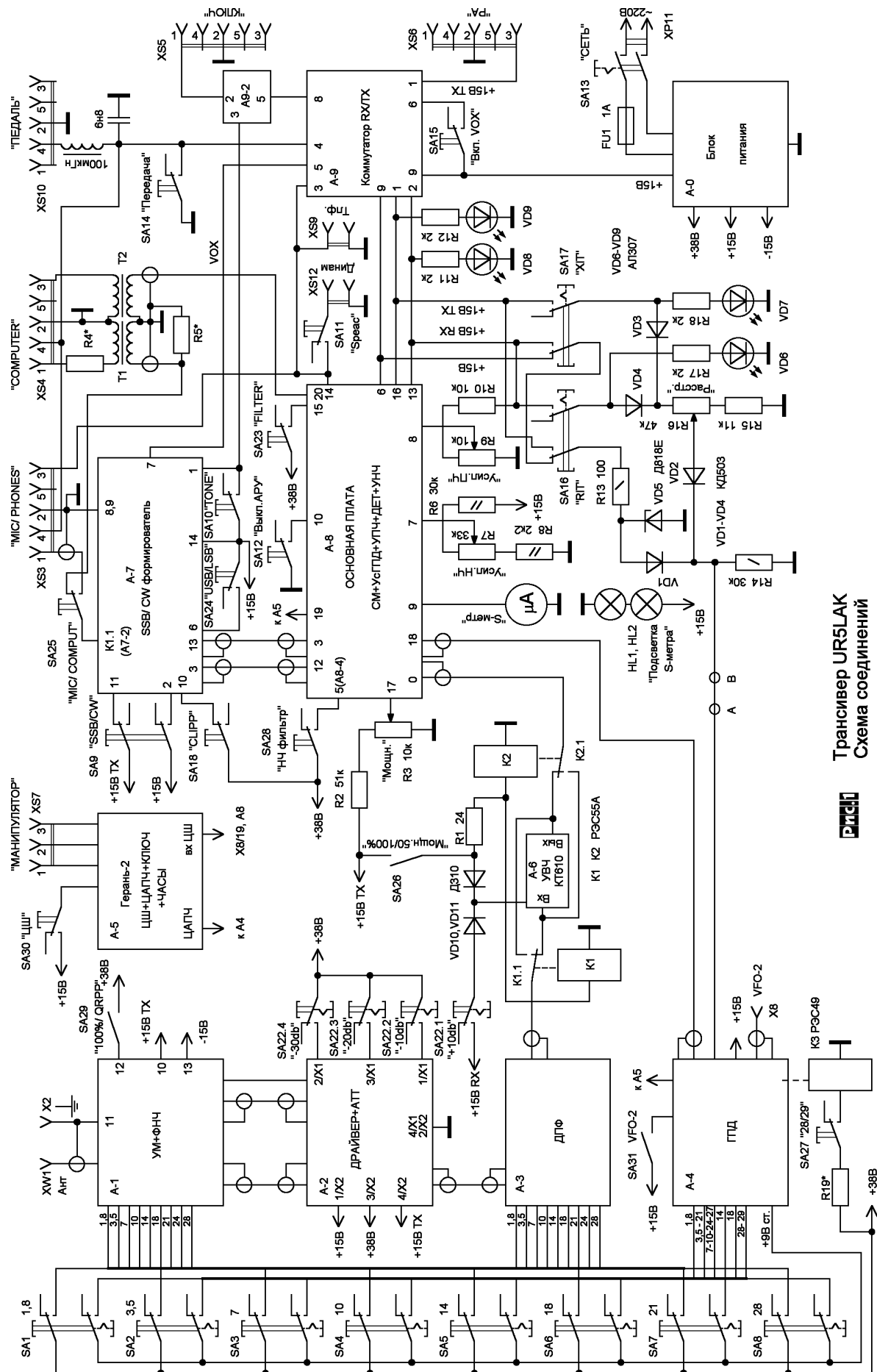
Диапазонные полосовые фильтры (ДПФ), блок А3 (рис. 2)

ДПФ повторены от трансивера RA3AO [8, с.49]. Выбор трехконтурных диапазонных полосовых фильтров производится кнопочными переключателями «BAND» SA1-SA8 с зависимой



ДПФ (А3)

Рис. 2



Трансивер UR5LAK
Схема соединений

Рис. 1

фиксацией типа П2К (рис. 1). Переключатель первоначально был предусмотрен только на восемь диапазонов. Для всех девяти диапазонов, была разработана схема «два П2К--> три диапазона» (рис. 3), позволяющая при одновременном включении двух переключателей П2К SA3 и SA4 («7 МГц» и «10

на низкочастотные диапазоны - диаметром 7 мм, на высокочастотные - 12 мм с подвижными катушками [5]. Размер блока 172x83x31 мм.

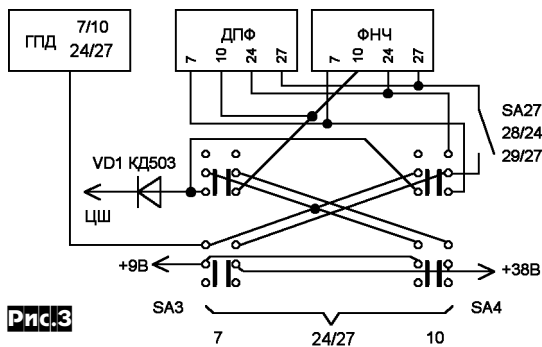
Основная плата, блок А8 (рис. 4-8)

На плате собраны: обратимый пассивный высокоуровневый балансный кольцевой смеситель, широкополосный усилитель генератора плавного диапазона (ГПД), диплексер, согласующий каскад на мощном полевом транзисторе VT2, основной и подчастотный кварцевые фильтры, тракт УПЧ, детектор и усилитель низкой частоты.

Сигнал при приеме поступает на первичную обмотку трансформатора Т3 (А8-1, рис. 4). Преобразованный сигнал снимается со средней точки вторичной обмотки Т3. Напряжение генератора плавного диапазона усиливается широкополосным усилителем на транзисторе VT1 и подается на первичную обмотку трансформатора Т2.

За обратимым пассивным высокоуровневым балансным смесителем VD1-VD8 (КД922) стоит диплексер, представляющий собой цепь из последовательно соединенных R10 и контура L1C4, настроенного на частоту ПЧ (L1=0,4 мкГн, C4=750 пФ для ПЧ=8786 кГц).

На мощном полевом транзисторе VT2 собран каскад согласования смесителя с кварцевым фильтром. Транзистор типа КП905 применен благодаря его хорошим шумовым параметрам и линейности. При приеме каскад работает усилителем с

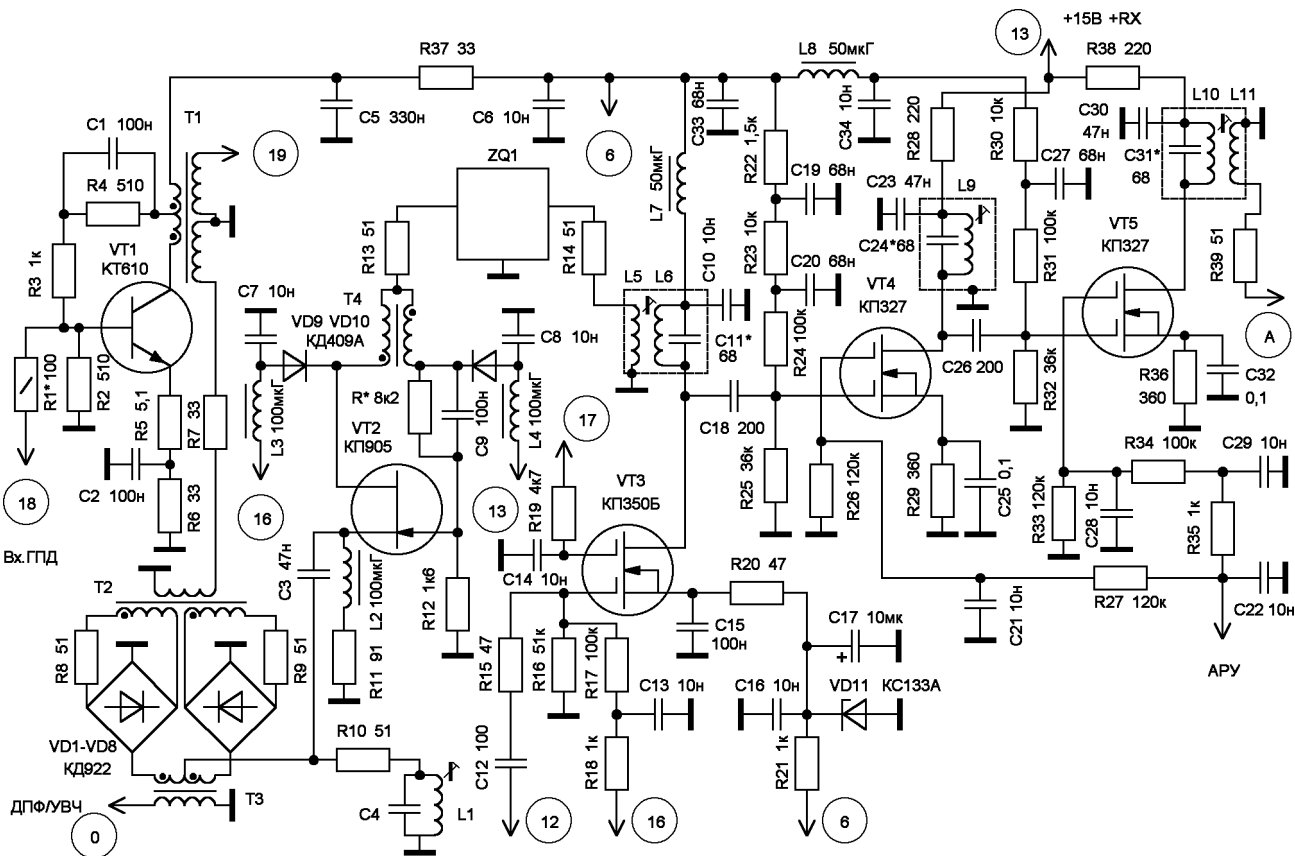


Два П2К--> три диапазона

МГц») включать диапазон 24 МГц, а при необходимости - 27 МГц.

Коммутация диапазонных фильтров (А3) осуществляется с помощью реле К1-К18 типа РЭС49 (рис. 2).

Катушки индуктивности расположены в один ряд. Каркасы



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
+15В TX В SSB	общ	ОКГ	общ	+38В N/CW фильтр	+15В	Усил. НЧ	Усил. ПЧ	Вых АРУ к S-метр	Выкл АРУ	общ	Вход ВЧ от форм	+15В RX	Выход НЧ	+38В FILTER 2,6/600	+15В TX	Рег. мощности 2	ГПД	Выход на ЦШ	Вых пред. УНЧ

Основная плата (А8-1)

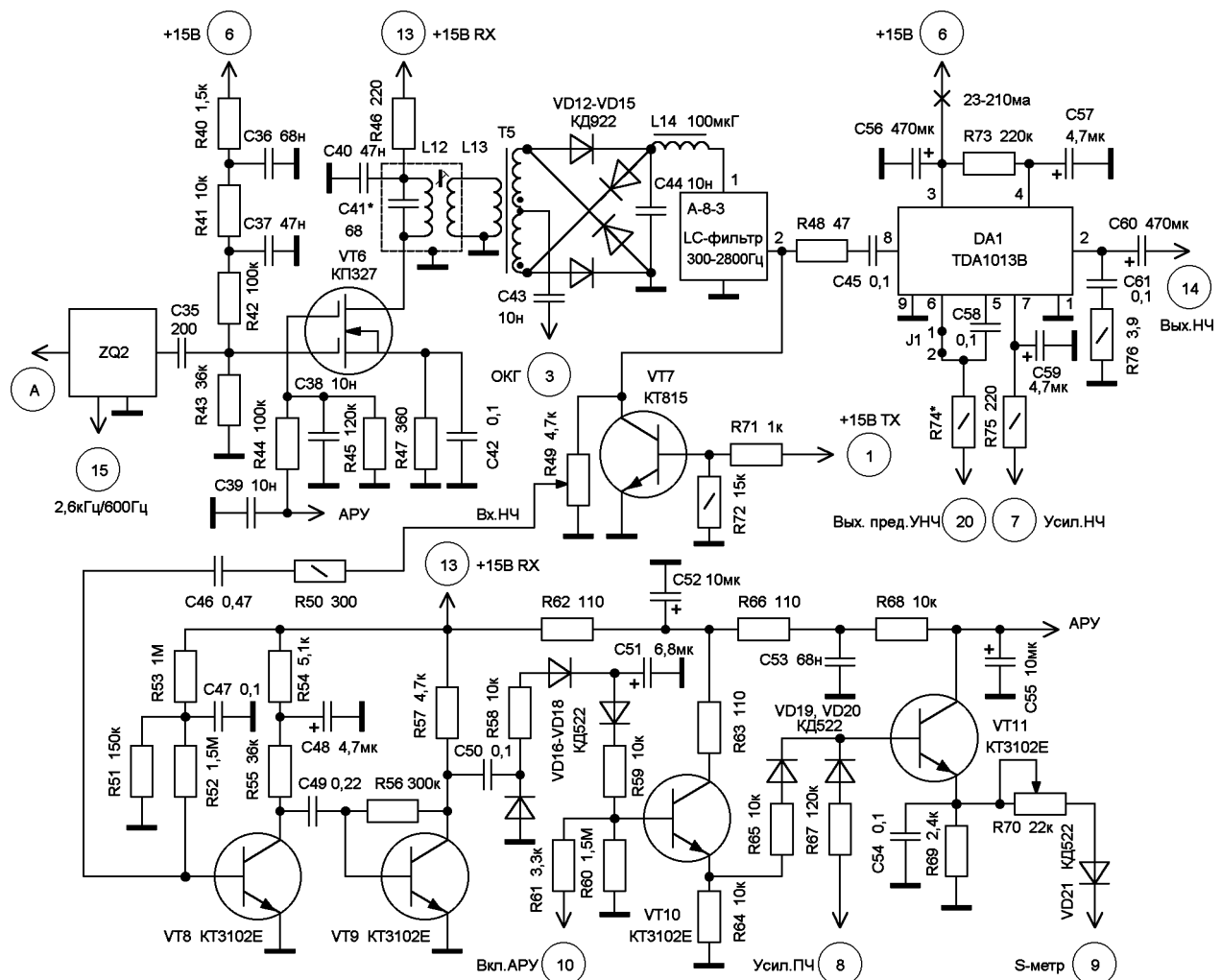


Рис.5

Основная плата (A8-2)

общим затвором, входное сопротивление его имеет активный характер и постоянно в широком диапазоне частот. Согласование с кварцевым фильтром обеспечивается с помощью трансформатора T4.

УПЧ приемника состоит из трех каскадов, выполненных на двухзатворных малошумящих полевых транзисторах КП327 (VT4, VT5 - A8-1 на рис.4 и VT6 - A8-2 на рис.5). Между вторым и третьим УПЧ включен подчастотный кварцевый фильтр ZQ2 (A8-2, рис.5) с переключаемой полосой для SSB и CW. Три каскада УПЧ охвачены АРУ. Далее - кольцевой смесительный детектор на диодах КД922 (VD12-VD15). С выхода детектора сигнал для уменьшения уровня шумов проходит через НЧ фильтр с полосой 300-2800 Гц (A8-3, рис.6). Затем через диплексер на RC цепочке сигнал поступает на усилитель НЧ, выполненный на микросхеме DA1 (TDA1013B). Регулировка громкости осуществляется изменением напряжения на выводе 7 микросхемы. С вывода 2 сигнал через разделительный конденсатор поступает на головные телефоны или громкоговоритель.

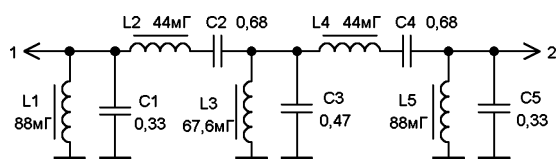
На транзисторе KT815 (VT7), выполнен электронный ключ, с помощью которого шунтируется тракт НЧ трансивера в режиме передачи.

Схема АРУ выполнена на транзисторах серии KT3102 (VT8-VT11). На VT8, VT9 собран усилитель АРУ, сигнал на который подается до УНЧ, в результате чего исключена зависимость работы схемы АРУ от положения потенциометра «Усиление НЧ». Выключение АРУ производится замыканием на «корпус» базы транзистора VT10 не напрямую, а через сопротивление 3,3 кОм (R61), что дает возможность защитить Вас от мощного сигнала соседа. В этом случае АРУ сработает. На базу транзистора VT11 через развязывающий резистор R67 подается напряжение с ручного регулятора «Усиление ПЧ». К эмиттеру этого транзистора через подстроечный резистор R70 подключается прибор 100 мкА (S-метр).

Подбором резистора R51 добиваются максимального усиления каскада на VT8 при минимуме шумов.

Основные характеристики микросхемы TDA1013B (PHILIPS):

- отдельные предварительный усилитель (ПУ) и усилитель мощности (УМ), защита от КЗ и термозащита;
- встроенная система регулировки громкости постоянным напряжением в диапазоне более 80 дБ при изменении управляющего напряжения от 2 В до 6,5 В;
- минимальное количество внешних компонентов;
- простой и дешевый радиатор;
- нет щелчков при включении и выключении;
- Упит. - от 10 В до 40 В, $P_{\text{вых}}=4$ Вт, $R_{\text{н}}=8$ Ом;
- недорогая (0,5 \$) и достаточно качественная микросхема.



Полосовой НЧ фильтр (LC) 300-2800Гц (A8-3)

Рис.6

Наличие предварительного усилителя с электронной регу-

лировкой усиления позволяет максимально сократить протяженность цепей от детектора до УНЧ и резко уменьшить наводки на входные цепи и возможность самовозбуждения.

Присутствие раздельного выхода ПУ и входа УМ позволило включить активный CW/Notch фильтр между этими каскадами. Для этого снимают перемычку J1 и вход CW/Notch фильтра (A8-5, рис. 7) подключают к т.1, а выход - к т.2.

Для увеличения затухания вне полосы прозрачности в тракте ПЧ применен подчисточный четырехкристальный фильтр ZQ2, который эффективно обрезает шумы, вносимые всеми предварительными трактами. В фильтре ZQ2 полоса пропускания может переключаться с помощью реле типа РЭС-49. В режиме SSB она равна 2,6 кГц, а в режиме CW полоса сужается до 600 Гц.

Фильтры ZQ1 и ZQ2 выполнены из часто встречающихся кварцев в корпусе Б1.

При передаче с транзисторов УПЧ VT4VT5VT6 снимается коммутирующее напряжение TX (0 В), RX (+15 В).

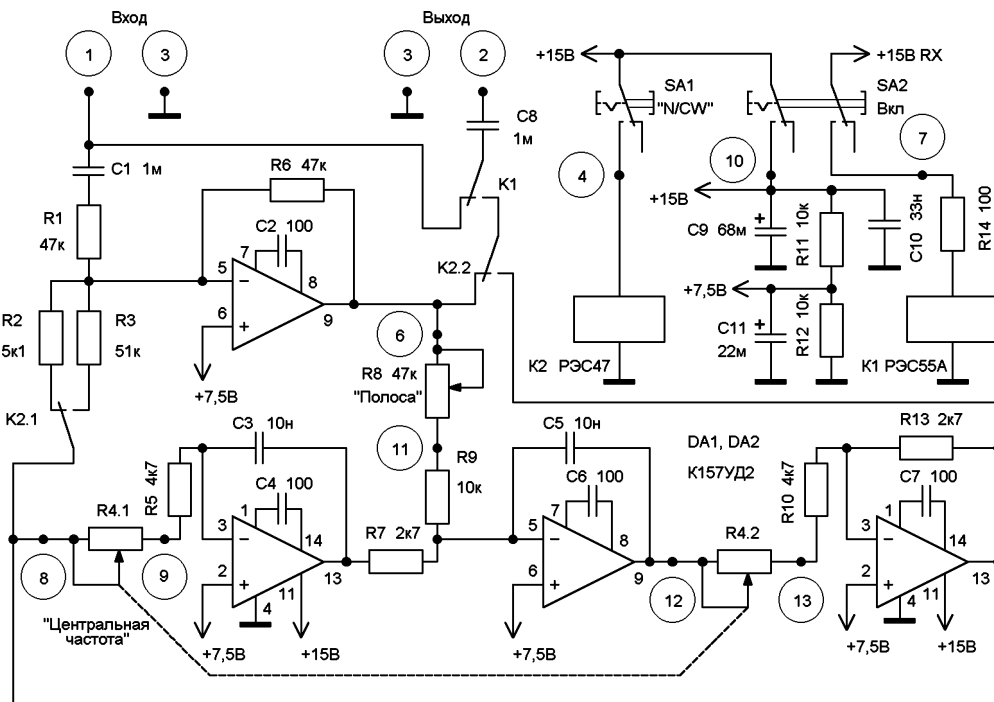
На транзисторе КП350 (VT3) собран регулируемый усилитель, работающий в режиме передачи SSB или CW сигнала (рис. 4). Регулировка усиления каскада производится изменением напряжения на втором затворе VT3 и достигает глубины более 40 дБ. При желании на второй затвор этого транзистора можно завести напряжение ALC. Потом сигнал проходит через кварцевый фильтр ZQ1, поступает на согласующий каскад VT2, работающий в данном случае истоковым повторителем, и далее в обратимый пассивный высокоуровневый балансный смеситель VD1-VD8, осуществляющий перенос на рабочую частоту. Преобразованный сигнал снимается с первичной обмотки трансформатора Т3 на полосовые фильтры узла А3.

На основной плате проводились эксперименты: было оставлено только два каскада УПЧ, а каскад усилителя АРУ на VT8 типа КТ3120Е дополнительно использовался как предварительный усилитель низкочастотного сигнала перед микросхемой DA1 УНЧ. Основные параметры практически не изменились, уменьшился только диапазон регулирования АРУ.

Активный CW/Notch фильтр, А8-5 (рис. 7)

Подобная схема одна из популярных, неоднократно повторяемых из-за ее эффективности как в профессиональной промышленности, так и в любительской аппаратуре.

Достоинство фильтра в том, что он питается от однополярного источника. В нем применены отечественные микросхемы, сдвоенные ОУ типа К157УД2 с цепями внешней частотной коррекции. Глубина режекции на частоте 1000 Гц не менее 40-45 дБ. Полоса вырезания или выделения плавно перестраивается в пределах 200-3300 Гц. При приеме телеграфного сигнала частоты, находящиеся за полосой, подавляются на 40-45 дБ.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
X8.5	Вход	Выход	Общ	+15B N/CW вкл	Свободный	Полоса R8	+15B RX вкл	Частота R4.1	Частота R4.1	+15B N/CW вкл	Полоса R8	Частота R4.2	Частота R4.2	Общ

Рис. 7

NOTCH/CW-фильтр (А8-5)

Узкополосный частотовырезающий фильтр (фильтр-пробка) применялся и ранее, правда, с ограниченными возможностями. Это же касается и селективных фильтров для приема телеграфных сигналов. А в данной схеме *Notch filter* и *CW filter* конструктивно удалось объединить.

Данный фильтр можно использовать при приеме радиовещательных станций с целью уменьшения уровня помех и интерференционных свистов.

В последнее время применяются системы цифровой обработки DSP, но имеют недостаток - в телеграфном и амплитудном режиме DSP «Auto Notch» не работают, а данный активный CW/Notch фильтр с этим справляется.

Фильтр устанавливается в низкочастотном тракте трансивера после предварительного каскада УНЧ между точками 1 и 2 (А8-2, 6 ножка микросхемы DA1) вместо перемычки J1 и предназначен для выделения телеграфных сигналов (режим CW) или для ослабления (подавления) мешающих тональных сигналов при работе в телефонном режиме (SSB) - режекторный (Notch) фильтр.

Notch фильтр очень эффективен как защита от различных «несущих», которыми насыщен радиолюбительский эфир, особенно на низкочастотных диапазонах.

Включается фильтр переключателем SA2 (П2К) с одновременной подачей напряжения питания, в выключенном состоянии он обесточен и переводится в положение «Обход».

Выбор режима осуществляется переключателем SA1 «NOTCH/CW» типа П2К.

При переключении режимов фильтра резонансная частота не изменяется.

Коэффициент передачи фильтра около единицы.

Сдвоенный резистор R4 «Центральная частота» устанавливает значение центральной частоты селекции или режекции.

Резистором R8 «Полоса» можно в небольших пределах менять ширину полосы пропускания или ширину полосы режекции в зависимости от условий приема.

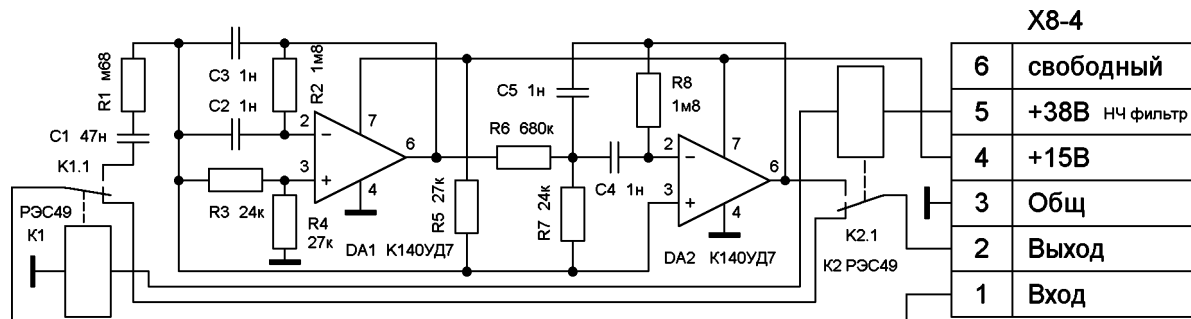
В режиме передачи НЧ тракт трансивера используется для самопрослушивания, поэтому применено реле K1, отключающее фильтр при передаче.

Подстроечные резисторы: R4 (сдвоенный) 2x47 кОм (группы «Б» или «В»), R8 (типа СПЗ-4аМ) и переключатели типа

«Notch» не должен оказывать существенного влияния на разборчивость и качество принимаемых сигналов радиостанций, работающих в телефонном (SSB) режиме.

Питание фильтра осуществляется от однополярного источника +15В.

Плата фильтра изготавливается из одностороннего стеклотекстолита. Конденсаторы КМ и К50-35. Резисторы МЛТ-0,125. Конденсаторы C3 и C5 нужно подобрать с одинаковой емкостью и не должны отличаться друг от друга более чем на 5% и быть термостабильными.



СВ НЧ фильтр (А8-4)

Рис.3

П2К установлены на передней панели и соединяются с платой экранированным жгутом.

Правильно собранный и настроенный фильтр в режиме

Вместо активного CW/Notch фильтра может быть установлен НЧ CW фильтр А8-4 (рис.8), схема которого выполнена на операционных усилителях DA1, DA2 К140УД7.

(Продолжение следует)

Широкополосный усилитель мощности от 1 до 2100 МГц

Александр Титов, г.Томск

По мере развития систем связи, навигации и радиолокации, систем телевидения и радиовещания возрастает потребность в передаче радиосигналов на большие расстояния. В ряде случаев необходимым элементом указанных систем являются широкополосные усилители, требуемые уровни выходной мощности которых превышают возможности современной элементной базы. Поэтому при их разработке используются различные методы повышения выходной мощности, основанные на применении схем сложения мощностей, отдаваемых несколькими транзисторами [1].

В [2] описан сверхширокополосный усилитель, в котором осуществляется сложение в нагрузке сигнальных напряжений,

отдаваемых двумя выходными транзисторами. Однако настройка усилителя сопряжена с необходимостью многократного изменения корректирующих конденсаторов, включенных в тракт передачи. Кроме того, коэффициент усиления одного каскада усилителя не превышает 5 дБ.

На рис. 1 приведена принципиальная схема усилителя с полосой пропускания 0,13...2,1 ГГц и выходной мощностью 1,5 Вт, в котором отсутствуют указанные выше недостатки. На рис. 2 приведен чертеж печатной платы усилителя, на рис. 3 - показано размещение элементов, а на рис. 4 и обложке - фотография его внешнего вида.

Усилитель содержит два идентичных входных каскада, два

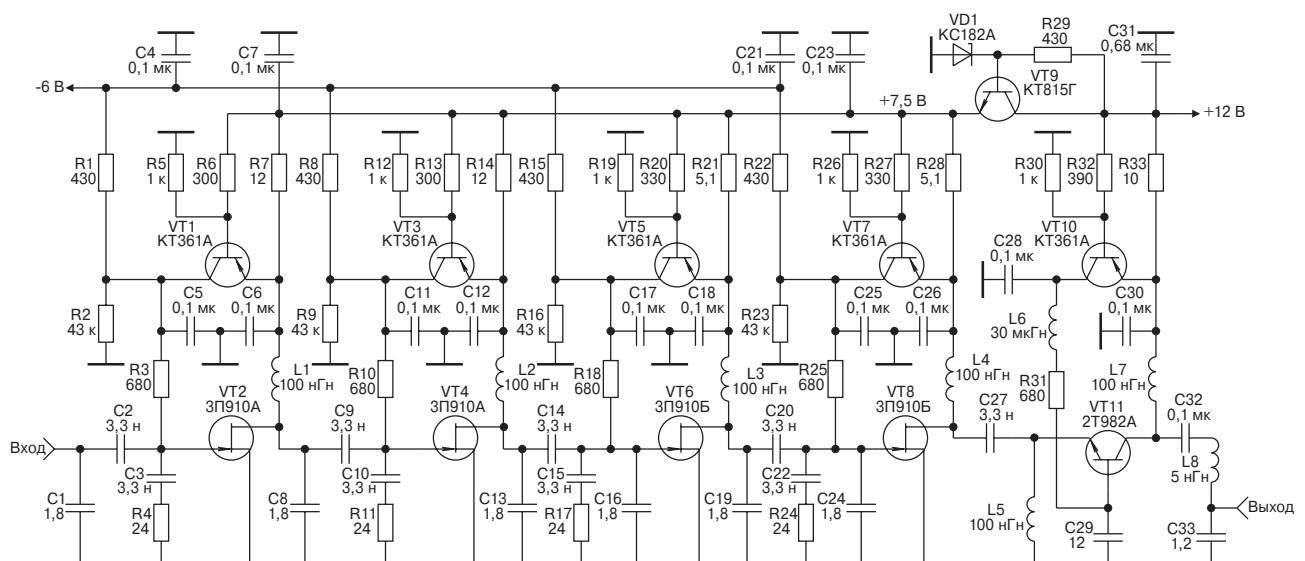


Рис.1

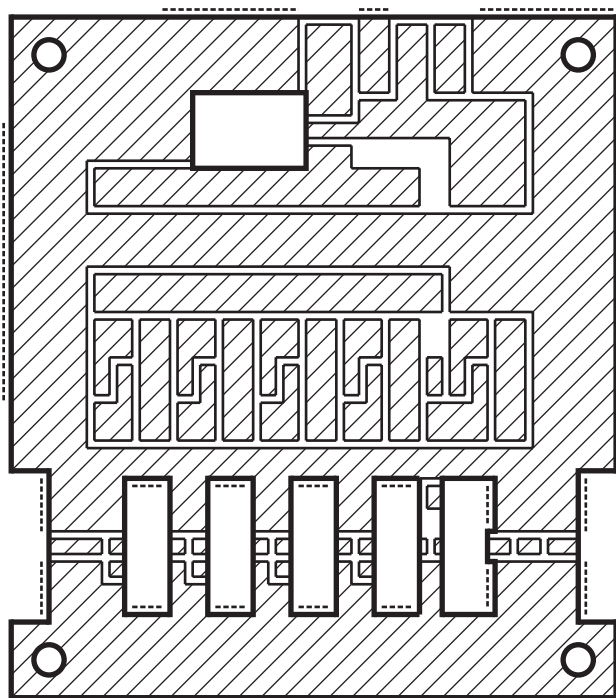


Рис.2

идентичных промежуточных каскада и выходной каскад, который в литературе часто называют каскадом со сложением напряжений [1].

Входные каскады усилителя на транзисторах 3П910А с рабочей точкой 5 В x 0,2 А, а промежуточные на транзисторах 3П910Б с рабочей точкой 6 В x 0,35 А выполнены с использованием четырехполюсных диссипативных корректирующих цепей второго порядка [3].

Достоинством указанных корректирующих цепей является простота их реализации при одновременном обеспечении высоких технических показателей усилителей, в которых они используются. Например, в первом каскаде корректирующая цепь состоит из элементов С1, R4 и индуктивности линии, соединяющей конденсатор С2 с затвором транзистора VT2. Конденсаторы С2 и С3 являются разделительными. Реализация требуемой формы амплитудно-частотной характеристики каскада при этом сводится к подбору сопротивления резистора R4, что значительно упрощает процесс настройки. Конденсаторы С16 и С24 минимизируют индуктивную составляющую входных импедансов транзисторов VT6, VT8 и не требуют подстройки.

Выходной каскад на транзисторе 2Т982А с рабочей точкой 9 В x 0,35 А выполнен по схеме с общей базой с коэффициентом усиления по напряжению, равным 2,5. Заданный коэффициент усиления устанавливается соответствующим выбором емкости конденсатора С29. При таком включении транзистора 2Т982А напряжение, отдаваемое предоконечным каскадом на транзисторе VT8, суммируется в нагрузке с напряжением, отдаваемым транзистором VT11. Физика работы схемы подробно описана в [1].

Выходная ёмкость транзистора VT11 оказывается включенной параллельно нагрузке, что приводит к уменьшению максимального значения выходной мощности усилителя с ростом частоты. Для устранения указанного недостатка на выходе усилителя установлены элементы L8 и С33, образующие совместно с выходной ёмкостью транзистора VT11 фильтр нижних частот. Он рассчитывается по методике Фано [4], обеспечивающей минимизацию влияния выходной ёмкости транзистора VT11 на уровень выходной мощности усилителя.

Во всех каскадах усилителя использованы схемы активной стоковой и коллекторной термостабилизации токов покоя [5], а сами токи покоя транзисторов усилителя устанавливаются подбором номиналов резисторов R6, R13, R20, R27, R32. Уменьшение указанных резисторов приводит к уменьшению токов покоя и наоборот.

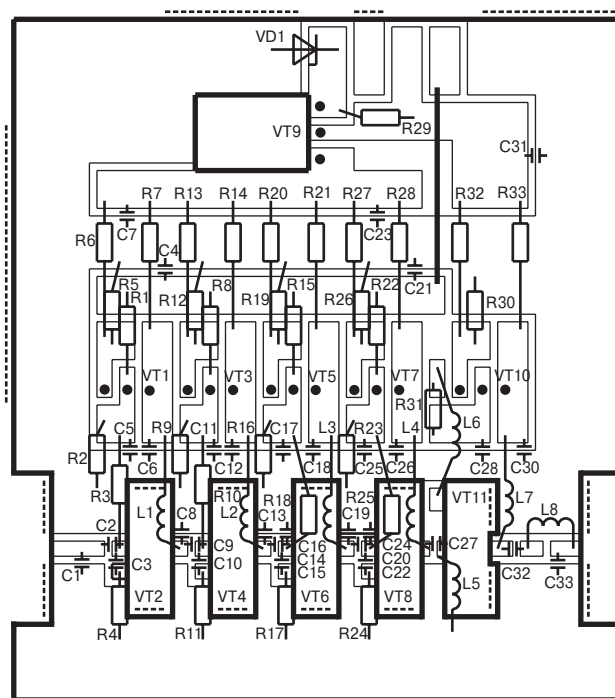


Рис.3

Конструкция усилителя

Печатная плата (рис.2) размером 80x90 мм изготавливается из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита толщиной 2 мм. Пунктирными линиями на рис.2 обозначены места металлизации торцов, что может быть сделано с помощью медной фольги, которая припаивается к нижней и верхней части платы. Металлизация необходима для устранения паразитных резонансов и заземления нужных участков печатной платы. После металлизации торцов напильником выравнивается нижняя часть платы, и она устанавливается на основание.

Резисторы R7, R14, R21, R28, R33 - с рассеиваемой мощностью 2 Вт, остальные - 0,125 Вт типа МЛТ. Все конденсаторы - для поверхностного монтажа, например, типа К10-17В.

Все транзисторы усилителя крепятся к основанию с использованием теплопроводящей пасты. Особо следует остановиться на креплении транзистора VT11. Транзистор 2Т982А предназначен для работы с заземленной базой. Однако в данном случае между базой и общей шиной включен конденсатор С29, конструктивно образуемый основанием усилителя и корпусом транзистора 2Т982А. Для отвода тепла от транзистора 2Т982А между ним и основанием устанавливается керамическая подложка толщиной 1 мм. Крепление транзистора VT11 осуществляется с помощью винтов, на которые надеты изолирующие шайбы и кембрики. Перед ввертыванием крепежных винтов под один из них подкладывается полоска медной фольги с отверстием для винта. К этой полоске в дальнейшее припаивается дроссель L6 (см. рис.4). При сборке усилителя следует минимизировать длину цепи, связывающей сток транзистора VT8 с эмиттером транзистора VT11. Это обусловлено тем, что наличие индуктивной составляющей указанной цепи приводит к неполному сложению сигнальных напряжений, отдаваемых двумя выходными транзисторами VT8 и VT11. В этом случае потери выходной мощности в области верхних частот полосы пропускания усилителя могут достигать значительной величины. К примеру, введение дополнительной индуктивности 1 нГн ведет к уменьшению выходной мощности усилителя на частоте 2 ГГц с 1,5 Вт до 0,7 Вт. Минимизация длины цепи, связывающей сток транзистора VT8 с эмиттером транзистора VT11, возможна с помощью реализации последовательного питания транзисторов VT8 и VT11, как это сделано, например, в [6]. Однако в этом случае повышается вероятность выжигания транзисторов в процессе настройки.

Настройка усилителя состоит из следующих этапов. Вначале с помощью резисторов R6, R13, R20, R27, R32 устанавливаются токи покоя транзисторов VT2, VT4, VT6, VT8, VT11. Затем в режиме малого сигнала с помощью изменения в небольших пределах номиналов резисторов R4, R11, R17, R24 выравнивается амплитудно-частотная характеристика усилителя. После этого проверяется максимальный уровень его выходной мощности в полосе рабочих частот. Изменением величины индуктивности L8 следует добиться максимального значения выходной мощности усилителя в полосе рабочих частот. И, наконец, варьируя токами покоя транзисторов усилителя, необходимо минимизировать мощность, потребляемую им от источника питания. При настройке усилителя необходимо иметь в виду, что отключение источника питания -6 В приводит к насыщению полевых транзисторов и может явиться причиной выхода их из строя. Поэтому источник питания +12 В следует подключать к усилителю после подключения источника -6 В. При длительной работе основание усилителя следует крепить к радиатору.

Нижняя граничная частота полосы пропускания усилителя может быть уменьшена до 1...5 МГц без ухудшения остальных его характеристик, для чего необходимо увеличить номиналы катушек индуктивности L1-L5, L7 до величины 5...10 мкГн. (Прим. ред.: в этом случае предлагаемый усилитель может быть использован при конструировании панорамных измерителей импедансов и КСВ антенн и широкополосных КВ + УКВ трансиверов).

Технические характеристики усилителя:

полоса рабочих частот 130-2100 МГц;
 макс. уровень вых. мощности, не менее 1,5 Вт;
 коэффициент усиления 38 дБ $\pm$ 2 дБ;
 сопротивление генератора и нагрузки 50 Ом;
 потребляемый ток 1,5 А;
 напряжения питания -6 В; +12 В;
 габаритные размеры усилителя 90x80x20 мм.

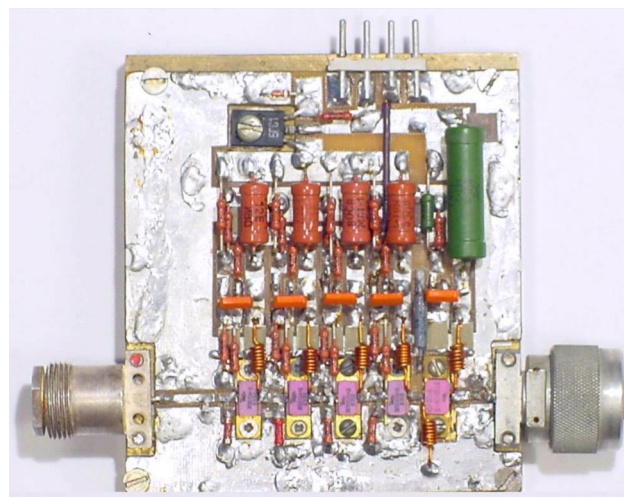


Рис.4

Литература

1. Бабак Л.И., Дьячко А.Н. Мощный наносекундный видеоусилитель по схеме со сложением напряжений // Приборы и техника эксперимента. - 1981. - № 3. - С. 127-129.
2. Титов А.А. Сверхширокополосный усилитель // Радиоаматор.-2004. - № 8. - С. 51-52.
3. Титов А.А. Параметрический синтез межкаскадной корректирующей цепи широкополосного усилителя мощности на полевых транзисторах // Радиотехника. - 2002. - № 3. - С. 90-92.
4. Широкополосные радиопередающие устройства / Алексеев О.В., Головкин А.А., Полевой В.В., Соловьев А.А.; Под ред. О.В. Алексеева. - М.: Связь, 1978. - 304 с.
5. Титов А.А. Расчет схемы активной коллекторной термостабилизации и её использование в усилителях с автоматической регулировкой потребляемого тока // Электронная техника. Сер. СВЧ-техника. - 2001. - Вып. 2. - С. 26-30.
6. Титов А.А., Мелихов С.В. Широкополосный усилитель мощности с системой защиты // Приборы и техника эксперимента. - 1993. - № 2. - С. 105-107.

Трехдиапазонный директорный элемент новой конфигурации с улучшенными параметрами

Эрнест Гуткин (UT1MA), г.Луганск

Ведущие производители коротковолновых направленных радиолюбительских антенн в настоящее время предлагают в основном многодиапазонные антенны. К примеру, у фирмы OPTIBEAM (www.optibeam.de) из 15 предлагаемых моделей только 3 однодиапазонные - это громоздкие антенны на 40 м. Российский производитель RQUAD (www.quad.ru) заявляет 38 моделей, из которых тоже только 3 (на диапазон 40 м) - однодиапазонные. Способы создания многодиапазонных антенн кратко рассмотрены в [1], там же показан вариант трехдиапазонного (10/15/20 м) директора с применением коммутирующих вакуумных реле. Ниже рассмотрен новый вариант, более простой по конструкции самого директора, цепей питания реле, бума антенны и и имеющие лучшие характеристики. Суть его состоит в том, что на диапазонах 10 и 15 м используется вся длина директора диапазона 20 м и нужный

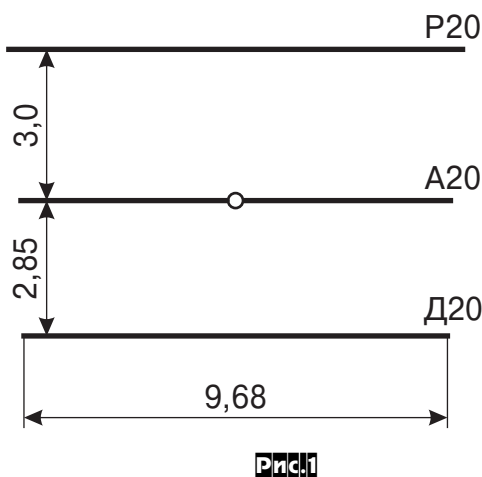


Рис.1

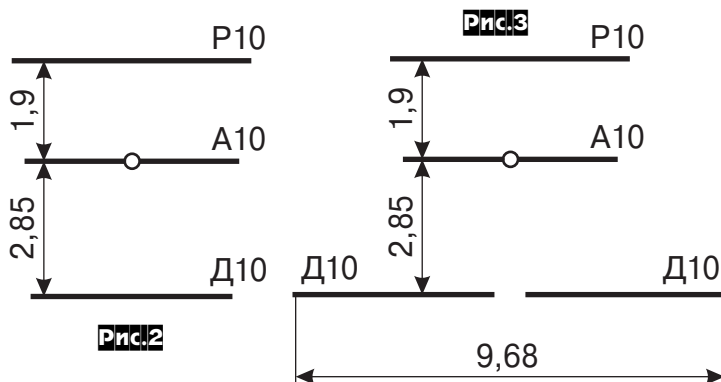
«директорный» эффект обеспечивается за счет включения в центре директора реактивного элемента (катушки или конденсатора).

Для пояснения работы такого директора рассмотрим модель антенны типа Волновой Канал (ВК), состоящей из рефлектора Р, активного элемента А и директора Д. С помощью программы антенного моделирования MMANA [2] производится настройка антенны на максимальное значение параметра Front-to-Back (F/B) и отсчитываются остальные параметры - коэффициент усиления G (дБд) в свободном пространстве и входное сопротивление $Z_{вх}=R+X$. Весовые коэффициенты отдельных параметров в процессе оптимизации выбраны равными: F/B - 70%, G - 18%, X - 6%, SWR - 6%. В MMANA использована автосегментация, параметры - по умолчанию (в том числе F/B в азимуте $180 \pm 60^\circ$ и элевация до 60°). Расчет производится отдельно на диапазонах 20 м, 10 м и 15 м. Расстояние между активным и рефлектором Sa-p и между активным и директором Sa-d на каждом из диапазонов принято таким же, как в антенне, описанной в [1], радиус проводников всех элементов принят равным 12,5 мм по всей длине.

ВК - 20 (рис. 1, $f_0=14,15$ МГц) Sa-d = 2,85 м, Sa-p = 3 м. В результате расчета получаем: G=5,62 дБд, F/B=21,06 дБ, $R_{вх}=24,6$ Ом, ширина полосы в пределах КСВ=1,5 (с применением согласующего устройства на входе антенны) BW1,5=225 кГц и длина директора d=9,68 м. Остальные расчетные данные в нашем случае не нужны и здесь не приводятся.

ВК - 10 ($f_0=28,3$ МГц), Sa-d = 2,85 м, Sa-p = 1,9 м. На этом диапазоне расчет производим в 3 этапа:

- А. Применен стандартный директор (рис.2);
- Б. Применен сдвоенный директор (рис. 3);



В. Применен директор с размерами директора диапазона 20 м, т. е. длиной 9,68 м (рис.4). Необходимая фаза тока в директоре обеспечивается за счет включения в центре элемента фазосдвигающей катушки индуктивности L10.

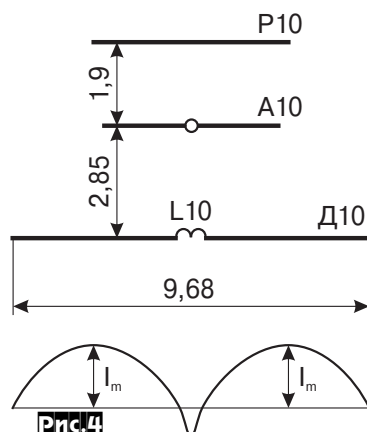


Таблица 1

Вариант	F/B (дБ)	G (дБд)	Rвх (Ом)	BW1,5 (кГц)	L10 (мкГн)
А	12,91	6,51	27,2	528	-
Б	15,98	6,49	30,4	611	-
В	16,19	6,43	31,1	633	9,16

оценку).

Расчет показал, что при подводимой к антенне мощности $P_a=1$ кВт и добротности катушки $Q=250$ тепловые потери в ней около 4,5 Вт.

Была также проверена критичность величины L10 - проведены расчеты параметров антенны при изменении L10 на $\pm 10\%$ от расчетного значения 9,16 мкГн. При этом изменение усиления антенн было в пределах $\pm 0,2$ дБ, а изменение F/B в пределах от -0,8 до +0,2 дБ. Для сравнения отметим, что изменение, к примеру, длины любого элемента на те же 10% полностью расстроило бы антенну.

Можно также отметить, что при построении активного элемента по системе «open sleeve» [1] показатель F/B в варианте В вырастает до «приличного» значения 20 дБ.

ВК -15 ($f_0=21,2$ МГц). $S_a-d = 2,85$ м, $S_a-p = 2,5$ м. Рассчитываем 2 варианта:

А. Применен стандартный директор (рис.5);

Б. Применен директор с размерами директора диапазона 20 м, т. е. длиной 9,68 м (рис.6). Необходимая фаза тока в директоре обеспечивается за счет включения в центре элемента фазосдвигающего конденсатора C15.

Расчетные значения пара-

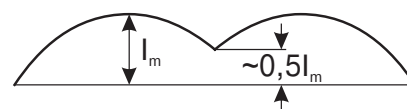
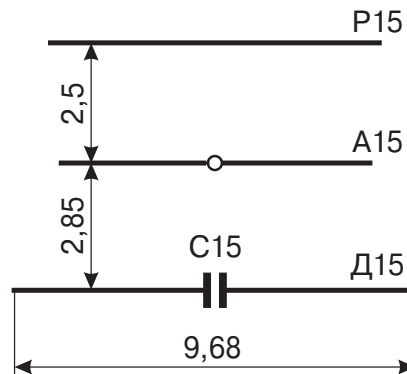
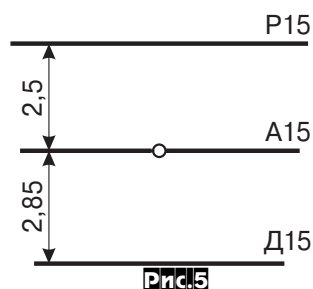


Рис.6

Таблица 2

Вариант	F/B (дБ)	G (дБд)	Rвх (Ом)	BW1,5 (кГц)	C15 (пФ)
А	20,04	6,16	28,5	468	-
Б	24,83	6,13	32,4	570	6,6

Распределение тока вдоль директора Б показано на рис.6 внизу. При вариации C15 на плюс-минус 10% усиление изменялось на 0,18 дБ, а F/B в пределах 2,3 дБ.

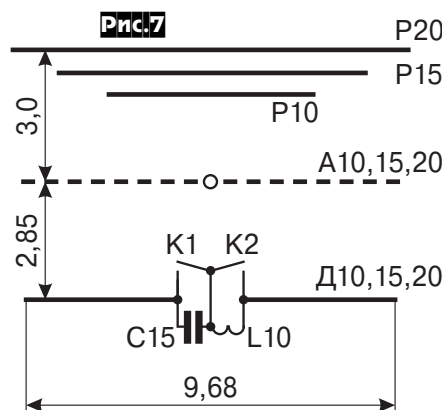
При подводимой к антенне мощности $P_a=1$ кВт на частоте $f_0=21,2$ МГц расчетное значение напряжения на C15 около 1050 В и реактивная мощность около 1000 ВА.

Главный вывод из приведенных расчетов - это возможность создания эффективного 3-х диапазонного директора на базе одного, самого длинного. Возможный вариант с применением двух реле приведен на рис.7.

Алгоритм работы:

замкнуты контакты обоих реле - диапазон 20 м, замкнут контакт реле К1 - диапазон 10 м, замкнут контакт реле К2 - диапазон 15 м.

Конструктивно один директорный элемент вместо трех - это



значительная экономия дешевых алюминиевых трубок, снижение парусности и веса, но главное, конечно, - это устранение «конфликта» между директорами разных диапазонов. Всё это, вместе взятое, делает целесообразным некоторое усложнение антенны, связанное

с применением реле (в принципе, директор с длиной 9,68 м может быть также эффективно использован и на диапазонах 12 и 17 м за счет использования дополнительных реактивных элементов и реле).

Аналогично может быть выполнен и многодиапазонный рефлектор, в частности, на диапазоны 20 и 15 м.

Окончательное заключение можно будет сделать после проверки предложенного директорного элемента в реальной многодиапазонной антенне.

Литература

- Гуткин Э. Многодиапазонные направленные антенны. Радиолюбби, №1/2004.
- Гончаренко И. Антенны КВ и УКВ. Часть 1. Компьютерное моделирование. MMANA. - М.: ИП Радиософт, Москва. 2004.

CQ HAMRADIO VHF/UHF цифровой трансивер ICOM ID-800H

Борис Витко (UT5UE) - руководитель сервис-центра Концерна «Алекс»,
Георгий Божко (UT5ULB), г.Киев.



Фирма ICOM объявила о выпуске нового УКВ трансивера ID-800H. Он может работать на прием и передачу в двух диапазонах 144 и 430 МГц и принимать от 810 до 999,9 МГц (частоты сотовой связи заблокированы), см. таблицу.

Частотные диапазоны ID-800H, МГц		
Версия	Передача	Прием
USA	144-148; 420-450	118-173,995; 230-549,995 810-999,990
Экспорт	136-173,995; 400-478,995	118-173,995; 230-549,995 810-999,990

Основные технические характеристики

Общие

Модуляция: F2D, F3E, F7W.

Количество каналов памяти: 512.

Разрешение по частоте: 5, 10, 12,5, 15, 20, 25, 50, 100, 200 кГц.

Стабильность частоты: $\pm 2,5 \times 10^{-6}$ (от -10°C до +60°C).

Скорость цифрового потока данных: 4,8 кб/сек.

Скорость голосового кодека: 2,4 кб/сек.

Питание: 13,5 В $\pm 15\%$.

Потребляемый ток (VHF/UHF при 13,8 В):

- в режиме передачи (Рвых.макс.) 12,0/12,5 А;

- в режиме приема 0,9 А (ожидание): 1,1 А (максимальная громкость).

Импеданс антенны 50 Ом (SO-239).

Размеры 141x40x184,4 мм.

Вес 1,2 кг.

Передачик

Система модуляции:

FM - изменение реактивности;

DV - GMSK.

Выходная мощность (VHF/UHF): 55/50 Вт (High), 15 Вт (Mid), 5 Вт (Low).

Максимальная девиация частоты $\pm 5,0$ кГц.

Уровень побочных излучений менее -60 дБ.

Импеданс микрофона 600 Ом.

Приемник

Чувствительность: не хуже 0,18 мкВ при 12 дБ SINAD (FM), не хуже 0,35 мкВ при BER 1%.

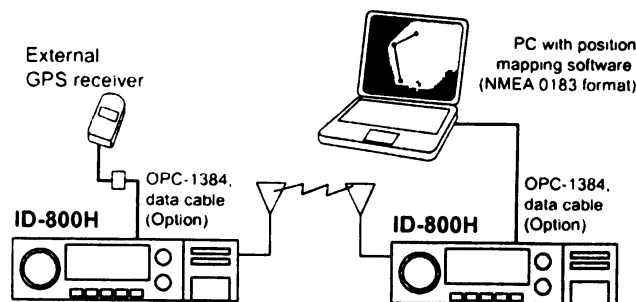
Порог срабатывания системы шумоподавления 0,13 мкВ.

Избирательность: более 12 кГц/-6 дБ, менее 30 кГц/-60 дБ (широкая полоса); более 6 кГц/-6 дБ, менее 20 кГц/-60 дБ (узкая полоса).

Подавление побочных и зеркальных каналов приема более 60 дБ.

Выходная мощность УНЧ более 2 Вт.

Передача и прием высококачественного звукового сигнала в ID-800H обеспечивается применением цифровой модуляции и демодуляции с помощью AMBE кодека. Одновременно с голосовым сигналом возможна передача и цифровых данных с потоком 950 бит/сек. ID-800H совместим с форматом обмена



Mobile station
with external GPS receiver

Base station
connected to external PC

данными JARL D-star (см. «PX» №2/2004, с.10).

Если к ID-800H подключить внешний GPS приемник формата NMEA 0183, то данные о координатах места, например, мобильной станции, можно передавать на другой ID-800H (базовую станцию) и отображать их на мониторе ПК, как показано на рисунке. Эта функция в ID-800H называется «Position exchange».

В режиме «Callsign function» трансивер может передать один из 6 запомненных позывных, состоящих из не более 8 знаков, и текстовое сообщение длиной не более 20 знаков. Принятые позывной и текст будут отображаться на дисплее станции.

Трансивер оснащен выносной отстегиваемой передней панелью управления, которую можно использовать в 3,5 или 7 метрах от основного блока станции с кабелями OPC-600/R или OPC-601/R соответственно.

Большая ручка настройки, совмещенная с кнопкой переключения диапазонов, и две кнопки переключения каналов позволяют повысить оперативность управления станцией.

Все органы управления имеют подсветку, что облегчает пользование станцией в ночное время. Дисплей может подсвечиваться янтарным, зеленым или желтым цветом по выбору пользователя.

Для улучшения динамических характеристик приемника в ID-800H предусмотрена возможность включения входного аттенюатора на 10 дБ.

В ID-800H используется 104x2 DTCS и 50 CTCSS субтональных частот, которые могут применяться для организации направленных вызовов или, например, для открытия конкретных репитеров.

ПІДПРИЄМСТВО

«ТРИОД»

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

Tel./fax: (+38 044) 405-22-22, 405-00-99 (с 9⁰⁰ до 17⁰⁰)
www.triod.kiev.ua E-mail: ur@triod.kiev.ua

ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ *занятие 6*

Особенности каналов звука массовых телевизоров. Переделка телевизоров стандарта BG и M для приема сигнала DK

В прошлом году мы открыли новую авторскую рубрику «ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ преподавателя Безверхнего». Каждую публикацию этой рубрики мы называем Занятием. И каждое Занятие строим в виде диалога виртуального читателя («В. Ч.») и преподавателя Безверхнего И. Б. («И. Б.»). Рисунки и таблицы, приведенные в этой серии публикаций, имеют сквозную нумерацию. По просьбам читателей шестое занятие так же, как и пятое, имеет практический характер. Его тема: «Особенности каналов звука массовых телевизоров. Переделка телевизоров стандарта BG и M для приема сигнала DK».

«И. Б.»: На прошлых занятиях мы говорили, что огромная часть телевизоров как новых, так и б/у, привезенных из-за рубежа, работают в странах СНГ без звука и/или без цвета. Переделке телевизоров стандарта PAL для приема сигнала SECAM было посвящено 5-е занятие.

«В. Ч.»: При этом мы оговорили, что выбор способа переделки обусловлен в первую очередь схемотехническими особенностями модернизируемого телевизора и рядом сопутствующих факторов.

«И. Б.»: Напомню, что при одном из способов переделки, если в телевизоре установлены микросхемы фирмы PHILIPS TDA8841 и TDA8843, их надо менять на TDA8842 и TDA8844 соответственно. При такой замене буквенный индекс и идентификатор заменяемой и устанавливаемой микросхем должны совпадать.

«В. Ч.»: То же мы говорили и о замене TDA8360 и TDA8361 на TDA8362 при установке декодера SECAM на TDA8395, отметив при этом, что идентификатор (буква и цифра) располагается на корпусе микросхемы через строку под маркировкой типа микросхемы.

«И. Б.»: Наш читатель Ю. Б. Подрезов из Киева просил более подробно рассказать об этом. Мы считаем, что к описанию, предложенному на прошлом занятии, не хватает только иллюстраций, и восполняем этот пробел (см. фотографии на **рис.28**). Идентификатор располагается через строку под маркировкой типа микросхемы.



Рис.28

На сегодняшнем занятии мы разберемся в особенностях канала звука и о том, что необходимо сделать, чтобы принимать звук стандарта DK на телевизор, который рассчитан только на прием сигнала стандарта BG или M.

«В. Ч.»: В большинстве легально продающихся в СНГ телевизоров используется сразу несколько систем телевидения. Причем часть таких аппаратов имеет автоматический выбор стандарта, а другая часть требует предварительной установки стандарта. Чем схемотехнически отличаются такие телевизоры?

«И. Б.»: Схемотехнических решений есть множество. О некоторых особенностях канала звука мы говорили ранее. Так,

например, на Занятии 2 (см. №2/2004) был описан на уровне функциональной схемы так называемый квазипараллельный канал звука (QSS - quasi split sound). Если в пользовательском меню телевизора присутствует опция (установка) стандарта BG, DK, I и т.п., то это значит, что в телевизоре установлен коммутатор стандартов звука, обеспечивающий коммутацию полосовых фильтров на входе УПЧЗ-II, а в частотном детекторе канала звука параллельно включены как минимум два опорных контура (фильтра). Хотя в более новых аппаратах, где в ЧД используются самоперестраивающиеся фильтры на гираторах, в этом нет необходимости. Во многих телевизорах с многосистемной обработкой сигнала звука на входе УПЧЗ-II установлен **конвертер** (преобразователь частоты), преобразующий промежуточные частоты звука разных стандартов в одну промежуточную частоту. На **рис.29** изображена функциональная схема такого конвертера, преобразующая сигналы стандартов BG (5,5 МГц), I (6,0 МГц) и DK (6,5 МГц) в сигнал

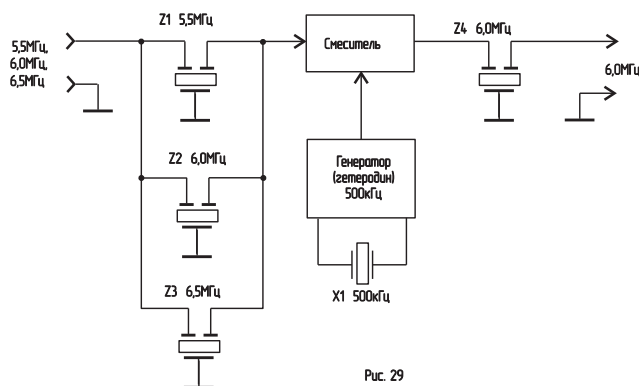


Рис.29

6,0 МГц, имеющий тот же закон модуляции, что и входные сигналы. Преобразование происходит в смесителе, на который кроме входного ЧМ-сигнала поступает сигнал гетеродина 500 кГц (0,5 МГц). В выходном токе смесителя, при подаче на вход сигнала любого из стандартов BG, DK или I, будет присутствовать сигнал с частотой 6,0 МГц. Для стандарта I - это непосредственно вторая промежуточная частота звука (ПЧЗ-II), для стандарта BG - это сумма ПЧЗ-II (5,5 МГц) и частоты гетеродина (0,5 МГц), а для стандарта DK - это разность ПЧЗ-II (6,5 МГц) и частоты гетеродина (0,5 МГц). В ЧД канала звука при применении такого конвертера используется один контур, который настроен на 6,0 МГц, или самонастраивающийся фильтр.

«В. Ч.»: На какой элементной базе выполняются преобразователи частоты?

«И. Б.»: Конвертер может быть выполнен с использованием специализированной микросхемы (например, LA7975, LA7976 фирмы SANYO), но может быть собран и на дискретных элементах. Для **двухстандартных телевизоров BG/DK** возможно использование конвертера, имеющего функциональную схему **рис.30**. Применение кварцевого резонатора в этой схеме обязательно. Важно, чтобы частота гетеродина была равна 1 МГц или 12 МГц, что необходимо для соблюдения равенств: 6,5 МГц - 1 МГц = 5,5 МГц и 12 МГц - 6,5 МГц = 5,5 МГц,

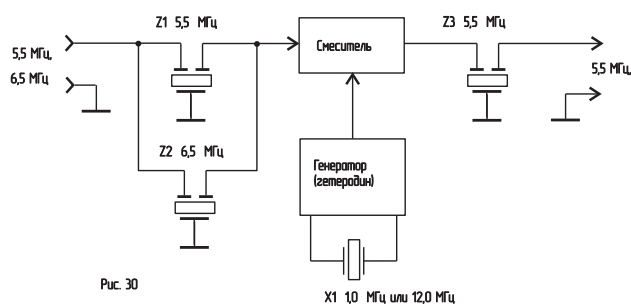


Рис.30

из которых видно, что в токе смесителя при наличии на входе сигнала второй промежуточной звука стандарта DK (6,5 МГц) будет присутствовать сигнал 5,5 МГц (стандарт BG), который через фильтр Z3 поступает на УПЧЗ-II. Это основные особенности обработки ПЧЗ-II в многосистемном телевизоре, но техника не стоит на месте. В последние годы использование детекторов с ФАПЧ и гираторов в УПЧЗ и детекторах позволило **отказаться от внешних пьезофильтров и контуров** в каналах звука и получить при этом очень высокое качество звукового сопровождения и низкий уровень шумов при работе в различных ТВ-стандартах.

«В. Ч.»: А как передается стереосигнал в телевидении?

«И. Б.»: Существует несколько способов передачи стереосигнала в телевизионном вещании. К сожалению, ни один из них не получил пока широкого распространения в странах СНГ. В Москве и области «Первый канал (ОРТ)» передает стереозвук по системе **NICAM**. В этой же системе передают звук на Украине музыкальный канал «М1» и в Донецке коммерческий «12-й канал». В странах Западной Европы, использующих стандарт BG, начиная с 80-х годов прошлого столетия получила широкое распространение система с двумя несущими частотами звука и пилот-сигналом. Эта система стереозвук в телевидении иногда называется «Германской» (**GERMAN Stereo**), **FM-Stereo** или **A2**. Она известна потребителю больше по качественным, оригинальным (не дублированным) видеозаписям, привезенным из-за рубежа. В системе GERMAN Stereo одна из несущих звука (см. рис.31) на 5,5 МГц превышает несущую частоту изображения, а вторая - выше несущей изображения на 5,74 МГц (точнее на 5,742 МГц). Для обеспечения совместимости с монофоническим телевидением первая из несущих звука модулируется по частоте суммой сигналов правого и левого каналов (R+L). Другая несущая также модулируется по частоте, но сигналом только правого канала (R). Использование сигналов R+L и R позволяет уменьшить до минимума уровень шумов на выходе матрицы стереодекодера. Пилот-сигнал имеет частоту 54,6875 кГц (частота 5,742 МГц

является 105-й гармоникой частоты пилот-сигнала). Эта система используется не только для стереофонии, но и для двухречевого звукового сопровождения. Для того, чтобы телевизор автоматически распознавал стерео и двухречевые передачи, пилот-сигнал модулируют по амплитуде при стерео передаче частотой 117,5 Гц, а при двухречевой - 274,1 Гц. В телевизионном приемнике на выходе видеодетектора или смесителя будут присутствовать сразу две ПЧЗ-II с частотами 5,5 МГц и 5,74 МГц, которые усиливаются в УПЧЗ и детектируются двумя ЧД (эти каскады иногда входят в состав микросхемы стереодекодера, см. рис.32). Полученные в результате этого НЧ-сигналы R+L и R вычитаются в матрице стереодекодера, в результате чего выделяется сигнал L. Далее сигналы R и L через схему коммутации поступают на стереоусилитель телевизора. Это происходит, если частота модуляции пилот-сигнала равна 117,5 Гц. Если пилот-сигнал промодулирован частотой 274,1 Гц, то это значит, что сигнал 5,5 МГц имеет модуляцию основным сигналом звукового сопровождения, сигнал 5,74 МГц - сигналом звукового сопровождения на другом языке (двухречевое вещание). В этом случае на оба входа стереоусилителя будет поступать один из двух сигналов звукового сопровождения по выбору телезрителя. Коммутация сигналов на входы стереоусилителя осуществляется в специальной схеме коммутации, управление которой происходит сигналом от схемы опознавания и управления (см. рис.32).

«В. Ч.»: А для отечественного стандарта система GERMAN Stereo не была адаптирована?

«И. Б.»: Для стандарта DK существует сразу две системы стереофонического телевизионного вещания, аналогичных GERMAN Stereo: одна с двумя ЧМ-несущими звука, отстоящими от несущей изображения на 6,5 МГц и 6,25 МГц, и другая, где ЧМ-несущие звука отстоят от несущей изображения на 6,5 МГц и 6,74 МГц. В обеих системах первая из несущих частот промодулирована сигналом R+L, а вторая сигналом R. Иные значения несущих частот - это, пожалуй, все отличия этих систем от рассмотренной ранее системы стереофонического ТВ вещания.

«В. Ч.»: Существуют ли еще какие-либо системы передачи стереофонического звукового вещания?

«И. Б.»: Существует еще две системы стереофонического телевизионного вещания для стандарта М. Одна из них разработана в США, а другая в Японии. Действующая ныне в США система **BTSC-MTS** формирует комплексный стереосигнал (КСС), частотный состав которого изображен на рис.33.

Комплексный стереосигнал (КСС) системы BTSC-MTS содержит:

- низкочастотный сигнал L+R, который соответствует обычному монофоническому сигналу;
- сигнал первой поднесущей частоты звука $f_{ПН1}=31,468$ кГц, которая промодулирована методом балансной модуляции (БМ) сигналом L-R;
- пилот-сигнал 15,734 кГц (необходим для вос-

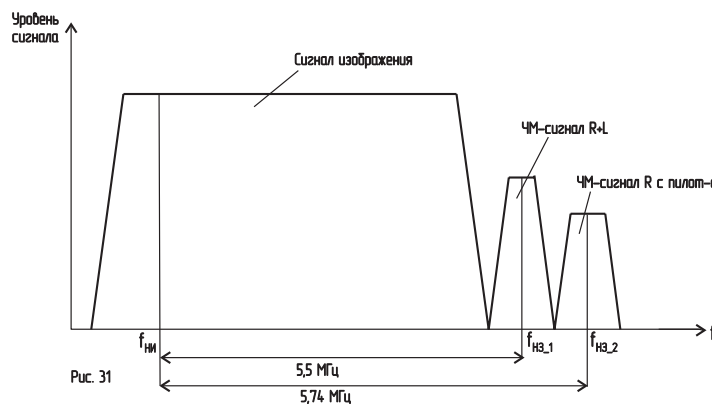


Рис. 31

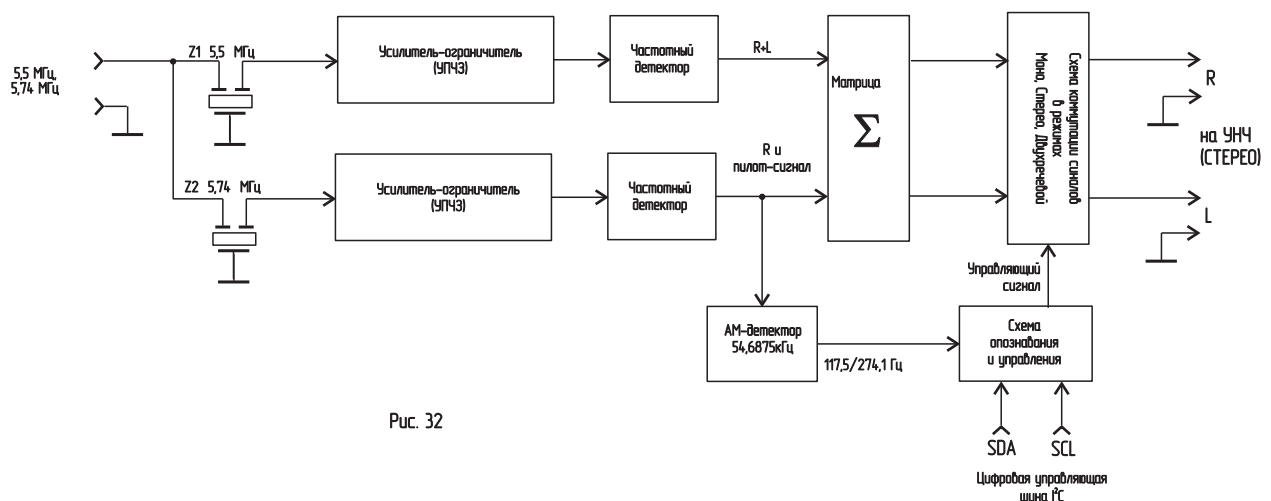


Рис. 32

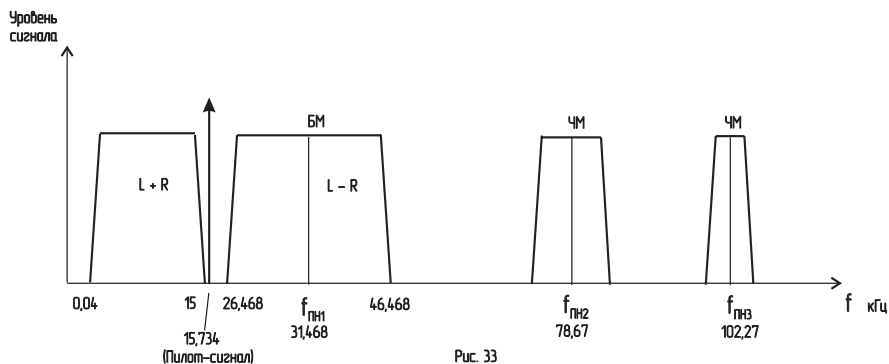


Рис. 33

становления поднесущей частоты балансно-модулированного сигнала, т.к. она подавляется в балансном модуляторе, а БМ-сигнал содержит только боковые полосы частот;

- ЧМ сигнал второй поднесущей звука $f_{\text{ПН2}}=78,67$ кГц для передачи второго сигнала звукового сопровождения;

- служебный (закрытый) ЧМ сигнал $f_{\text{ПН3}}=102,27$ кГц.

Комплексным стереосигналом модулируют по частоте сигнал несущей частоты звука (его частота на 4,5 МГц выше несущей частоты изображения).

Значения поднесущих частот звука выбраны не случайно: 31,468 кГц - это вторая гармоника строчной частоты ($2f_{\text{стр}}$) стандарта М, 78,67 кГц - пятая гармоника ($5f_{\text{стр}}$), а 102,27 кГц = $6,5 f_{\text{стр}}$. Все это необходимо для уменьшения шумов от сигнала строчной развертки. Для

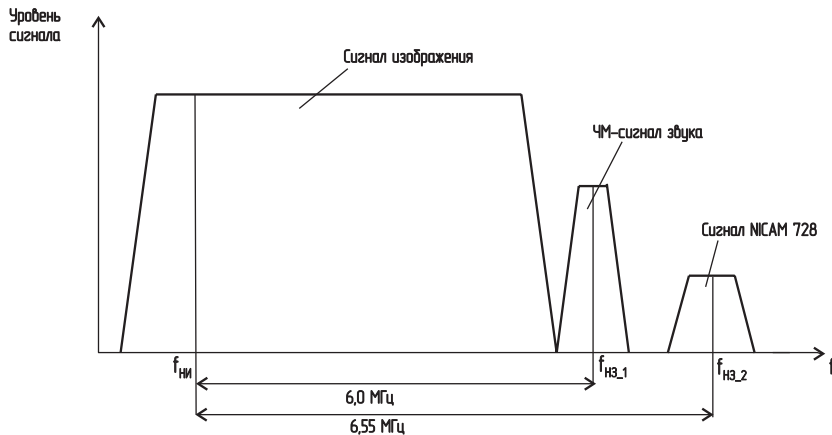


Рис. 35

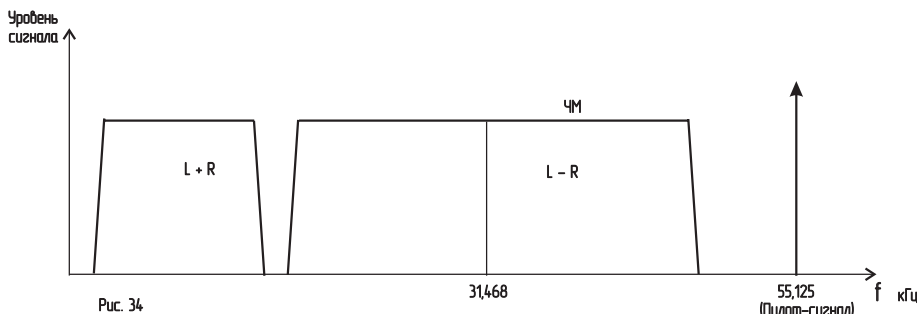


Рис. 34

дальнейшего увеличения отношения сигнал/шум сигнал L-R обрабатывают в компрессоре системы шумопонижения DBX. В телевизоре этот сигнал должен пройти обратную обработку.

Используемая в Японии система стереофонического телевизионного вещания получила название **ЧМ-ЧМ**. Комплексный стереосигнал (см. рис.34) этой системы, которым также модулируют несущую звука, содержит низкочастотный сигнал L+R и сигнал поднесущей частоты звука $f_{\text{ПН}}=31,468$ кГц, которая промодулирована по частоте сигналом L-R. Для повышения отношения сигнал/шум и улучшения помехозащищенности сигнала L-R используется компандерная система шумопонижения. Система ЧМ-ЧМ может использоваться как для стереофонического, так и для двухречевового звукового сопровождения. Для опознавания вида передачи в КСС содержится пилот-сигнал частотой 55,125 кГц, который

несущие частоты звука, одна из которых совпадает по частоте с несущей звука (МОНО) используемого стандарта и отстоит от несущей изображения на 6,0 МГц для стандарта I, на 5,5 МГц для стандарта BG и 6,5 МГц для стандарта DK. Эта несущая имеет частотную модуляцию сигналом звука, что необходимо для нормальной работы обычных телевизоров. Вторая несущая звука отстоит от несущей изображения на 6,552 МГц для стандарта I, на 5,85 МГц для стандарта BG и 6,85 МГц для стандарта DK. Частотный состав сигнала одного ТВ канала с передачей звука по системе NICAM 728 в стандарте I изображена на рис.35 (для других стандартов отличие графика со-

кращение от **Near Instantaneous Compand Audio Multiplex**, что в свободном переводе на русский расшифровывается как «Система одновременной передачи компандированных объединенных сигналов близких частот».

«В. Ч.»: Иногда в названии системы присутствуют цифры 728 - NICAM 728. Что они обозначают?

«И. Б.»: Число 728 показывает скорость передачи в Кбит/с. В системе NICAM 728 используются две

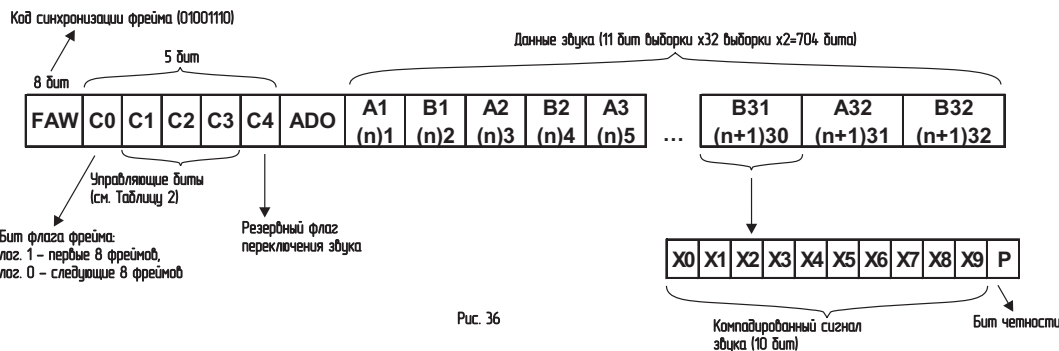


Рис. 36

стоит только в цифрах). На второй несущей звука передается цифровой стереосигнал звука методом QPSK (Quadrature Phase Keying - квадратурно-фазовой манипуляции). Этот сигнал имеет вид пакетов (фреймов). Структура фрейма приведена на **рис. 36**. В каждом фрейме информация о звуке передается в последние 704 бита. Причем, выборки сигналов правого и левого каналов передаются поочередно. Всего выборки в одном фрейме для каждого канала 32. Каждая выборка содержит 11 бит: первые 10 из них - это компандированный сигнал звука, а последний 11 бит - бит четности. Содержание 704-х бит данных может меняться и от режима заданного управляющими битами C1, C2 и C3 (см. **таблицу 5**).

Таблица 5

Управляющие биты			Звуковые данные (704 бита)
C1	C2	C3	
0	0	0	СТЕРЕО (Сигналы R и L передаются в каждой выборке поочередно)
0	1	0	Двухречевое звуковое сопровождение (M1 и M2). M1 передается в нечетных, а M2 - в четных фреймах.
1	0	0	Моно звук
1	1	0	Данные 704 кбит/с (704 бита)
X	X	1	Не задано

На **рис. 37** изображена упрощенная функциональная схема канала звука системы NICAM (декодер и процессор NICAM) современного телевизора. Полосовой фильтр Z1 на входе обес-

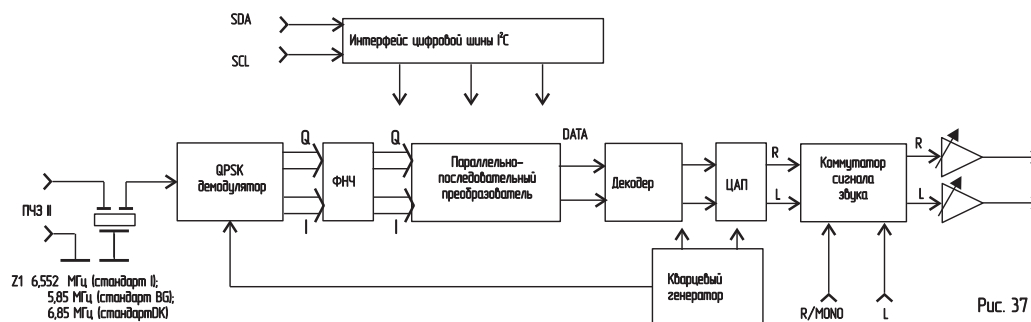


Рис. 37

печивает выделение кодированного методом QPSK сигнала второй промежуточной частоты звука NICAM. QPSK демодулятор выделяет из этого сигнала два параллельных цифровых потока (кода), которыми была произведена модуляция, используя опорный сигнал от кварцевого генератора. Цифровой ФНЧ подавляет сигналы помех, а параллельно-последовательный преобразователь из двух параллельных цифровых кодов формирует два последовательных цифровых кода данных (DATA). Декодер NICAM обеспечивает окончательное выделение цифровых сигналов звука, устраняет ошибки преобразования и, расширяя динамический диапазон сигналов, обеспечивает заложенное в системе NICAM шумопонижение. ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь) преобразует цифровые сигналы звука в аналоговые. Пройдя коммутатор, эти сигналы (или сигналы с других входов коммутатора) поступают на регулируемые усилители напряжения, в которых происходит регулировка громкости, стереобаланса, а иногда регулировка тембра и стереобазы, после чего сигналы правого и левого каналов поступают на стереофонический УМЗЧ. В большинстве декодеров и процессоров NICAM управление их работой производится по цифровой шине I²C.

«В. Ч.»: На схемах многих современных телевизоров (особенно с диагональю экрана 25" и выше), которые имеют каналы звукового сопровождения с многосистемными декодерами и процессорами звука, можно увидеть узлы Pseudostereo (Псевдостерео) и UBB. Что делают эти устройства?

«И. Б.»: Устройство (узел) Псевдостерео, используя сигнал монофонического звукового сопровождения, создает эффект подобный стереозвучанию. Узел UBB (Ultra Bass

Booster) обеспечивает усиление самых низких частот звукового диапазона, субъективно улучшая этим качество звучания.

Далее рассмотрим вопросы, связанные с переделкой телевизоров, привезенных из Европы (стандарт BG), для приема сигнала звука по стандарту DK. Очень часто для этих целей радиомеханиками используется конвертер (преобразователь) DK/BG. Для начала сформулируем для себя техническое задание на этот узел.

«В. Ч.»: В телевизорах стандарта BG разность между промежуточными частотами изображения и звука (так же, как между соответствующими несущими) составляет 5,5 МГц. Именно на эту частоту, которую называют второй промежуточной звука (ПЧЗ-II), настроены фильтры УПЧЗ и частотный детектор канала звука. Для стандарта DK разность между промежуточными частотами изображения и звука составляет 6,5 МГц. Задача конвертера сделать так, чтобы на вход УПЧЗ телевизора BG при приеме сигнала DK поступала ПЧЗ-II стандарта BG, т.е. 5,5 МГц. Если фильтр ПАВ (или иной ФСС) на входе УПЧИ пропускает через себя сигнал первой промежуточной звука стандарта DK, то на выходе видеодетектора образуется сигнал второй промежуточной звука 6,5 МГц. В этом случае можно использовать самый простой и дешевый конвертер, функциональную схему которого мы уже рассмотрели (см. **рис. 30**), включив его вместо полосового фильтра на входе УПЧЗ-II.

«И. Б.»: Да, так сделать можно, на радиорынках СНГ продаются еще более простые конвертеры, которые подсоединяются к телевизору всего тремя проводами: корпус, вход напряжения питания (обычно +8 В...+12 В) и вход 6,5 МГц, который также используется как выход сигнала 5,5 МГц (см. **рис. 38**). Последний (сигнальный) провод лучше всего подключать к выходу видеодетектора или предварительного видеусили-

теля к точке подсоединения полосового фильтра 5,5 МГц на входе УПЧЗ. Основной конвертер **рис. 38** является преобразователем с совмещенным гетеродином, собранный, как правило, на одном транзисторе. На вход преобразователя через пьезофильтр Z2 6,5 МГц поступает сигнал ПЧЗ-II

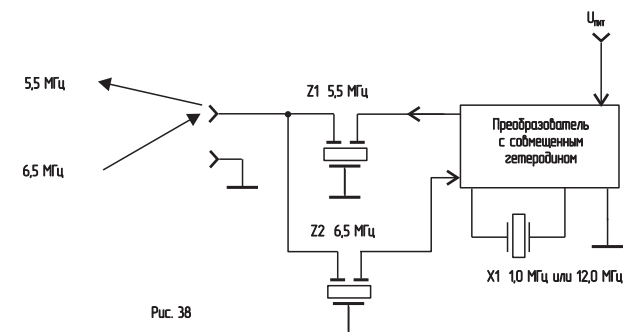
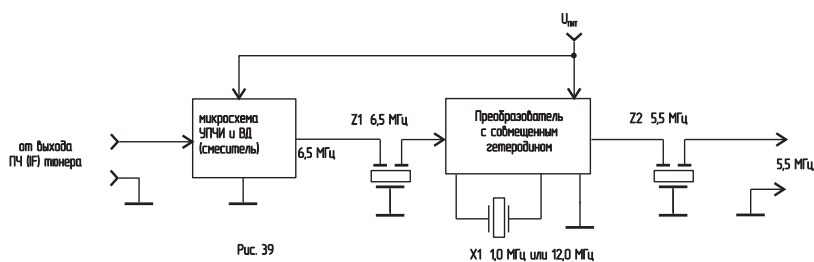


Рис. 38

стандарта DK. Так же, как в предыдущей схеме (**рис. 30**), для получения частоты 5,5 МГц на выходе преобразователя частота гетеродина должна быть равна 1 МГц (6,5 МГц - 1 МГц = 5,5 МГц) или 12 МГц (12 МГц - 6,5 МГц = 5,5 МГц). При любом из этих двух значений в токе транзистора преобразователя будет присутствовать составляющая с частотой 5,5 МГц, которая через полосовой фильтр Z1 5,5 МГц поступает на УПЧЗ. Гетеродин лучше использовать кварцованный, хотя в продаже можно встретить конвертеры, в гетеродине которых применен колебательный контур.

«В. Ч.»: Как быть, если фильтр ПАВ на входе УПЧИ не пропускает через себя сигнал первой промежуточной звука стандарта DK?

«И. Б.»: В этом случае на выходе видеодетектора такого



телевизора сигнала второй промежуточной звука 6,5 МГц не будет, и конвертер, о котором рассказано выше, использовать можно только предварительно заменив фильтр ПАВ. Как правило, следует устанавливать фильтр ПАВ с разностью промежуточных частот 6,5 МГц, рассчитанный на промежуточную частоту изображения европейского стандарта 38,9 МГц, например, RSF-A966. Этот фильтр имеет 5 выводов, которые расположены в один ряд.

«В. Ч.»: А если не менять фильтр ПАВ?

«И. Б.»: В этом случае удобно использовать конвертер, который имеет функциональную схему, изображенную на рис. 39. В таком конвертере для получения сигнала ПЧЗ-II стандарта DK (6,5 МГц) используют микросхему, содержащую УПЧИ и ВД (видеодетектор). Обычно это микросхема K174УР2 или ее аналоги. На вход этой микросхемы подаются сигналы промежуточных звука и изображения до фильтра ПАВ УПЧИ прямо с выхода тюнера. Эти сигналы усиливаются в микросхеме и создают биения на нелинейном сопротивлении видеодетектора, который используется в качестве смесителя. В результате этих биений образуется сигнал ПЧЗ-II 6,5 МГц, который через пьезофильтр Z1 6,5 МГц поступает на вход преобразователя с совмещенным гетеродином. Все, что мы говорили о преобразователе ранее, относится и к преобразователю конвертера рис. 39. Полученный в преобразователе сигнал 5,5 МГц через полосовой фильтр Z2 5,5 МГц подает на УПЧЗ телевизора в ту же точку, что и в предыдущем случае. На рис. 40 показана принципиальная схема недорогого конвертера, имеющего функциональную схему рис. 39. Он подсоединяется к телевизору с помощью четырех проводов от следующих точек платы конвертера:

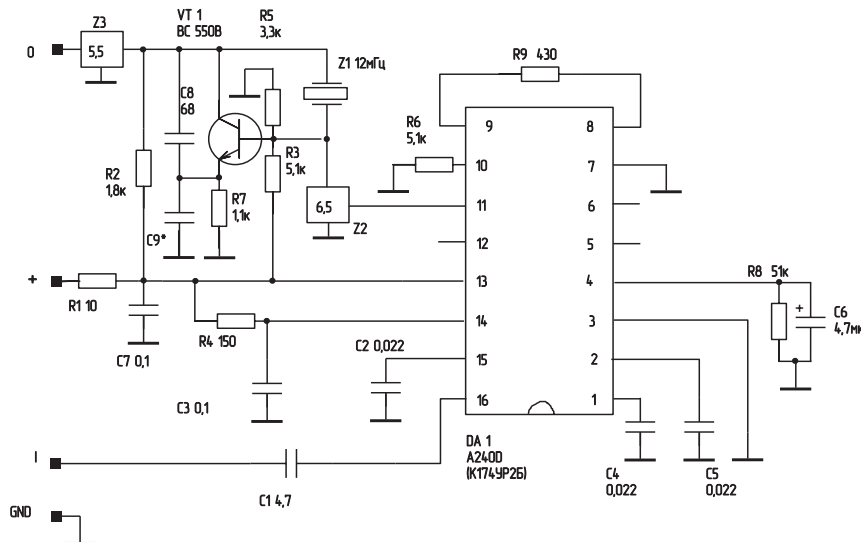


Рис. 40

- О - выход преобразованного сигнала 5,5 МГц;
- + - напряжение питания +8 В...+12 В;
- I - вход сигналов промежуточных частот звука и изображения (DK) от вывода IF тюнера;
- GND - корпус (земля).

Сигналы промежуточных частот звука и изображения (DK) от вывода IF тюнера через разделительный конденсатор C1 поступают на вход УПЧИ (выв. 16 микросхемы DA1/K174УР2Б), где они усиливаются и далее смешиваются в видеодетекторе этой микросхемы. Полученные в результате этого процесса

комбинационные частоты выводятся из микросхемы через вывод 11. Полосовой фильтр Z2 6,5 МГц пропускает на базу транзистора преобразователя VT1/BC550B только сигнал ПЧЗ-II стандарта DK - 6,5 МГц. На транзисторе VT1 собран также и гетеродин, вырабатывающий сигнал частотой 12 МГц, который с приходящим на базу этого транзистора сигналом 6,5 МГц создает биения. В результате в коллекторном токе VT1 возникает составляющая с разностной частотой 12 МГц - 6,5 МГц = 5,5

МГц, которая через полосовой фильтр Z3 5,5 МГц поступает на вход УПЧЗ-II модернизируемого телевизора. Назначение деталей преобразователя (рис. 40) сведено в таблицу 6.

Таблица 6

DA1	микросхема K174УР2Б, обеспечивает получение второй промежуточной звука 6,5 МГц из сигналов с выхода IF тюнера
VT1	транзистор преобразователя с совмещенным гетеродином
Z1	кварцевый резонатор 12 МГц, совместно с C8 и C9 обеспечивает ПОС в гетеродине
Z2	полосовой пьезофильтр 6,5 МГц
Z3	полосовой пьезофильтр 5,5 МГц
C1	разделительный конденсатор
C2,C4,C5	развязывающие конденсаторы
R1,C7	развязывающие фильтры в цепях питания
R4,C3	развязывающие фильтры в цепях питания
R2	резистор нагрузки VT1
R3,R5	делитель смещения VT1
R6	резистор схемы АРУ
R7	резистор эмиттерной термостабилизации VT1
R8,C6	элементы смещения в цепи блокировки микросхемы
R9	резистор нагрузки ВД (установлен вместо опорного контура 38,0 МГц)

Преобразователь рис. 40 не лишен недостатков, главным из которых является полное отсутствие колебательных контуров. Это позволило изготовителю упростить технологию производства и снизить себестоимость конвертера, отказавшись от моточных изделий и операции заводской регулировки. Побочным эффектом такого упрощения является низкая чувствительность конвертера, повышенный уровень шумов и невозможность его оптимально отрегулировать при установке в телевизор. В продаже имеются одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные конвертеры (чем больше контуров, тем дороже). При их приобретении следует обратить внимание в первую очередь на наличие опорного контура ВД (для микросхемы K174УР2, он установлен между выводами 8 и 9). Хорошую чувствительность имеют конвертеры с одним или двумя контурами на входе и использованием

симметричного входа УПЧИ микросхемы (для микросхемы K174УР2 - это выводы 1 и 16), а вот использование контура в гетеродине не всегда оправдано, т.к. с течением времени он может расстраиваться.

Тем, кто собирается заниматься модернизацией телевизоров регулярно, можно посоветовать купить несколько конвертеров разной конструкции и стоимости, и переделку начинать с установки в телевизор более дешевого. Если он работает недостаточно хорошо, то вместо него установить более качественный и дорогой конвертер и т.д. Следует отметить,

Напряжение питания	9...12 В
Ток потребления:	
режим хранения	<10 мА
режим запись/воспроизведение	<100 мА
Общее время записи/воспроизведения	16 с
Частота дискретизации	8 кГц
Полоса пропускания	3,3 кГц
Емкость энергонезависимой памяти	128 кБ
Время хранения данных	100 лет
Количество циклов записи	100000
Размеры печатной платы	66x46 мм

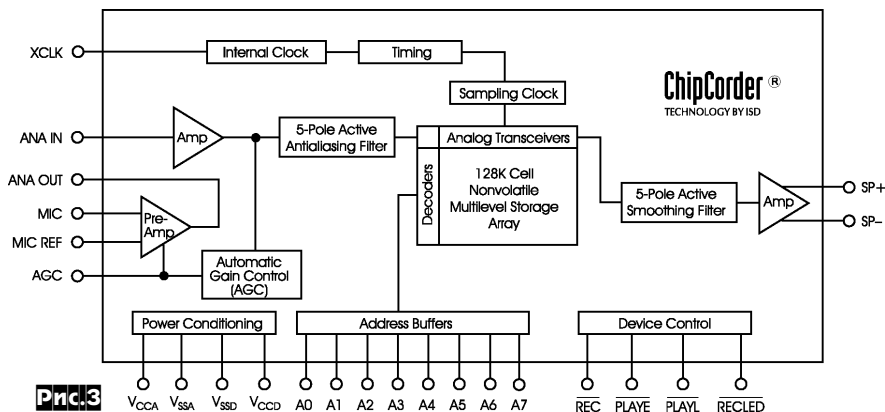


Рис.3

Принцип работы

Цифровой диктофон выполнен на базе специализированной интегральной микросхемы DA1 ISD1416 (Integrated Storage Device, подразделение Winbond), которая обеспечивает разборчивую запись речи. ИМС содержит встроенный генератор тактовой частоты, устройство выборки-хранения, энергонезависимую память емкостью 128 кБ, каждая ячейка которой способна запоминать 256 уровней, микрофонный предварительный усилитель, систему АРУ, Antialiasing-фильтр (фильтр линейной интерполяции формы сигнала при преобразовании «цифра-аналог»), сглаживающий фильтр, усилитель звуковой частоты.

Управление адресом и функциями производится посредством последовательных интерфейсов Serial Peripheral Interface (SPI) или Microwire Serial Interface.

A0	1	28	VCCD
A1	2	27	REC
A2	3	26	XCLK
A3	4	25	RECLED
A4	5	24	PLAYE
A5	6	23	PLAYL
NC	7	22	NC
NC	8	21	ANA OUT
A6	9	20	ANA IN
A7	10	19	AGC
NC	11	18	MIC REF
VSSD	12	17	MIC
VSSA	13	16	VCCA
SP+	14	15	SP-

Рис.4

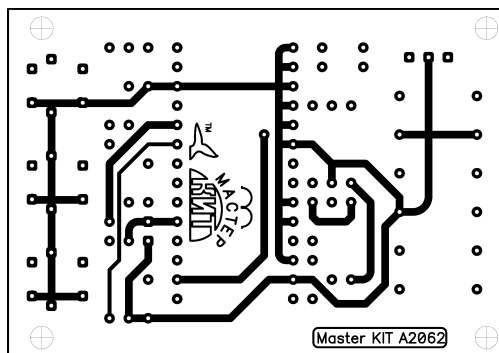
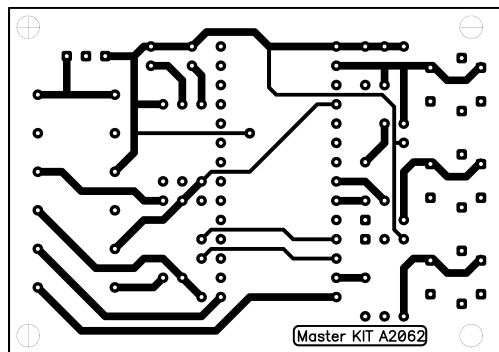


Рис.6

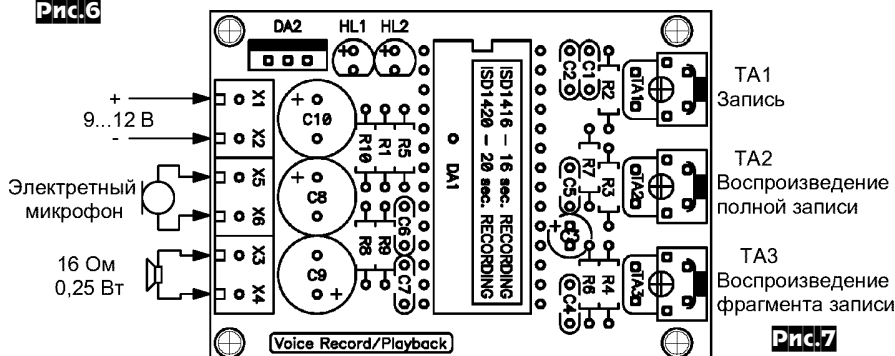


Рис.7

Структурная схема ИМС показана на рис.3, назначение выводов - рис.4.

В состав цифрового диктофона входит также стабилизатор напряжения (DA2), кнопки управления (ТА1...ТА3). Светодиод HL2 (красный) индицирует включение режима «запись», а HL1 (зеленый) - наличие напряжения питания.

Напряжение питания подается на контакты X1 (+), X2 (-). Динамическая головка подключается к контактам X3, X4, электретный микрофон - к X5, X6.

Конструктивно цифровой диктофон выполнен на двусторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита с размерами 66x46 мм. Конструкция предусматривает установку платы в корпус, для этого на плате имеются монтажные отверстия под винты М3.

Для удобства подключения питающего напряжения, микрофона и динамической головки на плате предусмотрены посадочные места под клеммные винтовые зажимы. Вид печатной платы и монтажная схема показаны на рис.5 (со стороны компонентов), рис.6 (снизу) и рис.7.

Порядок работы с диктофоном

При нажатии на кнопку ТА1 «Запись» микросхема DA1 активизируется, на электретный микрофон подается поляризующее напряжение и загорается светодиод HL2, сигнализируя о включении режима записи, которая происходит в течение всего времени, пока кнопка нажата. По истечении указанного выше предельного времени (16 с) микросхема автоматически переходит в дежурный режим.

Для прослушивания всей фонограммы достаточно кратковременно нажать на кнопку ТА2 «Воспроизведение полной записи». По окончании воспроизведения микросхема снова переходит в дежурный режим.

Чтобы прослушать фрагмент записи (от начала), необходимо нажать и удерживать кнопку ТА3 «Воспроизведение фрагмента записи».

Чтобы сэкономить время и избавить вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, MAC-TER КИТ предлагает набор NM2062. Набор состоит из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продук-

ции можно с помощью каталога «МАСТЕР КИТ-2005» и на сайте www.masterkit.ru, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ, приведены адреса магазинов, где их можно купить (жи-

тели любого населенного пункта Украины могут заказать любой набор Мастеркит заказной бандеролью в Посылторге «Кедр-плюс» по email: kedrplus@mail.ru, почтовому адресу: а/я 84, г. Киев-73, 04073 или телефону 8-067-7825591).

Адреса некоторых магазинов, специализирующихся на продукции МАСТЕР КИТ

Украина

«Кедр-плюс» - посылторг: **наборы по почте наложенным платежом (в пределах Украины)**, e-mail: kedrplus@mail.ru, тел. 8-067-7825591; 04073, Киев-73, а/я 84. **Подробнее см. на с. 62**

Киев

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

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

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

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

Одесса

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

Россия

Москва

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

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

«Чип и Дип», e-mail: sales@chipindustry.ru, <http://www.chipindustry.ru>, ул. Беговая, д. 2. ул. Гиляровского, д. 39. ул. Земляной вал, д. 34. Тел. единой справочной: (095) 780-95-09, опт. 780-95-00, факс 671-31-45.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Беларусь

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

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

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

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

Казахстан

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

AUDIO HIGH-END

Ламповый калейдоскоп

Станислав Симулкин, г.Алчевск Луганской обл.

(Продолжение. Начало см. «РХ» 2,3,4,6/2001, 1,3,5,6/2002, 2,3,4,6/2003, 3/2004, с.54-56)

Еще один пример практического использования лучевого тетрода типа 6П7С в предвыходных каскадах усилителей мощности звуковой частоты показан на **рис. 76**. Данная схема представляет собой фрагмент мощного эстрадного усилителя, оконечный каскад которого собран на генераторных пентодах ГК-71. С учетом контингента, на который рассчитан этот усилитель, т.е. опытных радиолюбителей, имеющих опыт «общения» с ламповыми схемами и высоким анодным напряжением, а таких радиолюбителей вполне допустимо отнести к тем же профессионалам, описание конструкции предельно сокращено. Самостоятельная же разработка остальных узлов, таких как выпрямители, стабилизаторы напряжений, каскады предварительного усиления и т.п. для подготовленного специалиста особого труда не составляет.

Первый каскад, показанный на **рис. 76**, представляет собой классический усилитель напряжения на вакуумном триоде с резистивной нагрузкой в цепи анода. В качестве VL1.1 используется одна половинка двойного триода серии 6Н1П. Коэффициент усиления данного каскада составляет примерно 12. В катодную цепь триода VL1.1 подается сигнал ООС, которая охватывает три последних каскада аппарата и имеет глубину 10 дБ. Соотношение резисторов катодного делителя R3 и R4 подобраны таким образом, чтобы, с одной стороны, получить необходимый коэффициент передачи для сигнала обратной связи, а с другой - обеспечить начальный анодный ток триода 2 мА. Предыдущие каскады усилителя могут быть охвачены собственной петлей ООС. Входное напряжение триода составляет 2,65...2,75 В при выходной мощности усилителя около 850 Вт.

Второй каскад выполнен на лучевых тетрадах типа 6П7С, лампы VL2 и VL3. Цепь их управляющих сеток содержит антипаразитные резисторы R6, R7, а также сопротивление утечки R8. Оба активных элемента каскада соединены параллельно. Для компенсации производственно-технологического разброса их характеристик применяются индивидуальные цепи экранных сеток и катодов. Первые включают в себя гасящие резисторы R9, R10 и блокировочные конденсаторы C5, C6. Вторые содержат резисторы автосмещения R11, R12, которые по переменному току зашунтированы C4 и C7. Сопротивления резисторов R11 и R12 выбраны такими, чтобы обеспечить анодный ток покоя каждого из тетродов 70...73 мА. Нагрузкой анодной цепи каскада является первичная обмотка трансформатора T1.

Межкаскадный трансформатор T1 не только обеспечивает гальваническую развязку между «драйвером» и оконечным каскадом усилителя, но и выполняет функции фазоинвертора. Необходимость применения трансформатора объясняется работой выходных ламп VL4-VL7 с токами управляющих сеток. С целью улучшения частотной характеристики и повышения линейности предоконечного каскада вторичные обмотки T1 зашунтированы резисторами R14-R17 сопротивлением по 100 кОм с номинальной мощностью не менее 2 Вт. Более подробно аспекты построения узлов аудиоаппаратуры, их взаимного согласования при работе ламп с токами управляющих сеток рассматривались в [«Ламповый калейдоскоп», «Радио-

хобби» N6/2001, с.55-56].

Собственно **разделительный трансформатор T1** выполнен на основе сердечника типоразмера ШЛ32х64. Вот его основные геометрические характеристики: активное сечение центрального стержня $S_{акт}=19 \text{ см}^2$; средняя длина магнитного силового пути $l_c=27,3 \text{ см}$, окно 32х80 мм. Его каркас имеет ширину по внутренним поверхностям боковых щечек 76 мм, глубину 28 мм. Поскольку при намотке катушки применено галетное секционирование, каркас делится по ширине на пять равных частей четверть вертикальными перегородками толщиной 2 мм. Таким образом, ширина каждой из секций составит 13,5-13,6 мм, что показано на **рис. 77**.

Катушка наматывается жгутом из 9 проводов, сложенных вместе. Проводники желательно сложить так, как это изображено на **рис. 78**, а жгут укладывать ровными рядами. Для облегчения данной операции сложенные провода можно поперек перевязать хлопчатобумажной либо шелковой нитью 3 наименьшей толщины через каждые 15-20 см длины жгута. Несмотря на значительное увеличение трудоемкости, такой способ по-

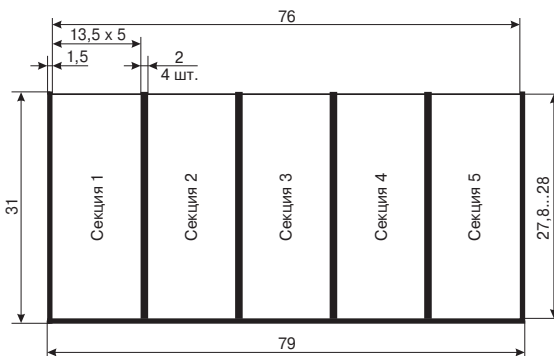


Рис.77

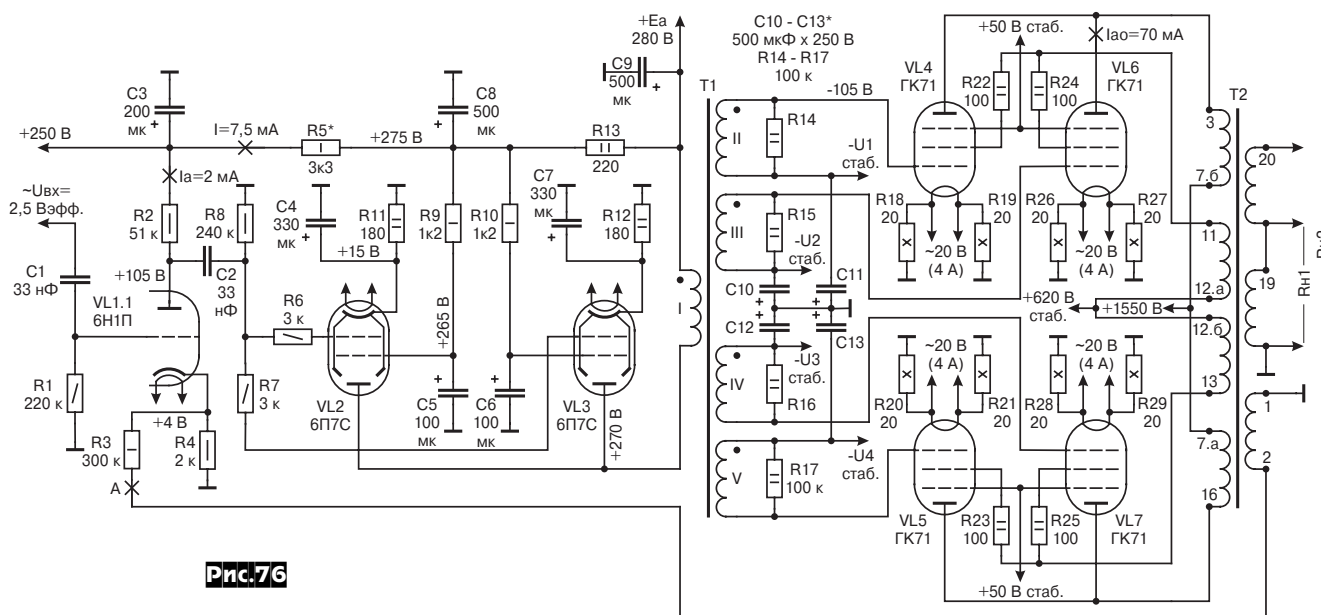


Рис.76

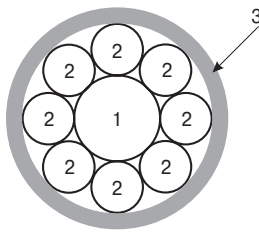


Рис.78

звоняет добиться лучшей равномерности заполнения площади. В один ряд секции помещается в среднем 13 витков. Поскольку в качестве проводника 1 (он образует обмотку I) используется ПЭЛШО 0,44 мм, а в роли токопроводящих жил 2 (это «вторички» II) III, IV, V применен ПЭЛШО 0,16 мм, межслойная изоляция не обязательна. В принципе, наличие последней позволяет избежать «свалки» проводов, поэтому лучше ее все же проложить. Минимальная толщина изоляции здесь не критична и в основном определяется механической прочностью материала, так что 10-15 мкм вполне достаточно. Каждая из секций содержит по 345 витков, таким образом, вся катушка имеет 1725 витков жгута. После намотки полученное изделие пропитывается воском не только до удаления воздушных мешков заметного объема, но и до полного насыщения волокнистой изоляции композицией. Магнитопровод монтируют «встык» с зазором 0,22 мм. После полной сборки трансформатора «вызваниваются» концы проводников 2, которые соединяются таким образом, чтобы каждая из вторичных обмоток содержала по 3450 витков. Включение проводников синфазно-последовательное. Начала обмоток T1 на принципиальной схеме усилителя отмечены точками.

Оконечный каскад аппарата собран по двухтактной схеме на генераторных пентодах типа ГК-71, лампы VL4-VL7. С целью повышения выходной мощности активные элементы работают в классе АВ2 с токами управляющих сеток. Интересной особенностью ламп ГК-71 является улучшение их линейности при подаче на пентодную сетку небольшого положительного потенциала. С этой целью блок питания усилителя содержит отдельный выпрямитель и стабилизатор с выходным напряжением 50 В. Он должен обеспечивать ток силой до 0,1 А. На выходе стабилизатора необходимо установить конденсатор емкостью 200-500 мкФ. Подогреватели VL4-VL7 питаются от индивидуальных обмоток сетевого трансформатора. Катодные резисторы R18-R21 и R26-R29 замыкают цепь анодно-экранных источников, а также выравнивают токораспределение катодов ламп.

Еще одна характерная особенность данной части аппарата - включение оконечных ламп VL4-VL7 по ультралинейной схеме. Это позволяет повысить линейность усиления сигналов и несколько снизить выходное сопротивление. В отличие от «классической» схемы в данной конструкции экранные сетки пентодов подключены к отдельной обмотке выходного трансформатора. Такой подход объясняется большой разностью между

предельно-допустимым напряжением на второй сетке и величиной анодного питания. И хотя максимальное значение экранного питания для ГК-71 составляет 400 В, повышение напряжения этого электрода до 600 В отрицательного влияния на надежность работы VL4-VL7 не оказывает. Коэффициент включения $r=0,128$ выбран с таким расчетом, чтобы максимальное мгновенное напряжение на экранных сетках пентодов не превышало 970 В. Данное ограничение связано с тем, что согласно документации завода-изготовителя ГК-71 при анодно-экранной модуляции напряжение второй сетки не должно превышать 1000 В на пиках огибающей. В экранные цепи VL4-VL7 включены токоограничивающие резисторы R22-R25 сопротивлением 100 Ом. Они же выполняют функции антипаразитных элементов.

Лампы оконечного каскада имеют индивидуальные гальванически не связанные между собой цепи управляющих сеток. Сделано это по двум причинам. Первая из них связана с применением схемы фиксированного отрицательного смещения. В таком случае для компенсации разброса характеристик ламп и упрощения их подбора необходимо иметь возможность раздельной установки величины смещения. Вторая причина объясняется работой ламп VL4-VL7 с токами управляющих сеток, который у каждого из пентодов вполне может отличаться от других. Цепи управляющей сетки каждой из ламп выходного каскада питаются от собственного, совершенно независимого от остальных стабилизатора напряжения и выпрямителя, подключенных к отдельным обмоткам сетевого трансформатора. Стабилизаторы должны обеспечивать возможность регулировки выходного напряжения от -80 В до -120 В при токе нагрузки 50 мА. В процессе настройки схемы корректировкой отрицательного смещения устанавливается анодный ток покоя ламп оконечного каскада, равный 70 мА. Еще одно требование, предъявляемое к этим стабилизаторам: они должны иметь минимальное выходное сопротивление, а динамическое по переменному току со стороны выхода узла - максимальное. Емкость конденсаторов C10-C13, входящих в цепи первых сеток VL4-VL7, должна удовлетворять условию: $X_c < r_i/10$, где X_c - реактивное сопротивление конденсатора на низшей рабочей частоте, в нашей схеме при 30 Гц; r_i - динамическое сопротивление переменному току со стороны стабилизатора

напряжения смещения.

Выходной трансформатор T2 изготовлен на базе магнитопровода ШЛ80х80. Его можно собрать из двух комплектов ПЛ 40х80х200. Полученный таким способом сердечник будет иметь такие основные характеристики: общее сечение центрального стержня - 64 см², длина средней магнитной силовой линии - 65,4 см; окно 64х200 мм. Каркас для катушки трансформатора необходимо изготовить из стеклотекстолита толщиной 3 мм самостоятельно. После сборки этой детали T2 все щели, неплотности и т.п. следует тщательно заделать эпоксидной замазкой, приготовленной на основе смолы, отвердителя и наполнителя. В качестве последнего вполне допустимо воспользоваться стеклотекстолитовой пылью, оставшейся после выпиливания элементов каркаса. Во время операции заполнения пустот необходимо внимательно следить, чтобы не оставалось даже малейших пор и пузырьков воздуха. Основные геометрические размеры каркаса должны быть такими: ширина по внутренним поверхностям боковых щечек - 192 мм, глубина 60...60,8 мм. Перед конструированием этого элемента трансформатора, его изготовлением, а также до намотки катушки рекомендуем ознакомиться с требованиями, изложенными в [Васильченко Е. «Трансформаторы силовые и звуковые. Расчет и изготовление в домашней лаборатории. Конструктивное исполнение трансформаторов» «Радиохобби» N5/2000, с.68].

Остановимся на особенностях выполнения катушки выходного трансформатора. Чтобы легче понять, о чем идет речь, вначале посмотрим на рис.79. На нем показан порядок размещения обмоток, направление укладки провода и схе-

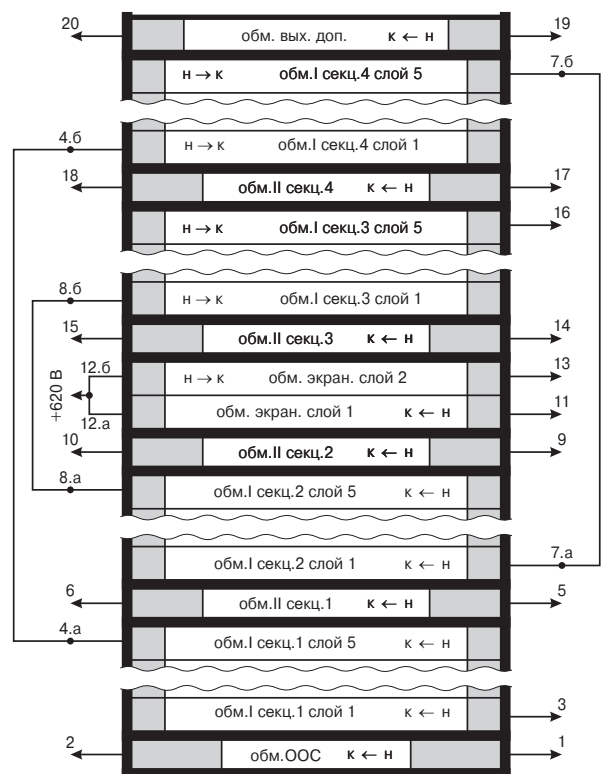


Рис.79

ма включения секций «первички». Соединение секций вторичной обмотки на данном эскизе отсутствует, поскольку их коммутация зависит от сопротивления нагрузки. Этот вопрос будет рассмотрен далее. Первой укладывается обмотка сигнала ООС. Она содержит 536 витков провода ПЭВ-2 0,28 мм. Данная обмотка выполнена в один слой шириной около 172 мм. Перед ее укладкой на гильзу каркаса наклеивается симметрирующее ограничительное кольцо шириной 10 мм. На рис. 79 этот конструктивный элемент обозначен затененным фоном. Ширина кольца определяется из расчета получения симметричного расположения слоя обмотки/секции относительно щечек каркаса, а его толщина должна быть равна диаметру провода в изоляции. В качестве материала можно использовать электрокартон либо лакоткань в один или несколько слоев. Для склеивания желателен применить канифольно-восковую либо масло-канифольно-восковую композицию, которые при проварке катушки растворяются в воскообразных веществах и не препятствуют свободному проникновению пропиточного компаунда во внутренние полости. Растворитель, используемый для разжижения клеящего материала, не должен оказывать воздействия на контактирующие с ним диэлектрики. Укладку провода можно осуществлять лишь после надежного схватывания склеиваемой массы, спешка здесь неуместна. После того, как весь слой намотан, устанавливается симметрирующее кольцо с противоположной стороны. Далее ожидают полного застывания пасты и накладывают междуобмоточную изоляцию на всю ширину каркаса. Она состоит из чередующихся слоев диэлектрика: лакоткань-фторопласт либо лавсан-лакоткань толщиной по 0,5-0,6 мм. Таким образом, суммарная толщина междуобмоточной изоляции лежит в пределах 1,5-1,8 мм. Лакоткань рекомендуется марок ЛХМС-105, ЛКМС-105 с номинальной толщиной 0,1-0,2 мм. Наматывают ее в несколько слоев до получения заданной толщины. Подобным образом поступают и с полимерной пленкой. Чтобы не возвращаться к рассмотренному вопросу, замечу, что точно так же выполняется изоляция и между остальными обмотками. Конечно, использование ограничительных колец и диэлектриков столь значительной толщины заметно уменьшает коэффициент заполнения окна, но такие меры полностью исключают «налезание» проводников друг на друга, а следовательно, намного увеличивают электрическую прочность изделия. Последнее совершенно необходимо с учетом величин напряжений, действующих в обмотках катушек.

Следующей будет секция 1 первичной обмотки. Вся «первичка» разбита на 4 одинаковых секции по 900 витков. Таким образом, вся анодная обмотка содержит 3600 витков провода ПЭВ-2 0,9 мм. Каждая из секций намотана в 5 слоев по 180 витков. Ширина слоя 180 мм. Между ними проложена изоляция, тоже на полную ширину каркаса, в виде одно-

го слоя лакоткани толщиной 0,1 мм. Между собой все секции «первички» включены синфазно-последовательно.

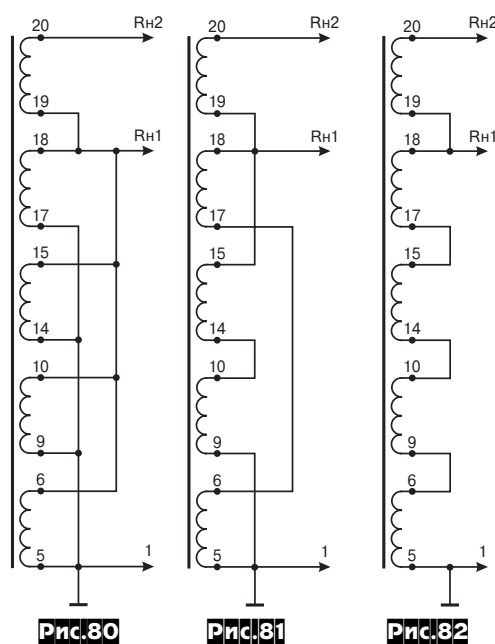
Основная вторичная обмотка тоже имеет 4 секции. Каждая из секций состоит из одного слоя, намотанного в два провода ПЭВ-2 1,32 мм. Число витков 60, а ширина слоя около 176 мм.

Обмотка цепей экранированных сеток оконечных ламп включает в себя 2 слоя по 460 витков провода ПЭЛ-ШО 0,29 мм. Заменять его на другую марку не следует, все-таки *киловольт!* Между ее слоями проложена изоляция суммарной толщиной 0,3 мм. Последняя состоит из «бутерброда»: лакоткань 0,1 мм + полимерная пленка 0,1 мм + лакоткань 0,1 мм. Ширина намотки 180 мм. Последней укладывается дополнительная выходная обмотка. Она представляет собой один слой провода ПЭВ-2 1,6 мм, сложенного вдвое. Количество витков - 50; ширина намотки 176 мм.

После полной намотки и укладки наружной изоляции катушка подлежит пропитке. Перед сборкой трансформатора необходимо тщательно проверить качество торцевых поверхностей «четвертинок» сердечника, обезжирить их и нанести слой магнитного лака. По завершении этих операций можно перейти к распайке выводов вторичных обмоток.

Схемы возможных вариантов соединения секций основной вторичной и дополнительной обмоток показаны на рис. 80, 81, 82. При коммутации согласно первому из них к выводу Rn1 подключается нагрузка сопротивлением 1 Ом, что в практической жизни малореально, а к Rn2 - 3,3...3,5 Ом. Последнее более вероятно. Чаще всего будет встречаться схема соединений, помещенная на рис. 81. В таком случае для Rn1 оптимальное согласование достигается при работе с 4-омными акустическими системами, а для Rn2 - при 8-омных. Подключив вторичные обмотки согласно рис. 82, получаем: Rn1=16 Ом и Rn2=23,3-24 Ом, хотя вполне допустимо увеличение сопротивления нагрузки до 25 Ом.

Блок питания данного усилителя содержит целый ряд отдельных независимых друг от друга выпрямителей и стабилизаторов. Назначение и особенности некоторых из них были рассмотрены выше, поэтому останавливаться на этих узлах не будем. Источник анодного питания ламп оконечного каскада должен обеспечивать выходное напряжение 1550 В при токе нагрузки 1 А. Его коэффициент пульсаций допустим не выше 0,007...0,01. Экранированные сетки ламп VL4-VL7 питаются от отдельного стабилизатора с выходным напряжением 620 В. Максимальный ток, потребляемый цепью вторых сеток выходных ламп, 0,25 А. Предельно допустимый коэффициент пульсаций также составляет 0,007...0,01. Питание указанных электродов (сеток) VL4-VL7 стабилизированным напряжени-



ем объясняется стремлением повысить линейность работы оконечного каскада. Для анодных цепей каскадов предварительного усиления сигналов имеется отдельный выпрямитель. Напряжение на его выходе 280 В при токе нагрузки не менее 200 мА и коэффициенте пульсаций не более 0,0005-0,0007. Так как данный источник анодного напряжения сравнительно маломощный, его целесообразно сделать стабилизированным. Особенности построения цепей накалов оконечных ламп описаны выше, а питание подогревателей предварительных каскадов выполняются по типовым схемам, так что заострять внимание на этом вопросе не будем.

Налаживание предлагаемого усилителя для опытного радиолюбителя серьезных проблем не вызывает. Как и обычно, вначале проверяются каскады предварительного усиления. Во время этой операции питание анодно-экранированных цепей не подается, а вот напряжение накала и отрицательного смещения подключать желательно. В этом случае, пока производятся работы над предыдущими каскадами, лампы VL4-VL7 проходят пусть и не полную, но «тренировку». Вообще, опытные радиолюбители, особенно коротковолновики, хорошо знают, что мощные генераторные лампы сразу же на номинальный рабочий режим без предварительного «жестчения» включать нельзя.

После того, как устранены неполадки предварительного усилителя, можно переходить к настройке оконечного каскада. Для этого необходимо разорвать цепь ООС в точке А, установить величину отрицательного смещения на управляющих сетках пентодов - 35...40 В, а экранированное и анодное напряжения снизить до 300 В и 400 В соответственно. К выходу усилителя не забудьте подсоединить эквивалент нагрузки. После подачи питания следует проверить отсутствие самовозбуждения схемы, проконтролировать

потребляемый ток. Анодный ток покоя в таком режиме составляет 80...100 мА в зависимости от конкретного экземпляра лампы. При отсутствии явных неполадок или после устранения таковых устанавливается равный для всех выходных пентодов начальный анодный ток. Подавая на вход усилителя сигналы различной формы амплитудой 7-12% от номинальной проверяется работоспособность всего аппарата.

Сняв входной сигнал, замыкают петлю ООС. Если после данной операции появится самовозбуждение усилителя, необходимо поменять местами концы обмотки обратной связи. Следует помнить, что в таком случае наиболее ха-

рактерна генерация в области звуковых частот. Устранив самовозбуждение устройства, на вход можно подать сигнал небольшой амплитуды и проверить устойчивость работы. При неустойчивой работе необходимый результат достигается стандартными методами, такими как изменение топологии монтажа, введением различных корректирующих цепочек, в т.ч. в петлю ООС и т.п.

Только добившись удовлетворительной работы аппарата в облегченных электрических режимах, можно довести питающие напряжения до номинальных величин. После этого производится окончательная регулировка схемы. Эта операция осуществляется стандартными

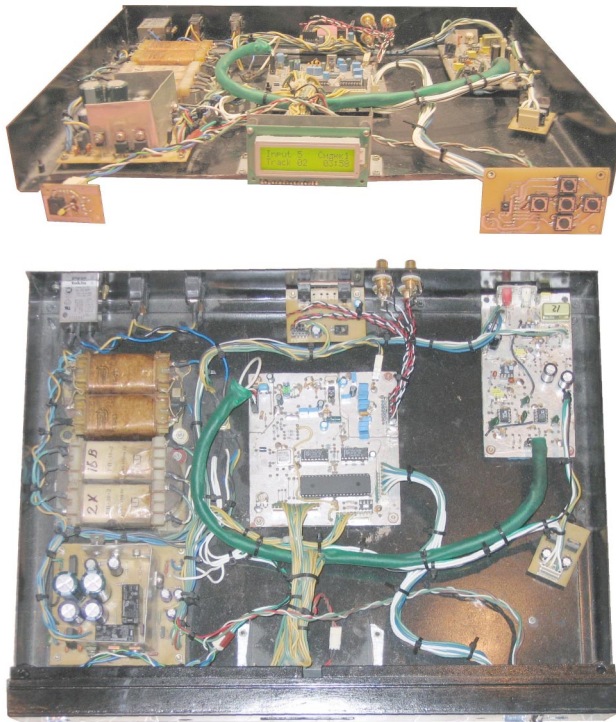
общеизвестными методами и в настоящем материале не рассматривается.

Основные **характеристики** акуратно собранного и хорошо **отрегулированного усилителя** будут такими: максимальная выходная мощность при коэффициенте гармоник <6% - 850 Вт. В таком режиме нижняя граничная частота по уровню не хуже -4 дБ составляет 30 Гц, а верхняя в зависимости от схемы включения вторичных обмоток выходного трансформатора - 18...23 кГц с завалом не более 2...2,5 дБ. Номинальная чувствительность зависит от каскадов предварительного усиления, а без них составляет 2,7 В.

(Продолжение следует)

Цифровой предварительный усилитель «с претензией» на...

Дмитрий Харций, г.Запорожье



Выше гор могут быть только горы,
На которых еще не бывал...
В. Высоцкий

Какой же это предварительный усилитель?
Это ЦАП с громкостью.
А. Торрес

Мир все глубже погружается в «цифру». Все, что можно оцифровать и сохранить, уже оцифровывается и сохраняется. Причем, практически любой вид информации - все, что мы видим, слышим, чувствуем, обоняем. А с чего все начиналось? Созданный в начале 80-х годов XX века и революционный по тем временам формат CD-Audio был компромиссом между требуемым качеством и объемом цифровых данных, необходимым для этого. 16-битное кодирование с частотой дискретизации 44100 Гц, которое теоретически должно было обеспе-

чить высокое качество, требовало огромных по тем временам хранилищ информации. Объем данных, записываемых на компакт диск, составлял более 700 МБ и в несколько раз превышал объем «винчестеров» среднего ПК тех времен. Однако, буквально сразу же началось улучшение параметров как записи (стандарт HDCD - 20-битное кодирование), так и воспроизведения (повышение частоты дискретизации в несколько раз и добавление промежуточных отсчетов методом интерполяции - т.н. «оверсемплинг» или, если ближе к русскому (ой ли) языку - передискретизация). А причиной тому - неудовлетворенность качеством, определяемым ограниченным объемом информации, который может быть записан на один диск. Много воды утекло с тех пор. На сегодняшний день объем данных, хранящихся на одном носителе, перестал быть ограничением, по крайней мере для аудио. Со все ускоряющимися темпами различные фирмы анонсируют все новые технологии и разработки, увеличивающие емкость носителей. И вот уже аудио данные кодируются 24-мя битами с частотой дискретизации до 192 кГц. Что это дает? Максимальная частота записываемых сигналов возрастает с 22050 Гц до 96000 Гц, шумы с теоретического уровня в -90 дБ уходят в -120 дБ. Может это услышит далеко не каждый (не так много людей с идеальным слухом), но кто-нибудь пробовал сейчас в продаже найти бюджетный CD-проигрыватель? А вот дешевых проигрывателей DVD полно в каждом магазине. Никто, правда, не обещал, что на этом рост прекратится или сократится его темпы...

Радиолобителями очень давно и довольно плотно освоено конструирование усилителей мощности. Характеристики их усилителей зачастую превосходят параметры промышленных конструкций. А вот с «предвариями» - прогиб. Конечно, с точки зрения минимализма, переключатель входов с контактами из драгметаллов и регулятор громкости из проволочного резистора - самое то. Но, все равно - прогиб...

Мной уже были предложены две схемы предварительных усилителей [1], [2]. Первая из них рассчитана только на использование источников сигнала с аналоговым выходом. Вторая может «съесть» и цифровой сигнал, но не любой, а только от проигрывателей аудио компакт-дисков, проигрывателей минидисков и DAT-магнитофонов (до 20 бит/48 кГц максимум). А на цифровом выходе проигрывателя DVD может присутствовать сигнал разрядностью 24 бита с частотой дискретизации до 192 кГц (теоретически; практически - пока что только до 96 кГц). Но пройдет время, и кто-то из изготовителей аппаратуры (причем, из чисто маркетинговых соображений) «выдаст на гора» 192 кГц обязательно. И куда его девать?

Данная конструкция создавалась как раз для того, чтобы «понять» и принять цифровой поток с любой частотой дискретизации вплоть до 192 кГц. Или же - ее задача как раз спра-

виться с цифровым потоком от проигрывателя DVD. Правда, данные должны быть не сжатые (не все конфеты сразу), а в обычном ИКМ (PCM, если по-английски) формате. Идея рождалась постепенно, причем, «с хвоста», точнее - в полном соответствии с хронологией появления на рынке использованных ИМС. Сначала была микросхема AD1853 от Analog Devices - стереоЦАП с максимальной разрядностью 24 бита и максимальной частотой дискретизации 192 кГц [3]. Кроме того, при использовании внешнего управляющего процессора, ИМС позволяет регулировать уровень громкости. Второй была микросхема AD1895 от все той же Analog Devices [4]. Это асинхронный преобразователь частот дискретизации с все теми же максимальными параметрами - 24 бита/192 кГц. Используемая микросхемой архитектура позволяет ей преобразовывать цифровые аудиоданные с частотами дискретизации, отличающимися до 8 раз и не имеющими даже общего кратного! Осталось лишь выбрать цифровой приемник. На вопрос «Третьим будешь?» подошел приемник CS8416 от Cirrus Logic (или, более известное старое название - Crystal Semiconductor) [5]. Эта ИМС позволяет выбрать один из восьми цифровых входов стандарта EIAJ CP 1201/IEC-60958/AES3/SPDIF и полученный с него сигнал подать на последующие устройства. Максимальные характеристики входного сигнала (как не хорошо так часто повторяется) - 24 бита/192 кГц. Вот Вам и селектор входов. Перечисленные выше три ИМС являются тем фундаментом, на котором построена вся конструкция. Кроме того, ИМС PIC18F458 исполняет роль процессора управления. Использование остальных микросхем продиктовано либо стремлением к качеству, либо является вынужденной мерой (об этом ниже). Те, кто читал внимательно, уже догадались - аналоговых входов в предлагаемом устройстве нет! Таким образом, предлагаемая конструкция выполняет тот минимум функций, который возлагается на предварительный усилитель, - позволяет выбрать один из восьми источников для прослушивания и регулировать громкость сигнала. Кстати, почитатели High-End также могут обратить внимание на эту конструкцию - она, правда, не ламповая (хотел бы я увидеть полностью ламповый ЦАП ©), но все коммутации и преобразования сигнала происходят, пока он в цифровом виде, а выходной аналоговый фильтр желающих могут применить, какой заблагорассудится. Скептики могут спросить: «Зачем аж восемь цифровых входов?» Ответу - с небольшим запасом на вырост, ведь три или четыре из них можно задействовать уже сейчас: проигрыватель DVD, проигрыватель аудио компакт-дисков, проигрыватель минидисков или DAT-магнитофон, персональный компьютер. Вот половины уж и нет. А об оставшихся в ближайшем будущем позаботится прогресс - ведь мир не стоит на месте.

Схема

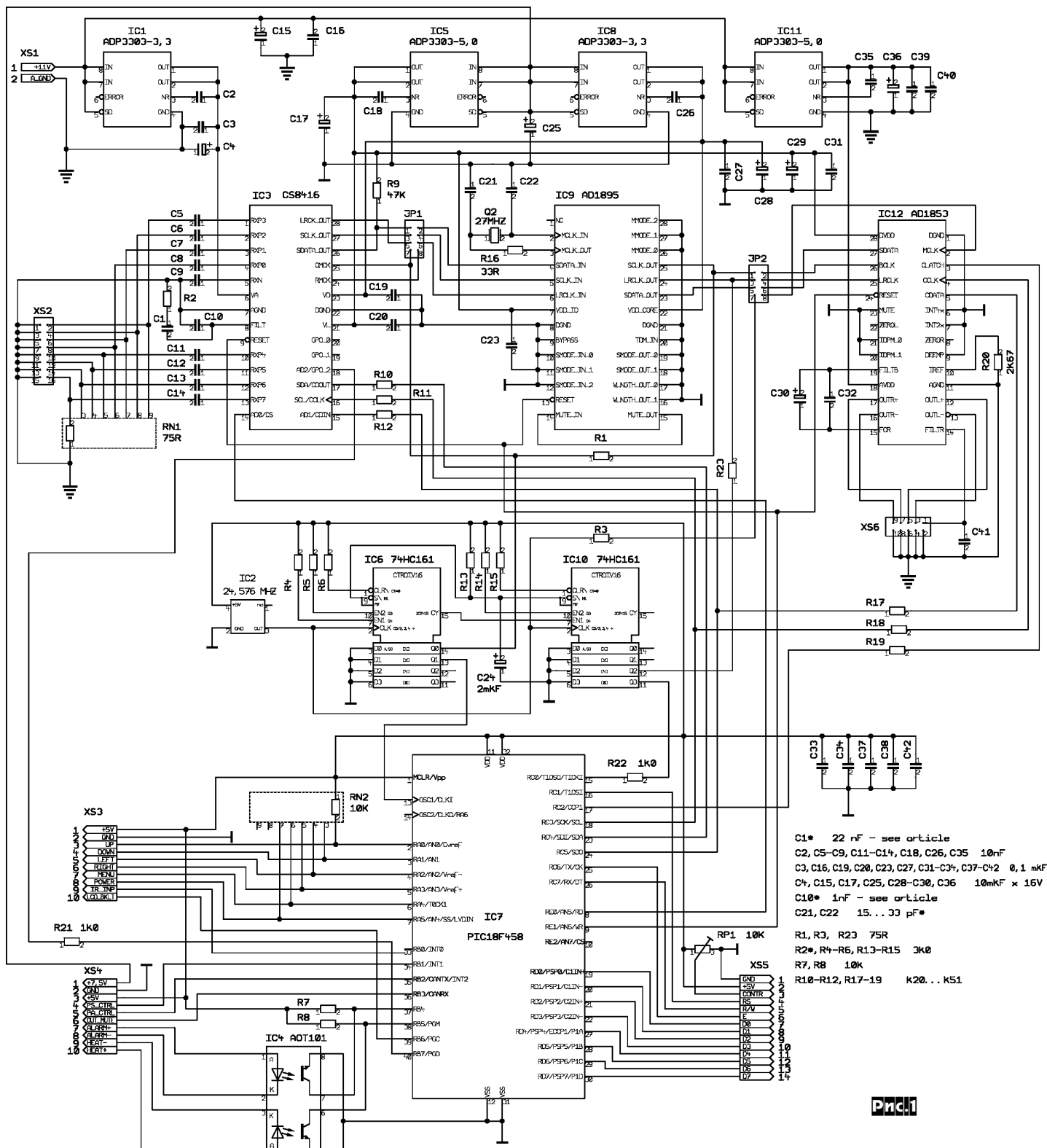
Основной блок

Рассмотрим теперь схему устройства (рис. 1) поподробнее. Микросхема IC3 выполняет функцию приемника цифровых данных от одного из восьми входов. Входные сигналы (несимметричные) поступают на разъем XS2. При использовании входных разъемов типа RCA сигнальные провода подводятся к контактам с четными номерами (2, 4, 6 ... 16), а «земляные» - с нечетными (1, 3, 5 ... 15). Нагрузкой им служат резисторы сборки RN1 сопротивлением 75 Ом. Если использовать микросхемы оптических приемников TOSLINK, то резисторы на входах устанавливать не нужно (хотя, это не аксиома - в [2] пришлось установить резистор сопротивлением 750 Ом). Микросхема CS8416 используется в режиме программного управления, т. е. все управление приемником осуществляется процессором управления IC7 по шине SPI. Чтобы ИМС CS8416 работала в программном режиме, резистор R9 подключен между выводом SDOUT (конт. 26) микросхемы и положительным источником питания VL (конт. 21). Микросхема выбирает один из восьми цифровых входов, декодирует поступающие аудиоданные и отправляет их на последующие устройства по выводам OLRCK, OSCLK и SDOUT (контакты 28, 27 и 26 соответственно). Сами аудиоданные в последовательном виде представлены на выводе SDOUT, а выводы OLRCK и OSCLK являются синхросигналами: первый определяет - данные левого или правого канала передаются, а второй - синхронизирует каждый бит данных. Частота сигнала OLRCK равна час-

тоте дискретизации, а частота сигнала OSCLK обычно в 64 раза выше. При передаче данных на последующие устройства микросхема может выступать «мастером» или «ведомым» (подчиненным). В данной конструкции выходной аудио-порт микросхемы используется в режиме «мастера», т. е. ИМС сама формирует сигналы OLRCK и OSCLK. Использовать режим «ведомого» не получается потому, что мы хотим принимать сигнал от источников с разными частотами дискретизации. В отличие от AD1892, использованной в [2], ИМС CS8416 не имеет в своем составе преобразователя частот дискретизации, и, если использовать внешний источник опорной частоты с фиксированным значением, при несовпадении частоты дискретизации принимаемого сигнала и опорной частоты в выходных аудиоданных будут иметь место либо пропуски, либо повторы отсчетов. С другой стороны, менять опорную частоту при смене частоты дискретизации принимаемого сигнала очень хлопотно. Поэтому, микросхема работает «мастером» и ей поручается лишь декодировать входной сигнал и «очищать» его от джиттера. Таким образом, на выходе микросхемы будет представлен сигнал с частотой дискретизации выбранного источника. Тем более, что следом за ней стоит как раз та самая микросхема преобразователя частот дискретизации.

Теперь немного о питании данной ИМС. Микросхема CS8416 предназначена для использования в высококлассном оборудовании и имеет отдельные входы питания аналоговых (VA; вывод 6) и цифровых (VD; вывод 23) цепей. Также разделены аналоговая и цифровая «земли». Напряжение питания аналоговых и цифровых цепей равно 3,3 Вольта. Кроме того, логические уровни на цифровых выходах определяются напряжением на выводе VL (питание цепей ввода/вывода; конт. 21). Для нормального сопряжения с остальными микросхемами оно выбрано равным 5 Вольт (почему - читайте ниже). Таким образом, при бескомпромиссном подходе, микросхеме требуется три отдельных источника питания! Для этого используются микросхемы IC1, IC5 и IC8 типа ADP3303-xx (где XX обозначает выходное напряжение) фирмы Analog Devices [6], разработанные специально для применения в высококачественном оборудовании. Точность установки выходного напряжения составляет $\pm 0,8\%$ при изменении входного напряжения и $\pm 1,4\%$ при изменении выходного тока в пределах их допустимых значений. Уровень шумов и помех в выходном напряжении при использовании конденсатора в цепи NR (конт. 3) не превышает 30 мкВ (среднеквадратичное значение). Максимальный ток микросхемы без использования внешних регулирующих элементов - 200 мА. По-моему, очень даже ничего.

Сигналы с выходов CS8416 через контакты джампера JP1 (о его назначении - ниже) поступают на входы микросхемы IC9. ИМС AD1895 от Analog Devices является асинхронным преобразователем частот дискретизации. Микросхема имеет свой собственный опорный генератор. С одной стороны, согласно справочным данным на микросхему [4], максимальная частота опорного генератора равна 30 МГц (хотя, там же есть мелко напечатанное примечание, что максимальное значение этой частоты может достигать 34 МГц при соблюдении некоторых условий). С другой стороны, если один из аудиопортов ИМС работает в режиме «мастера», то частота дискретизации сигнала этого порта будет ровно в 256 раз ниже опорной. Поделив «очень максимально возможные» 34 МГц на 256, получаем 132,8125 кГц. А мы хотели, чтобы на выходе было 192 кГц ☹ ! То есть, выходному порту AD1895 работать «мастером» не светит. И входной порт тоже работает «ведомым». Единственное решение - использовать оба аудиопорта ИМС в режиме «подчиненного». При этом частота опорного генератора должна быть не менее чем $138F_s$ (при этом выбирается большее значение из частот дискретизации входного и выходного сигнала). Кроме того, нет необходимости в том, чтобы опорная частота была синхронна частоте дискретизации как входного, так и выходного сигналов. Подставив в приведенную формулу 192 кГц, (на входе больше быть не может, а на выходе такая частота дискретизации все время) получаем 26,496 МГц. То есть обычного «кварца» на 27 МГц нам с головой достаточно (что мы и наблюдаем в схеме - Q2). (Ах, если бы практика совпадала с теорией! Увы, читайте «Приколы» ниже.) Осталась лишь одна проблема - мы решили, что оба порта ИМС AD1895 работают в режиме «подчиненного». Но интерфейс IIS - синх-



Prnt.1

ронный, следовательно, кто-то (передающая, принимающая или третья сторона) должен сформировать сигналы LRCLK и BCLK. С входным портом все просто: на него от CS8416 поступают и данные и синхросигналы (выходной порт CS8416, как мы уже решили, работает «мастером»). А вот входной порт микросхемы цифро-аналогового преобразователя AD1853, стоящая после AD1895, может работать только «ведомым».

Вот мы и добрались до творчества. А то все «типовые схемы включения»... Так ведь недолго и до таких «разработок» дожить [7]. Почему в кавычках? Да потому, что достаточно по ссылке [8] загрузить справочный листок на микросхему

AD1892, открыть его на стр. 20 и на рисунке fig.34 увидеть схему, до последней точки повторяющую предложенную автором. Спрашивается, так что именно здесь разработал автор? Ну да ладно, это было небольшое «лирическое» отступление...

Возвращаемся к нашей конструкции. И речь пойдет как раз о вынужденных элементах схемы. Итак, мы получили интерфейс между AD1895 и AD1853, в котором обе микросхемы выступают в роли «подчиненных». Следовательно, нужно найти «мастера». Задача «мастера» - сформировать сигналы LRCLK и BCLK. Кроме того, для ИМС AD1853 необходим сигнал опорной частоты - MCLK. Благодаря разработчикам дан-

AUDIO HI-FI

ной микросхемы, в этом случае мы более свободны в выборе ее значения: опорная частота может быть в 64; 96; **128** (в данной схеме); 192 или 256 раз выше частоты дискретизации передаваемых аудиоданных. Как было сказано выше, частота сигнала OLRCK(LRCLK) равна частоте дискретизации F_s , а частота сигнала OSCCLK (BCLK) в 64 раза выше. То есть, нам необходим источник сигналов трех частот, соотношение между которыми фиксированное и известно нам. Роль «мастера» поручена интегральному генератору IC2 и делителю на двух синхронных счетчиках IC6 и IC10. Частота генератора 24,576 МГц. Поделив ее на 128, получаем 192 кГц. То есть, сигнал LRCLK у нас уже есть (на одном из выходов делителя); одновременно мы убедились, что выход генератора IC2 может служить сигналом MCLK для AD1853 (24,576 МГц = **128F_s**). А, поделив частоту опорного генератора на 2, мы получаем $64F_s = 12,288$ МГц, то есть сигнал BCLK. Таким образом, мы выполнили все условия, необходимые для того, чтобы на выходе ИМС AD1895 цифровые аудиоданные были представлены с частотой дискретизации 192 кГц. Теперь разберемся с форматами. Микросхема AD1895 конфигурируется только аппаратно. С целью упрощения разводки платы все конфигурационные выводы «посажены на землю». Что мы получили? На всех выводах MMODE_0/1/2 логические «0» - оба порта микросхемы работают в режиме «подчиненного» (именно этого мы и хотели). Уровни на выводах SMODE_IN_0/1/2 определяют формат данных входного порта. Т. к. на них «нули», входной порт работает в формате «Left Justified» (выравнивание по левому краю). Разрядность данных в этом формате может быть любой из ряда 16/18/20/24 бит(а). Напряжения на выводах SMODE_OUT_0/1 определяют выходной формат. На них тоже «нули», и выходной порт также работает в формате «Left Justified». Разрядность выходных данных определяется уровнями на выводах WLGNTN_OUT_0/1. При установке их в «0» данные на выходе представлены в 24-битном разрешении. Итак, на выходе AD1895 данные всегда в виде 192 кГц/24 бита. А конфигурации портов: выходного CS8416 и входного AD1853 в данной конструкции устанавливаются программно и очень просто приводятся в соответствие с форматами входных и выходных данных AD1895.

Питание микросхемы AD1895 также осуществляется от нескольких источников. Во-первых, это напряжение 3,3 вольта, подаваемое на вывод 22 (VDD_CORE). Это питание ядра микросхемы (основное). Кроме того, необходимо подать напряжение на вывод 7 (VDD_IO). Это напряжение питания для цепей ввода/вывода микросхемы. Оно может быть равно 3,3 или 5 вольт и определяет логические уровни цифровых входов и выходов. В данной схеме на вывод VDD_IO подается 5 вольт. Этому есть три причины (снова вынужденные меры): микросхема AD1853 работает только с пятивольтовым интерфейсом; опорный генератор и делители на микросхемах IC6 и IC10 запитаны от 5 вольт; управляющий процессор IC7 - также пятивольтовый. Следовательно, внешние интерфейсы ИМС AD1895 должны работать от пяти Вольт. Кстати, интерфейсное питание микросхемы CS8416 равно 5 вольтам по тем же причинам.

Двигаемся дальше. Снова джампер (блок перемычек) - JP2. О нем попоже. Сигнал цифровых аудиоданных, синхронизированных с сигналами LRCLK и BCLK, с выхода AD1895 по-

ступает на микросхему цифроаналогового преобразователя AD1853. Назначение микросхемы вопросов не вызывает - ЦАП! Кроме того, AD1853 может изменять кратность встроенного цифрового фильтра, включать/выключать цепь компенсации предсказаний (DEEMPHASIS) и менять ее АЧХ для разных частот дискретизации, а также регулировать уровень сигнала на выходе. Данная ИМС может управляться как аппаратно (логическими уровнями на входах конфигурации), так и программно (командами, подаваемыми с внешнего процессора по шине SPI). Особенность заключается в том, что реальные установки определяются функцией «ИЛИ» уровней на входах аппаратного управления и значений битов, записанных в регистры управления. Чтобы упростить разводку платы и иметь полный контроль над параметрами ИМС, все выводы аппаратной конфигурации «посажены на землю». Кроме собственно преобразования «цифры» в аналоговый сигнал, на микросхему возложена роль регулятора громкости (у нас все-таки предварительный усилитель). Но, громкостью можно управлять только программно. А еще необходимо правильно сконфигурировать входной порт микросхемы. Таким образом, и конфигурирование AD1853, и регулировка громкости осуществляются программно - этим занимается процессор управления IC7, используя для этого шину SPI. Питание аналоговых и цифровых цепей ИМС AD1853, как и положено у «крутых» микросхем, разделено. Для этого используются две микросхемы ADP3303-5,0 (IC5 и IC11). Аналоговая и цифровая «земли» также разделены. Все это сделано ради минимизации шумов и помех на выходе ЦАП. Для этой же цели аналоговые выходы микросхемы AD1853 сделаны **токовыми** и дифференциальными. Они выведены на разъем XS6. Это позволяет при повторении конструкции подключить к разъему XS6 схему выходного фильтра, выбранную по собственному усмотрению.

К выходным фильтрам мы вернемся позже.

(Продолжение следует)

Список литературы

1. Харций Д. Современный предварительный усилитель с микропроцессорным управлением. «Радиолюбитель», 2003, №5 с. 48.
2. Харций Д. Ресивер с цифровой обработкой сигнала. «Радиолюбитель», 2004, №1 с. 48.
3. http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/401172167AD1853_a.pdf
4. http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/326447608AD1895_b.pdf
5. <http://www.cirrus.com/en/pubs/proDatasheet/CS8416-4.pdf>
6. http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/31653297ADP3303_a.pdf
7. Радиолюбитель №5 2000 г. с. 20. Дайджест зарубежной периодики, П. Збисински «АудиоЦАП с S/PDIF входом».
8. http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/294553517AD1892_0.pdf
9. Радиолюбитель №4 1998 г. с. 27. Дайджест зарубежной периодики, УНЧ А-9510 фирмы Onkyo.
10. <http://www.cirrus.com/en/pubs/errata/ER578B5.pdf>
11. http://perso.wanadoo.fr/softelec/index_us.htm

WWW.QRZ.RU

QRZ.RU СОЗДАН
ДЛЯ ТВОЕГО
ХОББИ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ПОРТАЛ

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



VD MAIS ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ
И СИСТЕМЫ

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

Дистрибьютор

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

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

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

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

Многофункциональный бытовой прибор на AVR контроллере и матричном ЖКИ

Виктор Лямаев, г. Ужгород

Конструкции различного рода электронных часов с будильниками и таймерами неоднократно описывались на страницах радиолюбительских журналов [1, 2]. С появлением недорогих современных микроконтроллеров (далее просто МК) наблюдается тенденция расширять функциональные возможности таких приборов, например, увеличивать количество будильников, добавлять индикацию температуры и управление внешними исполнительными устройствами и т.д. Особенностью данного устройства является использование в качестве индикатора матричного двухстрочного ЖКИ. Несмотря на его относительно высокую стоимость, применение такого дисплея имеет существенное преимущество по сравнению с обычными семисегментными индикаторами, а именно, он позволяет одновременно отображать гораздо больше информации, избавляя пользователя от необходимости вручную переключать режимы индикации. Кроме этого управление прибором и настройка режимов становятся гораздо проще и интуитивней.

Описываемое устройство выполняет следующие **функции**:

- Одновременная индикация текущего времени, даты, дня недели и температуры.
- Автоматическое определение наличия датчика температуры и соответствующее изменение формата отображаемой информации.
- Измерение температуры в диапазоне $-55...+125\text{ }^{\circ}\text{C}$ с дискретностью $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 7 будильников с возможностью коммутации внешней нагрузки.
- Энергонезависимый отсчет времени/календаря и контроль будильников.
- Сохранение всех настроек при пропадании сетевого напряжения.
- Поддержание температуры объекта в заданных пределах посредством управления внешним исполнительным устройством или звуковая сигнализация при выходе температуры за установленные пороги.

При неподключенном термодатчике информация выводится на дисплей в таком формате:

**12:23:34 Суббота
24 Июль 2004**

При подключении датчика температуры индикация автоматически принимает следующий вид:

**12:23:34 Суббота
24 Июль 26.7°C**

Абсолютная точность измерения температуры определяется параметра-



ми применяемого цифрового термодатчика DS18S20 и составляет $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне $-10...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$. Опрос датчика и обновление показаний температуры происходят каждую секунду.

Кнопкой «РЕЖИМ» осуществляется циклический перебор режимов индикации в таком порядке:

время/календарь/температура
↓
настройки 1-го будильника
↓
настройки 2-го будильника
↓
.....
↓
настройки 7-го будильника
↓
настройки термостата (если подключен термодатчик)

В режиме индикации настроек будильников дисплей выглядит так:

**Буд 1 9:30 Вкл.
ПнВтСрЧтПтСбВс**

Для каждого будильника кроме времени устанавливается также режим срабатывания: «Выкл.» / «Вкл.» / «1 раз» и дни недели, в которые он должен срабатывать (дабы не будить в 7⁰⁰ утра в воскресенье ☺). Исключенные дни недели отображаются символами «_», например:

**Буд 7 7:00 1раз
ПнВтСрЧтПт__**

В режиме «1раз» при срабатывании будильника программа исключит из списка тот день, в который он сработал, и поэтому второй раз в тот же день не

дели этот будильник уже не сработает. Прерывистый сигнал будильников длится 1 минуту, причем первые 30 секунд звучит тише, чем последующие. При этом его можно прекратить нажатием кнопки «РЕЖИМ» или «НАСТР». Каждый нечетный будильник при срабатывании включает внешнюю нагрузку, четный - выключает. Если термостат находится в режиме «Нагрев» или «Охлажд», то будильники не влияют на коммутацию внешней нагрузки.

При подключенном термодатчике становится доступным режим индикации настроек термостата:

**Термостат Нагрев
50°C < T < 55°C**

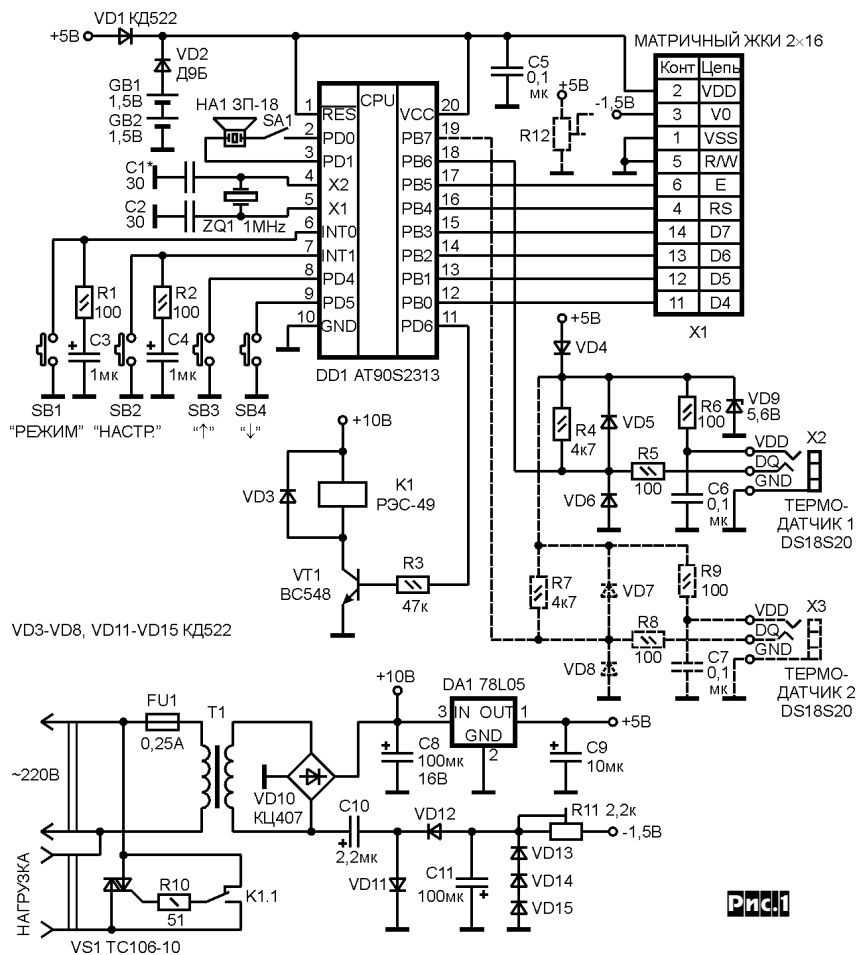
Термостатирование реализовано с верхним и нижним порогами, устанавливаемыми в пределах $-55...+125\text{ }^{\circ}\text{C}$ с шагом $1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Возможны 4 режима работы термостата: «Выкл.» / «Нагрев» / «Охлажд» / «Сигнал».

В режиме «Нагрев» при падении температуры ниже нижнего порога устройство подаст питание на внешнюю нагрузку и будет удерживать до тех пор, пока температура не станет равной или превысит верхний порог термостатирования. Этим достигается необходимый гистерезис регулировочной характеристики. В режиме «Охлажд» алгоритм действует наоборот: нагрузка включается при достижении температурой верхнего порога, а выключается при понижении до нижнего. Это может понадобиться в случае, когда нагрузкой является охлаждающий прибор, например, компрессор холодильника. В режиме «Сигнал» устройство не управляет внешней нагрузкой, а лишь подает прерывистый звуко-

вой сигнал при выходе температуры за установленные пороги. Управляющая программа отслеживает аварийные ситуации: если термостат находится в режиме «Нагрев» или «Охлажд» и термодатчик не отзывается (при обрыве соединения или выходе из строя датчика), то нагрузка выключается и термостат переводится в режим «Выкл».

В каждом из перечисленных выше режимов индикации можно принудительно включить или выключить внешнюю нагрузку нажатием кнопки «↑» или «↓» соответственно, а нажатием кнопки «НАСТР» перейти в режим настроек соответствующей функции. При каждом последующем нажатии этой кнопки происходит последовательный перебор устанавливаемых параметров. При этом на дисплее настраиваемый параметр начинает мигать. Удерживая кнопку «↑» или «↓», можно установить нужное значение. Нажатием кнопки «РЕЖИМ» или при достижении последнего настраиваемого параметра, очередным нажатием кнопки «НАСТР» устройство возвращается в режим индикации. При настройке даты день недели вычисляется автоматически.

Принципиальная схема (рис. 1). В основе схемы лежит AVR МК AT90S2313 (DD1). Отсчет времени и календаря ведется программно по прерыванию от внутреннего таймера МК каждые 0,25 сек. Это избавляет от необходимости применения специализированной часовой микросхемы, правда, недостатком такого подхода является увеличенный потребляемый ток от резервных батарей при пропадании сетевого напряжения. Для минимизации потребления большую часть времени МК находится в режиме IDLE. Кнопки SB1, SB2 подключены к входам внешних прерываний МК вместе с цепями подавления дребезга R1, C3, R2, C4, а опрос состояния кнопок SB3, SB4 ведется программно каждые 0,25 сек через порты PD4, PD5. Пьезокерамический излучатель HA1 через выключатель SA1 подключен к портам PD0, PD1. Питание +5 В или резервное +3 В подается на МК и ЖКИ через развязывающие диоды VD1, VD2. В качестве резервного источника используются две батареи GB1, GB2 типа AAA. Средний потребляемый ток при пропадании сетевого напряжения составляет 0,7 мА. Передача данных в ЖК-дисплей ведется без опроса флага занятости контроллера индикатора в 4-битном формате через порты PB0-PB5 МК и разъем X1. Датчиком температуры служит микросхема DS18S20 фирмы Maxim-Dallas, подключаемая к порту PB6 МК через защитные цепочки VD5, VD6, VD9, R5, R6 и разъем X2. Коммутация внешней нагрузки осуществляется симистором VS1, управляемым малогабаритным реле K1, что не создает заметного шума при переключениях в отличие от силовых реле. При необходимости коммутации нагрузки мощностью более 200 Вт все-таки целесообразней применение силовоточного реле, включенного по схе-



ме, приведенной в [1]. Стабилизатор +5 В для питания МК, ЖКИ и датчика температуры построен по стандартной схеме. На элементах C10, C11, VD11-VD15 собран дополнительный стабилизатор -1,5 В для питания ЖК матрицы дисплея. Подстроечным резистором R2 регулируется контрастность изображения индикатора.

Детали. Низковольтная модификация МК AT90S2313-4XX более предпочтительна в данной схеме в связи с гарантированной работоспособностью при резервном питании 3 В, хотя и большинство экземпляров AT90S2313-10XX тоже устойчиво работают при таком низком напряжении. В качестве дисплея использован матричный ЖКИ формата 2 строки по 16 символов с высотой знака 9,7 мм и расширенным температурным диапазоном, аналогичный применяемому в кассовых аппаратах ЭРА-501. Подойдет любой, но желательно русифицированный ЖКИ формата 2x16 на базе HD44780-совместимого контроллера, например, BC1602E фирмы Bolymin. При использовании ЖК-дисплея со стандартным температурным диапазоном падает необходимость в источнике отрицательного напряжения. Тогда элементы C10, C11, VD11-VD15, R11 исключаются, а вывод V0 индикатора подключается к движку подстроечного резистора R12 сопротивлением 10-20 кОм, как показано пунктиром на схеме. В таком случае этим резистором регулируется контрастность

изображения. Кнопки SB1-SB4 малогабаритные мембранного типа. Реле K1 любое малогабаритное с напряжением срабатывания 5-10 В. Для подключения термодатчика использован 3-контактный разъем Ø3,5 мм, применяемый обычно для подключения стереонаушников.

Конструкция. Устройство выполнено на печатной плате размерами 72x120 мм из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Под МК DD1 желательно установить панельку. ЖК-дисплей и кнопки соединяются с платой через 10 и 5-штырьковые разъемы соответственно.

«Прошивка» контроллера. Исходный текст управляющей программы, написанной на ассемблере, можно найти на сайте журнала «Радиолюбитель» в разделе, посвященном №1/2005. Там же находится второй вариант программы, отличающийся от первого поддержкой уже до двух термодатчиков DS18S20. Правда, в связи с ограниченностью объема памяти программ МК, это удалось реализовать, отказавшись от функции термостатирования. Для второго варианта программы при подключении обоих датчиков индикация принимает такой вид:

12:23 С6 24 Июль
26.7°C 34.5°C

В остальном этот вариант аналогичен первому. Цепи подключения второго термодатчика показаны на схеме пунк-

ктивными линиями. Кроме этого в исходных текстах обоих вариантов программы предусмотрены три разные таблицы отображаемых на дисплее символьных строк: для двух возможных кодировок русифицированных ЖКИ и третья для нерусифицированных. Нужная таблица выбирается определением одной из констант LCD_Rus1, LCD_Rus2 или LCD_Eng в начале исходного текста. На сайте «Радиолюбители» находятся также уже три готовые «прошивки» для МК (hex-файлы), рассчитанные на упомянутые кодировки ЖКИ для обоих вариантов программы. Для наших читателей, не имеющих доступа в интернет, справа на этой странице приведена также откомпилированная прошивка для первого варианта кодировки русифицированного ЖКИ.

Желающие могут изменить количество будильников в пределах 1...26. Для этого нужно задать значение константы alarm_max в начале исходного текста программы, выбрать таблицу строк, подходящую под кодировку конкретного ЖКИ («разкомментировав» одно из определений), и откомпилировать этот файл. Автором был использован компилятор AVR macro assembler v1.74, входящий в бесплатный пакет AVR Studio v4.08 [3]. Схему программатора и программу для него можно найти по адресу <http://www.ln.com.ua/~real/avreal>.

Настройка. Контрольной точкой при настройке точности хода часов служит контакт DQ разъема X2 при неподключенном термодатчике. На этом выходе должен присутствовать импульс отрицательной полярности с периодом повторения 1 сек. Для подстройки необходимо точно измерить период следования этих импульсов T и затем откорректировать значение константы K в начале исходного текста программы. Новое значение этой константы определяется округлением до ближайшего целого значения отношения $31250/T[\text{сек}]$. Например, если измеренный период T оказался равным 999850 мкс, то отношение $31250/0,999850 = 31254,7$, следовательно, новое значение $K=31255$. После компиляции исходного текста и программирования МК такая подстройка обеспечит точность отсчета времени не хуже ± 42 сек за месяц. Для более точной подстройки хода можно в небольших пределах изменять частоту задающего генератора МК подбором емкости конденсатора C1.

Ссылки

1. Г. Ганичев. Электронные часы-будильник с энергонезависимой памятью/ходом и исполнительным устройством. *Радиолюбитель*, №1, 2003, с. 44.
2. В. Чулков. Четырехканальный часы-таймер-терморегулятор на базе энергонезависимых часов NS182. *Радиолюбитель*, №2, 2003, с. 40.
3. http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/aStudio4b401.exe

```

:02000000200000FC
:0600000004C053C266C2F9
:1000080082C28FED8BDF83E481BB8CE382BB8FEF0F
:1000180087BB479A8AE78BBD82E18ABD8AE08EBD9D
:1000280080E489BF8AE285BF80ECBBBF9698BB27A6
:100038000027112722731E041E054E0CED366277C
:100048007727332484E1582E85E1482E7894B4D25A
:1000580004FFFEFCFB1D28895FECF662321F0683029
:1000680009F489C04BC0B2FD3CC00CD0743009F40F
:10007800B16082E398D280E396D2952FB1D2E2EDB7
:10008800D4D2089581D2713009F4B160922FC8D2C8
:100098008AE389D2723009F4B160912FA1D28AE340
:1000A80082D2733009F4B160902F9695969598D2C4
:1000B80080D247D1E4E338969A95E9F7B6D266D26A
:1000C800763009F4B160932FABD273D2753009F44E
:1000D800B160EBEF842F35968A95E9F7A6D269D2FD
:1000E8000895D0DF912D8BD28E25DD2822D5BD226
:1000F80080E059D283E457D25CD2089545D2EEE924
:1001080094D2962F8DD255D2713009F4B1602BD08C
:10011800999186D28AE347D2723009F4B1609991F5
:100128005FD28991E6E836968A95EAF7733009F442
:10013800B1607BD22BD3DD2662490E86394862DA1
:100148008D5F781709F4B16088819695892311F439
:10015800E4E705C0862DE4E733968A95E9F765D28A
:1001680090FFECFCF0895C0E6D0E0862F8A95880FDF
:10017800880FC80F089508D2E2EA57D2832DE4EA1F
:1001880038968A95EAF7713009F4B1604ED2FED1FB
:10019800723009F4B160952D32D2AADFCEBCA45D269
:1001A800733009F4B160942D2AD2A2DF089500FDBE
:1001B800089584990BC0713D01F07230E9F0733032
:1001C80001F1743029F1753041F12DC085990895F8
:1001D800713081F1723091F17330A1F17430C1F155
:1001E8007530D9F13A95E9F5D2D0382F3AC0239530
:1001F8002831B9F5222735C013951C3391F51127FD
:1002080030C00C7F84E0E080F03F59F5002729C053
:100218005395543631F554E024C0BBD143954D3025
:1002280001F541E01EC03395B2D083953817C9F463
:1002380031E017C02A95AAF427E113C01A958AF469
:100248001BE30FC00C7F04500C3F59F40CE09C09F
:100258005A95533031F453E604C0BBD14A9509F49A
:100268004C80089500F0D08957EDF84991EC071302A
:1002780039F0723059F0733081F02FD0892B2BC0B0
:1002880088818395883139F5882725C0C395888169
:1002980083958C3301F588271EC0C395888143
:1002A80083958330C1F4882716C0859908957130E5
:1002B80041F0723059F0733081F03FD09095892353
:1002C8000AC088818A953AF487E105C0C395888178
:1002D8008A950AF48BE388830895872F835090E8E2
:1002E80096958A95E9F783E0C80F8881089500FDF
:1002F8000895849915C0713039F0723059F0842D01
:100308008D37F1F0439408953394832D8430C0F0F1
:1003180033240895842D8A95581691F0539408959E
:1003280085990895713081F3723031F0852D839568
:10033800481631F04A940895852D893C09F05A945D
:10034800089594E084E0851739F0A82FA37009F484
:100358001AD019D08395F7CFA42F41E04A1761F03E
:1003680016D08D3131F08B3119F08F3119F40BD050
:100378000AD009D04395F2CF81E0831719F003D052
:100388008395FBCF0895939593FD91E08954230AE
:1003980039F4852F837011F08CE108958DE108956B
:1003A800443041F0463031F0493021F04B3011F003
:1003B8008FE108958EE10895BD7FAA27D0E0C0E6B9
:1003C8008A2F880F880FC08F8991821711F5899194
:1003D8008117F9F4AF93B5DFAF9180E88695A95C8
:1003E800E9F7C39598819823A1F09A91992389F008
:1003F80091FF05C0C3959881809598239883B26032

```

```

:10040800832D813031F0823021F0A0FF969AA0FD33
:100418009698A395A73091F60895932D332029F047
:100428002BD2F05C0933009F0969833240895812DC4
:10043800803809F4882717FC05C0851544F0841511
:100448006CF4089558161CF481644F0F0895933037
:1004580091F030FC969A31FC96980895933059F0B3
:1004680030FC969831FC969A0895992708371AF423
:1004780007D006D0089599270AD009D008959DE499
:10048800909A8FD090988DD09A95D1F70895909A98
:10049800919887D09098919A84D0A95C1F791981D
:1004A8000895B1FF02C0BD7F0C086D0772311F03C
:1004B800772707C06395B2FF6830B2FD693008F04E
:1004C8006627CBDD80E48ABF1895B1FF02C0BD7FE7
:1004D80017C0D5DF7395662351F4773009F4772771
:1004E800763071F454DF83175AF4382F09C0683016
:1004F80021F4743029F4772703C07B3009F4772777
:1005080080E88ABF18950395003FA9F40027139542
:100518001C389F411272395283169F42227339550
:1005280036DF839581739F431E0439552D04D3092
:1005380011F441E05395802F837011F480D06DDF62
:10054800002309F439DFB1FF02C001FF8EDF7723F2
:1005580031F4849B969A859B96987FDD189566233F
:1005680019F425DE82D1895683019F4C0E0D3DE43
:10057800189578DEC3DD1895C59AA8B3A07F8F704B
:100588008A2B88B8C598089580E801C080ECC49880
:100598008F938295F1DF8F91EFD8F83E18A95F1F7F1
:1005A800089586E2FBCF849B05C0859900FD02C0B3
:1005B800B0FDF80E2C49AECFC62DF88E2E8DF8CE0D
:1005C800E6DF88E2E4DF86E0E2DF80E4E0DF8E8D12
:1005D8002CD081E0DCDF98E1E4DF9A95E9F7089513
:1005E80005D0E1DF892FDFDFBE7F089588279A5085
:1005F80010F08395FCCF965F805D905D08959038EC
:1006080011F4992704C080E297F03C091958DE209
:1006180006C0943622F0945681E3C5DFE1CFC3DFEC
:10062800E5DF8033F1F680E2DCCFF7E0C895002003
:1006380021F0802DB8DFE395F9CFBE7F08952AD049
:100648002BF08959CEC17D09EEB15D013D0192E4D
:1006580011D0979517940ED00DD00CD00BD00AD08E
:10066800612C24D0162C292E15D09CEC04D094E4AF
:1006780002D0808959FEFA8E0BE9AC69890FDBE9854
:100688008FDF8894B6990894979587DFBE98A95C6
:1006980099F70895BE9AC6989EDFC69ABE987DDFE0
:1006A800BB7FB6990895B46096DF08956894662074
:1006B80019F49D305AF067F867FC04C09D3032F099
:1006C8006A9404C09C3010F4639467F867FC03C014
:1006D8008CE0891B02C0892F8C508F70AAE0992763
:1006E800980FAA95E9F7985F92959F70905D089585
:10070000BFCDC22E00B465C270004D6170D200A092
:10071000CF702E004D61C92000A8DECDDC00A8DE20
:10072000CBDC00A0C2C32E004365CDD2004FCAD29D
:100730002E00486FDFC100A465CA2E00AF6FCD65E3
:10074000C482E20042D26F70C8CA00437065C469
:1007500061202000B765D2C26570C300AFDFD2CD83
:10076000C8D6610043D3C1C16FD2610042663CA72
:10077000702E20005F5F00AFCD0042D00437000BA
:10078000B7D200AFD20043C1004263002042DBCAAF
:10079000CB002042CACB2E0020317061C700A1D30C
:1007A000C400546570CC6F63D261D2002042DBCAB2
:1007B000CB2E2000204861C37065C2002047F8CB4B
:1007C00061C6C4002043C8C3CD61CB003C20542087
:1007D0003C002020202020008689886808080801F
:1007E0000000C0E6D0E087E0899380E0899380E054
:0C07F00089938FE78993CC37B1F7089507
:00000001FF

```

ПРЕДЫДУЩИЕ НОМЕРА

Пропустили интересную статью?

Мы доставим вам недостающий номер индивидуальной ценной бандеролью с наложенным платежом (без предоплаты) - просто пришлите в адрес редакции «Радиохобби» а/я 568, Киев-190, 03190 заявку, в которой аккуратно укажите интересующие вас номера журнала и год выхода, а также ваш полный почтовый адрес обязательно с почтовым индексом и ваши имя, отчество без сокращений. Стоимость одного номера журнала 5 грн, плюс почтовые расходы на доставку индивидуальной бандеролью, которые для одного номера составляют 4 грн, двух номеров - 5 грн, трех...пяти номеров - 6 грн, шести номеров - 8 грн. Т.е. при заказе, например, одного номера вам придется уплатить при получении бандероли на почте $5+4=9$ грн, четырех номеров $5 \times 4+6=26$ грн, а шести номеров - $5 \times 6+8=38$ грн. К сожалению, указанные расценки доставки бандеролей почтой действительны только на территории Украины. Для жителей России и других стран стоимость индивидуальной рассылки даже одного номера журнала в 5 (!) раз больше, чем по Украине, и, кроме того, Укрпочта не принимает отправления наложенным платежом за пределы Украины. Поэтому пока мы не имеем возможности рассылки предыдущих номеров за пределы Украины.

Некоторые «хиты» некоторых номеров вы можете узнать из публикуемых ниже аннотаций номеров последних лет, полное содержание всех номеров каждого года можно найти на последних страницах декабрьского (N6) номера интересующего года, а также на интернет-сайте нашего журнала <http://radiohobby.tk>. Редакционные запасы предыдущих номеров ограничены несколькими сотнями, а то и десятками, поэтому мы не можем гарантировать отправку вам всех номеров: если какой-то конкретный номер будет к моменту поступления вашего заказа полностью распродан, то, к сожалению, «кто не успел, тот опоздал».



№4/2003

Активный сабвуферный канал

Большой фидошный FAQ по микроконтроллерам (начало)

Схемотехника легенды: Nakamichi DRAGON

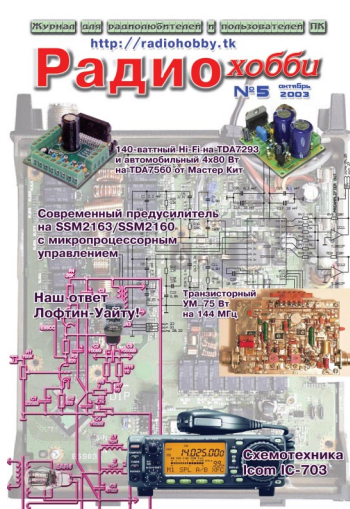
FM2003 - УКВ-ЧМ трансивер на современных комплектующих

Ламповый предусилитель для компьютерных звуковых карт

УМЗЧ для «Домашнетheaterного» ПК

Процессор объемного звучания 3D SRS на TDA7466

Самый простой генератор ТВ «шахматного поля» на PIC12C508C



№5/2003

140-ваттный Hi-Fi на TDA7293 и автомобильный УМЗЧ 4x80 Вт на TDA7560

Современный предусилитель на SSM2163/SSM2160 с микропроцессорным управлением

Наш ответ Лоттин-Уайту!

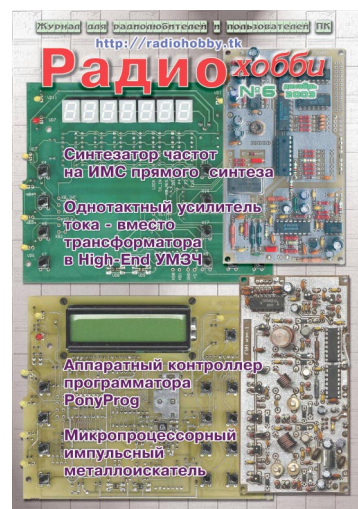
Гибридный КВ УМ нового типа

Телеграфные манипуляторы

Большой RU.EMBEDDED FAQ по микроконтроллерам (продолжение)

Ламповый УМЗЧ «с единичной связью»

High-End винил-корректор с активным понижением тепловых шумов



№6/2003

Синтезатор частот на ИМС прямого синтеза

Однотактный усилитель тока - вместо трансформатора в High-End УМЗЧ

Микропроцессорный импульсный металлоискатель

Аппаратный контроллер программатора PonyProg

Бесконтактный тахометр

Аналоговый USB-конвертер

Радиочастотный RS232-интерфейс

J-антенна для КВ диапазонов



№1/2004

140 Вт или 2x80 Вт от одной ИМС УМЗЧ

Однотактный УМЗЧ с ламповым звучанием на управляемых стабилизаторах

Многодиапазонные направленные антенны

Походный трансивер

Ламповый УМ для головных телефонов

Мультимедийный УМЗЧ с сабвуфером

Активный кроссовер для 3-полосной АС

Винил-корректоры на лампах, полевых транзисторах и в виде периферии для ПК

Ресивер с цифровой обработкой сигнала



№2/2004

УМ для Си-Би

Устройство бесперебойного питания

Универсальный ФНЧ для сабвуферов и НЧ каналов Домашнего кинотеатра

Автономный контроллер ATAPI CDROM

8-ваттный SE на двух прямонакальных пентодах

Регулятор громкости на современной ИМС PGA2311PA

Регулятор громкости и тембра на TDA7315 + Atmel 89C2051

Детектор излучения сотового телефона



№3/2004

Трансвертер MAGIC BAND

SE на триодном квартете

Устройство плавного включения ламп накаливания

Ресивер с цифровой обработкой сигнала

«Суперсимметричный» Zen Amp

УМЗЧ класса Т мощностью 2x300 Вт

Компенсатор нижней октавы

DRM приёмник

Телеграфный QRPP трансивер на 80 м



№4/2004

Электронная лоза-2 или Детектор лжи

«Лотин-Уайт» Манакова на 6Г2+2A3

Двухкаскадный ламповый винил-корректор

Сигнализация на основе мобильного телефона

Винил-корректор для High-End комплекса



№5/2004

Самодельный MP3-плеер на MMC-карте

УМЗЧ неортодоксального аудиофила

Сабвуфер с сервосистемой

24-разрядный цифровой эквалайзер и компрессор-лимитер

Программирование AVR-микроконтроллеров без программатора



№6/2004

Виртуальные осциллографы, спектроанализаторы, генераторы

Электронный сабвуфер MaxxBass®

Автономный контроллер CDROM с ДУ

БП современного трансивера

АвтоУМЗЧ на TDA8210

МАСТЕРКИТ - ПОЧТОЙ

Уважаемые читатели, идя навстречу вашим пожеланиям, редакция нашего журнала и предприятия «МастерКит», «Кедр-плюс» и «Ропла Украина» начинают **рассылку наборов для радиолюбителей «МастерКит» по Украине**. Каждый набор состоит из печатной платы, всех радиокомпонентов, необходимых для сборки устройства, схемы и инструкции по сборке и налаживанию. Более подробные данные по наборам «МастерКит» можно получить в публикациях нашего журнала (в рубрике «МастерКит»), а также на сайте www.masterkit.ru

Вы имеете возможность заказать наборы, выбрав их из приводимого ниже перечня и указав в заявке код, название набора и ваш полный обратный адрес с почтовым индексом и **Ф.И.О. без сокращений**. Цена*, указанная в перечне, не включает в себя почтовые расходы, которые **необходимо учитывать дополнительно**: при общей сумме заказа до 49 грн. почтовые расходы составляют 5 грн, от 50 до 99 грн. - 8 грн., от 100 до 149 грн. - 10 грн., от 150 до 199 грн. - 14 грн., от 200 до 499 грн. - 17 грн., от 500 до 699 грн. - 20 грн., от 700 до 999 грн. - 25 грн.

Для получения набора **направьте заявку** по адресу 04073, Киев-73, а/я 84, на email: kedrplus@mail.ru или по телефону 8-067-7825591. Заказ высылается ценной бандеролью наложенным платежом (оплата при получении на почте) в течение 2...4 недель со дня получения.

Код	Название	Цена*, грн.	Код	Название	Цена*, грн.
книга	Собери сам 55 электронных устройств из наборов МАСТЕР КИТ	17,55	NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	56,00
книга	Собери сам 60 электронных ус-в из наборов МАСТЕР КИТ (304 с.)	17,55	NK083	Инфракрасный барьер 50м	88,72
AK059 (L001)	Высокочастотный пьезоизлучатель	34,18	NK086	Фотоприемник	29,65
AK076 (P5123)	Миниатюрный пьезоизлучатель	26,73	NK089	Управляемое фотореле	45,74
AK095 (K002)	Инфракрасный отражатель	24,52	NK092	УФ-красный прожектор	71,55
AK109 (A002)	Датчик для охранных систем	27,97	NK096	УКВ радиоприемник	83,00
AK110 (A003)	Датчик для охранных систем (торцевой)	32,13	NK102	Таймер 0...10 минут	65,83
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	62,10	NK105	Радиоприемник	62,69
AK503 (ПКИ-1)	Звуковой оповещатель	34,18	NK106	Универсальная охранная система	88,72
MK035	Ультразвуковое устройство для отпугивания грызунов	78,62	NK108	Термореле	52,33
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем	49,41	NK112	Цифровой электронный замок	96,71
MK060	Проблесковый маячок 220В/600Вт	58,91	NK114	Миниатюрная охранная система	32,56
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5Вт	56,00	NK116	УКВ приемник 1Вт	114,21
MK064	Бегающие огни 220В/3х700Вт	82,30	NK117	Индикатор для охранных систем	28,35
MK067	Модуль регулировки переменного напряжения 1200Вт/220В	88,72	NK118	Стерео индикатор на светодиодах	88,88
MK071	Регулятор мощности 2200Вт/220В	82,30	NK121	Инфракрасный барьер 18м	85,59
MK072	Усилитель НЧ 18Вт	77,27	NK126	Сенсорный выключатель	62,69
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2В...30В/2А	72,09	NK127	Передачик 27МГц	68,42
MK075	Универсальный ультразвуковой отпугиватель грызунов	102,76	NK128	Корабельная сирена "ТУМАН" 5Вт	32,08
MK077	Имитатор лая собаки	77,27	NK131	Повышающий преобразователь постоянного напряжения	102,76
MK079	Усилитель НЧ 32Вт	82,30	NK133	Автомобильный антенный усилитель	29,65
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов	82,30	NK134	Электронный стетоскоп	62,59
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя	54,38	NK135	Сигнализатор уровня воды	29,65
MK084	Усилитель НЧ 12Вт	58,91	NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24В/10...30А	102,76
MK085	Проблесковый маячок 220В/150Вт	91,31	NK137	Микрофонный усилитель	51,25
MK088	Имитатор охранной системы	62,59	NK138	Антенный усилитель 30...850МГц	65,83
MK107	Ультразвуковой генератор (Отпугиватель грызунов)	62,59	NK139	Конвертер 100...200МГц	105,89
MK113	Таймер 2 сек...10 минут	69,12	NK140	Мостовой усилитель НЧ 200Вт	140,24
MK119	Модуль индикатора охранных систем	36,23	NK141	Стереодекoder	54,38
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии	45,74	NK142	Индикатор сигнала на 30 светодиодах	123,07
MK153	Индикатор микроволновых излучений	36,23	NK143	Юный электротехник	49,41
MK156	Автомобильная охранная сигнализация	78,62	NK145	Сигнализатор уровня воды (SMD)	42,82
MK284	Детектор инфракрасного излучения	56,00	NK146	Исполнительный элемент 12В	29,65
MK285	Инфракрасный барьер 30м	168,86	NK146/в корпусе	Исполнительный элемент 12В	52,38
MK286	Модуль управления охранными системами	203,20	NK147	Антенный усилитель 50...1000МГц	65,83
MK287	Имитатор камеры наружного наблюдения	49,41	NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12В	56,00
MK290	Генератор ионов	123,07	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	62,59
MK301	Лазерный излучатель	140,24	NK150	Программируемый 8-канальный исполнительный блок	143,10
MK302	Преобразователь напряжения 24В в 12В	83,00	NK155	Сирена ФБР 15Вт	32,08
MK304	4-канальный LPT-коммутатор для управления двигат. пост. тока	120,20	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12В в 220В/50Гц	65,83
MK305	Программируемое устройство управления двигателем пост. тока	134,51	NK291	Сигнализатор задымленности	65,83
MK306	Блок программного управления двигателем постоянного тока	108,49	NK292	Ионизатор воздуха	65,83
MK308	Программируемое у-во управления шаговым двигателем пост. тока	140,24	NK293	Металлоискатель	52,38
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц	141,53	NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220В/500 Вт	117,34
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	77,27	NK295	"Бегающие огни" 220В 10х100 Вт	102,06
MK319	Модуль защиты от накипи	45,74	NK296	"Бегающие огни" 220В 3х500 Вт	123,07
MK320	Проблесковый маячок 5...12 В/1 А/1...2,5 Гц	45,74	NK297	Стробоскоп	72,09
MK321	Модуль предпускового 10 Гц...100 кГц	56,00	NK298	Электрошок	111,62
MK322	Усилитель НЧ 40 Вт	100,17	NK299	Устройство защиты от накипи	36,23
MK324	Программируемый модуль 4-х канального ДУ 433 МГц	164,59	NK300	Лазерный световой эффект	119,93
MK324 передатчик	Дополнительный пульт для МК324	102,06	NK303	Устройство управления шаговым двигателем 42SPM-24D	91,31
MK324 приемник	Дополнительный приемник для МК324	69,12	NK307	Инфракрасный секундомер	140,24
MK325	Лазерное шоу	91,31	NK307A	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307	73,82
MK326	Декoder VIDEO CD	230,42	NK314	Детектор лжи	35,80
MK326/2	Декoder VIDEO CD	230,42	NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее	77,27
MK327	Телеграфный манипулятор "Альманах-ПРО"	377,03	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	52,33
MK328	Телеграфный манипулятор "ЭКЛИПС"	263,30	NK340	Компьютерный программируемый лазерный эффект	154,55
MK329	Телеграфный манипулятор "ЗЕРО"	319,95	NM1011	Стабилизатор напряжения 5В/1А	39,15
MK330	Исполнительное устройство для МК317, МК324	123,07	NM1012	Стабилизатор напряжения 6В/1А	36,23
MK331	Модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220В/2,5А)	177,44	NM1013	Стабилизатор напряжения 9В/1А	37,21
MK332	Сенсорный регулятор мощности 1000Вт/220В	134,51	NM1014	Стабилизатор напряжения 12В/1А	37,21
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО"	141,53	NM1015	Стабилизатор напряжения 15В/1А	42,82
MK351	Универсальный отпугиватель грызунов	348,89	NM1016	Стабилизатор напряжения 18В/1А	45,74
NK001	Преобразователь напряжения 12В в 6В/9В/2А	36,23	NM1017	Стабилизатор напряжения 24В/1А	45,74
NK004	Источник питания 6В - 9В - 12В/2А	62,69	NM1021	Регулируемый источник питания 1,2...20В/1А	45,74
NK005	Сумеречный переключатель	56,00	NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30В/1А	56,00
NK005/в корпусе	Сумеречный переключатель в корпусе	78,62	NM1023/1	Сетевой стабилиз. однополярный ист. питания 220 В/27 В (3 А)	166,00
NK008	Регулятор мощности 2200Вт/220В	56,00	NM1023/2	Сетевой стабилиз. однополярный ист. питания 220 В/35 В (3 А)	188,89
NK010	Регулируемый источник питания 0...12В	39,15	NM1023/3	Сетевой стабилиз. однополярный ист. питания 220 В/45 В (3 А)	211,79
NK013	Электронный предохранитель	48,65	NM1024/1	Сетевой стабилиз. двухполярный ист. питания 220 В/+ 27 В (2 А)	228,96
NK014	Усилитель НЧ 12Вт	54,38	NM1024/2	Сетевой стабилиз. двухполярный ист. питания 220 В/+ 35 В (2 А)	211,79
NK016	Полицейская сирена 15Вт	32,08	NM1024/3	Сетевой стабилиз. двухполярный ист. питания 220 В/+ 45 В (2 А)	234,68
NK017	Преобразователь напряжения для питания люминесцентных ламп	83,00	NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в двухполярное	28,03
NK017/1	Переносной электр. балласт для люмин. лампы 10...15 Вт (авто, 12В)	111,62	NM1032	Преобразователь 12В/220В	102,06
NK021	Кож - сирена 15Вт	32,08	NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3А	65,83
NK022	Стерефонический темброблок	102,76	NM1035	Универсальный преобразователь 3А	78,62
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	25,97	NM1041	Регулятор мощности	62,59
NK027	Регулируемый источник питания 1,2...30В/2А	52,33	NM1042	Регулятор температуры	62,59
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	62,37	NM1043	У-во плавного включения и выключения ламп накаливания 220В/150Вт	42,93
NK029	Проблесковый маячок (технология SMD)	29,65	NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	96,71
NK030	Стерео усилитель НЧ 2X8Вт	94,45	NM2011/ MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на полевых трнзисторах с радиатором	102,76
NK032	Голос робота	62,37	NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	88,72
NK033	Имитатор звука морского дизеля	60,10	NM2021	Усилитель НЧ 4х11Вт/2х22Вт (TDA1514)	65,83
NK036	Усилитель НЧ 0,7Вт	0,00	NM2031	Усилитель НЧ 4х30Вт/2х60Вт (TDA7385, авто)	97,04
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30В/5А	62,59	NM2032	Усилитель НЧ 4х40Вт/2х80Вт (TDA7386, авто)	102,76
NK038	Сенсорный дверной звонок	29,65	NM2033	Усилитель 100 Вт (TDA7294)	65,83
NK039	Проблесковый маячок на светодиодах	29,65	NM2034	Усилитель 70 Вт (TDA1562)	94,45
NK040	Стерефонический усилитель НЧ 2X2,5Вт	62,59	NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	119,93
NK043	Электронный гонг (3 тона)	65,83	NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	51,25
NK044	Светодиодная светящаяся лента	29,65	NM2037	Усилитель Hi-Fi НЧ 18 Вт TDA2030A	48,65
NK045	Электронный фильтр	49,41	NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	65,50
NK046	Усилитель НЧ 1Вт	33,75	NM2039	Автомобильный УНЧ 2х40 Вт TDA8560Q/8563Q	65,50
NK050	Регулятор скорости вращения для мини-дрели	58,91	NM2040	Автомобильный УНЧ 4х40 Вт TDA8571J	88,88
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиодах	25,97	NM2041	Автомобильный УНЧ 22Вт TDA1516BQ/1518BQ	49,41
NK051/1	Проблесковый маячок на инфракрасном светодиоде	29,65	NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	85,59
NK052	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых - паразитов)	23,06	NM2043	Мостовой автоусилитель Hi-Fi 4х77Вт TDA7560	170,80
NK055	Светодиодный индикатор 220В	23,06	NM2044	Усилитель НЧ 2х22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	77,27
NK057	Усилитель НЧ 22Вт	45,52	NM2045	УМЗЧ класса D (TDA8929 + TDA8927) 2х150 Вт	240,14
NK058	Имитатор звука паровоза	74,14	NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	36,23
			NM2061	Электронный ревербератор	88,72
			NM2062	Цифровой диктофон	131,38

NM2111	Блок регулировки тембра и громкости	88,88	NS066	Термореле	83,00
NM2112	Блок регулировки тембра и громкости	82,30	NS068	Акустическое реле	79,54
NM2113	Электронный коммутатор выходов	72,09	NS069	Светодиодный индикатор мощности	58,91
NM2114	Процессор пространственного звучания	52,33	NS070	Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей	85,86
NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	51,25	NS073	Маленькое сердце на светодиодах	49,41
NM2116	Активный 3-х полосный фильтр	54,38	NS087	Усилитель видеосигнала	73,82
NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	71,55	NS090	Высококачественный усилитель НЧ 100Вт	231,82
NM2118	Предвар. стереофон. регул. усилитель с балансными входами	49,41	NS093	Блок защиты акустических систем	62,59
NM2202	Логарифмический детектор	29,65	NS094	«Живое сердце»	49,41
NM2222	Стереофонический индикатор уровня сигнала	85,59	NS099	Блок задержки	54,38
NM2223	Стереофонический индикатор уровня сигнала	88,88	NS100	Проблесковый маячок	0,00
NM2901	Видеоразветвитель	49,25	NS103	Электронный замок	88,72
NM2902	Усилитель видеосигнала	32,56	NS104	Электронная игра	145,96
NM2905	Декодер ТВ стерео формата NICAM	211,20	NS122	Таймер 0...5 минут	94,45
NM3101	Автомобильный антенный усилитель	29,65	NS123	Генератор звуковых эффектов	62,59
NM3201	УКВ ЧМ приемник	115,24	NS124	Преобразователь постоянного напряжения 12В - 220В/50 Гц	234,68
NM3204	Устройство для беспроводной коммутации аудио компонентов	88,88	NS125	Проблесковый маячок на светодиодах	36,23
NM3311	Система УК дистанционного управления (приемник)	105,89	NS159	Световой переключатель	83,00
NM3312	Система УК дистанционного управления (передатчик)	91,31	NS162	Блок защиты акустических систем 1...100Вт	65,83
NM4011	Минитаймер	23,76	NS163	«Бегущие огни» 220В	94,45
NM4012	Датчик уровня воды	23,76	NS164	Регулятор света 220В	94,45
NM4013	Сенсорный выключатель	28,35	NS165	Стробоскоп	151,69
NM4014	Фотоприемник	30,08	NS166	Мостовой стерео усилитель НЧ 2X25Вт	177,44
NM4015	Инфракрасный детектор	31,48	NS167	Ультразвуковой радар	128,79
NM4016	Термореле	45,52	NS168	Стабилизированный источник постоянного напряжения	222,64
NM4021	Таймер 1...99 мин	128,79	NS169	Стабилизированный источник постоянного напряжения	60,10
NM4022	Термореле	52,33	NS170	Стабилизированный источник постоянного напряжения	71,55
NM4023	Таймер 1...99 сек	128,79	NS171	Стабилизированный источник постоянного напряжения	60,10
NM4411	4-х канальное исполнительное устройство (блок реле)	88,88	NS172	Автоматический фоточувствительный выключатель сети	79,54
NM4412	8-ми канальное исполнительное устройство (блок реле)	141,53	NS173	Охранная сигнализация дом/магазин	214,65
NM4413	Исполнит. блок реле 4 с бл. питания и розетками в корпусе "Пилот"	145,96	NS174	Стабилизированный источник постоянного напряжения	208,93
NM4411	Регулятор яркости ламп накаливания 12В/50А	54,38	NS175	Высококачественный стерео усилитель НЧ 2X18Вт	119,61
NM5017	Отпугиватель грызунов-паразитов	29,65	NS177	Миниатюрное охранное устройство	105,89
NM5021	Полицейская сирена 15 Вт	32,08	NS178	Индикатор высокочастотного излучения	94,45
NM5022	Кояк-сирена 15 Вт	32,08	NS179	Влюбленное сердце с блоком управления	118,15
NM5023	"Космическая" сирена	32,08	NS180	"Новогодняя елка" на светодиодах	65,83
NM5024	Сирена ФБР 15 Вт	32,08	NS181	Светомузыкальные колокола 3 мелодии	65,50
NM5031	Сирена воздушной тревоги 1Вт	37,21	NS182	Цифровые часы-таймер	157,41
NM5032	Дверной звонок (7 мелодий)	88,88	NS182.2	4-канальные часы-таймер-терморегулятор с энергонезависимой памятью/холодом и исполнительным устройством	168,86
NM5033	Корабельная сирена 5Вт	37,21	NS309	Охранная система	246,13
NM5034	Корабельная сирена "ТУМАН" 5Вт	32,08	NS311	Детектор валюты	75,71
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды	29,65	NS312	Цифровой термометр	154,71
NM5036	Генератор Морзе	31,48	NS313	Электронная рулетка	208,93
NM5037	Метроном	31,48	P5107	Шаговый двигатель 17PS-C054	43,15
NM5038(ПКИ-А)	Охранная система со звуковым оповещением	88,88	P5108	Шаговый двигатель	43,15
NM5039	Музыкальный оповещатель	58,91	P5110	Шаговый двигатель	43,15
NM5101	Синтезатор звуковых эффектов	97,04	P5111	Шаговый двигатель AEG S026/48-4 pin	43,15
NM5102	Большое сердце на микроконтроллере	148,23	P5336	Шаговый двигатель AEG S026/48-6 pin	43,15
NM5201	Блок индикации "светящийся столб"	45,74	P5337	Шаговый двигатель AEG S021/24	43,15
NM5202	Блок индикации - вольтметр	45,74	P5339	Шаговый двигатель 42SPM-24DJ	43,15
NM5301	Блок индикации "бегущая точка"	45,74	P5340	Шаговый двигатель	43,15
NM5302	Блок индикации - вольтметр	45,74	P5341	Шаговый двигатель	43,15
NM5401	Автомобильный тахометр	56,00	детектор 8041	Корпус для катушки металлоискателей NM8041, NM8042	40,50
NM5402	Автомобильный тахометр	56,00	AC202	Усилитель напряжения	29,95
NM5403	Стоп-сигнал для авто	61,56	AC203	Сирена с изменяемым тоном	10,70
NM5421	Электронный блок зажигания "классика"	65,50	AC204	Звонок-соловей	14,98
NM5422	Электронный блок зажигания "классика"	108,65	AC209	Предварительный усилитель RIAA	62,99
NM5423	Электронный блок зажигания "классика"	121,82	AC210	Сигнализатор 4-звуковой (UM 3561, имитирует сирены полицейскую, пожарную, скорой помощи, звук пулемета)	23,79
NM5424	Электронный блок зажигания "классика"	121,82	AC211	Электронная сирена большой мощности	18,66
NM5425	Маршрутный диагностический компьютер для авто	123,88	AC217	Усилитель мощности стерео 2x15Вт (TDA2030)	34,62
NM5426	Автоматическое зарядное устройство "АРГО-1"	203,20	AC225	Активный корректор графический (50, 220, 880 Гц, 3,5, 14 кГц)	57,08
NM6011	Контроллер электроомеханического замка	134,51	AC226	Графический корректор с регулятором мощности	32,86
NM6013	Автоматический выключатель освещения на базе датчика движения	102,44	AC228	Активный стереорегулятор тембра	53,75
NM8011	Тестер RS-232	16,47	AC234	Активный фильтр к сабвуферу (80-250 Гц)	33,38
NM8012	Тестер DC-12В	16,47	AC235	Ультразвуковой отпугиватель животных	22,85
NM8013	Тестер AC-220В	16,58	AC237	Акустический сигнализатор заднего хода (12-24В)	25,97
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумулятора	25,76	AC239	Миниатюрный стереоусилитель 2x4Вт	19,60
NM8022	Зарядное устройство для аккумуляторов	117,34	БЖ1101	Регулируемый блок питания 1.2-25В, 3А (LM317)	59,91
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов	88,88	БЖ1103	Блок питания 5В, 12В 1А; 1.2-24В 3А (uA7805, uA7812, LM317, BD282)	74,67
NM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов	102,06	ВП501	Метроном	17,12
NM8033	Устройство ИК пультов ДУ	71,55	ВП503	Индикатор уровня стереосигнала	68,47
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля "витая пара"	128,79	ВП504	Вольтметр цифровой (ICL7107)	72,74
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере	142,83	ВП506	Детектор состояния логических уровней	23,53
NM8042	Импульсный металлоискатель на микроконтроллере	197,48	ВП508	Индикатор мощности светодиода	21,40
NM8051	Частотомер	134,95	ВП510	Индикатор уровня стереосигнала (21 светодиод)	41,59
NM8051/1	Делитель 100 кГц...1 ГГц	62,69	ВП525	Индикатор напряжения аккумулятора	15,96
NM8051/3	Приставка для определения резонансной частоты динамика	60,10	BC101	Видеокорректор четкости	14,98
NM8052	Логический пробник	42,93	IC801	Электронные кости	19,26
NM8511	Генератор ТВ тест на базе приставки DENDY	72,09	IC802	Игра "Однорукий бандит"	47,07
NM9010	Телефонный "АНТИПИРАТ"	42,93	IC803	Электронные кости для игры (UCA6493)	19,21
NM9211	Программатор для контроллеров AT 89S/90S	115,24	IC804	Электронная рулетка	22,85
NM9212	Адаптер для сотовых телефонов	85,21	IC1001	Дистанционный выключатель	59,91
NM9213	Адаптор К-линии	91,80	IC1002	Инфракрасный детектор	19,26
NM9214	ИК-управление для ПК	77,27	IC1003	Инфракрасный барьер	41,93
NM9215	Универсальный программатор (базовый блок)	97,04	МП901	М/п градусник (КТУ73, PIC12C508)	83,44
NM9216/1	Плата-адаптер для NM9215 (для ATME1)	74,14	МП904	М/п часы с будильником	135,30
NM9216/2	Плата-адаптер для NM9215 (для PIC)	54,38	МП905	Таймер включения/выключения	203,77
NM9216/3	Плата-адаптер для NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx)	34,07	МП911	М/п кодовый замок (AT89C2051)	74,54
NM9216/4	Плата-адаптер для NM9215 (IC-Bus EEPROM)	41,53	МП916	Часы/градусник (для помещений)	193,63
NM9216/5	Плата-адаптер для NM9215 (EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI 25xxx)	48,65	MP929	М/п градусник LCD с сигнализацией	155,76
NM9217	Устройство защиты компьютерных сетей (витая пара)	100,17	OC701	Охранная система	29,95
NM9218	Устройство защиты компьютерных сетей (коаксиальный провод)	94,45	OC703	Кодовый замок	34,23
NS003	Индикатор сигнала на светодиодах	88,88	OC704	Симулятор присутствия жильцов	38,51
NS006	Электронная сирена 5Вт	68,09	OC707	Электронное блокирование автомобиля	36,03
NS007	Сенсорный электронный переключатель	68,09	PM401	Управление звуком	23,53
NS009	Генератор звуковой частоты	143,10	PM402	Сумеречный выключатель	42,79
NS011	Электронное охранное устройство	85,86	PM404	Автоматический выключатель света (автомоб.)	17,12
NS015	Автомобильная охранная система	94,45	PM405	Сумеречный выключатель (с трансформатором)	51,22
NS018	Микрофонный усилитель	62,37	PM407	Выключатель акустический	27,13
NS019	Металлоискатель	105,89	PM409	Устройство задержки подключения динамиков	24,01
NS020	Индикатор заряда аккумулятора	52,33	PM411	Детектор влажности	15,36
NS023	Регулируемый источник питания 3...30В/2,5А	151,69	PM415	Детектор дождя	22,38
NS025	Космический звуковой эффект	51,25	PM417	Устройство управления внутренним освещением автомобиля	16,49
NS026	Усилитель НЧ 7Вт	69,12	PC302	Радиомикрофон	14,98
NS031	Электронная 4-х голосная сирена 8Вт	79,54	PC305	Минипередатчик УКВ	12,54
NS034	Усилитель НЧ 60Вт	214,65	CE601	Модулятор 3-канальный 12В, 3x1А	47,07
NS041	Предварительный усилитель НЧ для динамической магнитной головки	60,10	CE604	Световой "уж" 16 диодов	36,37
NS042	Тестер для транзисторов	58,91	CE604	Гирлянда 220В, 8x400Вт	111,26
NS047	Генератор звуковых частот	71,55	CE605	Блуждающий свет	21,40
NS048	Акустическое реле	102,76	CE607	Мигающее сердце (NE555, 10 светодиодов)	14,42
NS049	Усилитель НЧ 25Вт	134,51	CE613	Пульсирующее сердце (40 разноцветных светодиодов)	32,78
NS053	Биполярный источник питания + 35В/5А	153,95	CE620	Новогодняя ёлочная звездочка (60 светодиодов + звуковые эф-ты)	45,36
NS054	Усилитель НЧ 10 Вт	77,27	CE625	Мигающая стрелка	16,77
NS061	Телефонный усилитель	123,07	CE630	Двухцветный столбик LED	21,78
NS062	Стабилизатор напряжения 12В/0,5А	65,83			
NS065	УКВ радиоприемник	94,45			
NS065/в корпусе	УКВ радиоприемник	128,20			

КНИГА - ПОЧТОЙ

Фирменный магазин предлагает КНИГИ-ПОЧТОЙ

Код	Наименование	цена в грн. с уч.доставки
4547	3500 микросхем усилителей мощности нч и их аналоги. Турута Е. Ф. [ДМК], 2005	38,00
944	IP-телефония. Росляков [Эко-Трендз], 2001	37,00
4460	OrCad 10. Проектирование печатных плат. Кузнецова С.А. Нестеренко А.В. [Горячая линия-Телеком], 2004	71,00
3172	PCAD 2002 и SPECCTRA. Разработка печатных плат. Уваров А. С. [СОЛОН], 2003	49,00
3689	P-CAD. Проектирование и конструирование электронных устройств. Уваров А.С. [Горячая линия-Телеком], 2004	84,00
3750	P-CAD. Технология проектирования печатных плат. Стещенко [ВНУ-СПб], 2004	59,00
3890	SolidWorks/COSMOSWorks Инженерный анализ методом конечных элементов. Алямовский А. [ДМК], 2004	71,00
1761	Аналоговая и цифровая электроника. Опадчий [Горячая линия-Телеком], 2002	44,00
3754	Аналоговые и импульсные устройства. Бойко В. [ВНУ-СПб], 2004	40,00
3354	Антенны. Городские конструкции. Григоров [РадиоСофт], 2003	29,00
1552	Антенны. Настройка и согласование. Григоров [РадиоСофт], 2004	27,00
4283	Антенны и не только. Гречихин А.И. [РадиоСофт], 2004	21,00
4475	Антенны КВ и УКВ. Основы и практика. Гончаренко [РадиоСофт], 2004	22,00
3817	Большие и маленькие секреты мобильных телефонов. Адаменко М. [ДМК], 2004	25,00
3404	Бытовые электроприборы: устройство и ремонт. Лепаев Д.А. [Горячая линия-Телеком], 2004	36,00
3198	Вещание без помех. Маккой [Мир], 2000	36,00
3617	Видеомагнитофоны VHS PAL и SECAM. Эрбен [ДМК], 2004	44,00
3215	Виртуальная электротехника. Комп. технологии в электротехнике и электронике. Алиев И.И. [РадиоСофт], 2003	14,00
4400	Волоконно-оптические системы связи. Фриман Р. [Эко-Трендз], 2003	81,00
3771	Все отечественные микросхемы. [Додэка], 2004	37,00
3669	Зарубежные электромагнитные реле. Вовк [МК-Пресс], 2004	32,00
854	Интеллектуальные сети связи. Лихтциндер [Эко-Трендз], 2000	23,00
3406	Кабели электровязи. Парфенов Ю.А. [Эко-Трендз], 2003	39,00
3897	Кабельные системы. Проек-е, монтаж и обслуживание. Бет Верити [Кудиц-Образ], 2004	37,00
4103	Карм. справочник. Конструкционные материалы: металлы, сплавы.... [Додэка], 2004	23,00
4282	Карм. справочник. Соединения в конструкциях и режущий инструмент. [Додэка], 2004	30,00
1766	Карманный справочник инженера электронной техники. Бриндли [ДОДЭКА], 2002	22,00
1767	Карманный справочник инженера-метролога. Болтон [ДОДЭКА], 2002	20,00
1768	Карманный справочник радиоинженера. [ДОДЭКА], 2002	24,00
2416	КВ антенны - рупоры без видимых стенок. Харченко [РадиоСофт], 2003	15,00
3345	КОМПАС - 3D V6. Основы работы в системе. Кудрявцев [ДМК], 2003	52,00
4248	Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. Бабич, Жуков [МК-Пресс], 2004	36,00
3980	Комп'ютерна схемотехніка. Підручник для ВУЗів. Бабич, Жуков [МК-Пресс], 2004	30,00
3616	Краткий справочник по электронике. Грабовски [ДМК], 2004	23,00
91	М/с для импульсных ИП и их применение. [ДОДЭКА], 2001	34,00
888	Магнитные карты и ПК. Гельс [ДМК], 2001	11,00
785	Маркировка и обозначение радиоэлементов. Мукосеев [Горячая линия-Телеком], 2003	26,00
4367	Маркировка радиоэлектронных компонентов. Нестеренко [Розбудова], 2004	12,00
1114	Маркировка электронных компонентов. Бахметьев [ДОДЭКА], 2004	13,00
4223	Мик-леры 16-разрядные Flash семейства 16LX фирмы Fujitsu. [Горячая линия-Телеком], 2004	158,00
2308	Микрокомп. системы управления. Первое знакомство. Суэмацу [ДОДЭКА], 2002	31,00
1953	Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы "ATMEL". Евстифеев [ДОДЭКА], 2002	27,00
3626	Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы "ATMEL". Евстифеев [Додэка], 2004	42,00
1944	Микроконтроллеры Microchip. Яценков [Горячая линия-Телеком], 2004	37,00
4357	Микропроцессоры и микроконтроллеры. Бойко [ВНУ-СПб], 2004	40,00
3087	Наладка электрооборудования. Кисаримов [РадиоСофт], 2003	15,00
1955	Обработка сигналов. Первое знакомство. Юкио Сато [ДОДЭКА], 2002	19,00
4503	Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. Швец В.А. [МК-Пресс], 2005	18,00
897	Операционные усилители и компараторы. [ДОДЭКА], 2004	33,00
4392	Оптимальная обработка радиосигналов большими системами. Громаков Ю.А. [Эко-Трендз], 2004	32,00
1374	Организация деятельности в области радиосвязи. Григорьев [Эко-Трендз], 2001	34,00
4447	Основы проектирования цифровых схем. Уилкинсон [Диалектика], 2004	11,00
4461	Основы современного телерадиовещания. Щербина В.И. [Горячая линия-Телеком], 2004	45,00
4462	Основы спутн. навигации. Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС. Яценков В.С. [Горячая линия-Телеком], 2004	37,00
4284	Основы цифровой техники. Новожилов О.П. [РадиоСофт], 2004	42,00
857	Основы электронной техники. Ибрагим [Мир], 2001	29,00
859	Пейджинговая связь. Соловьев [Эко-Трендз],	25,00
581	Перспективные спутниковые системы связи. Горностаев [Радио и связь],	19,00
1579	ПЛИС фирмы ALTERA : элем. база, система прое-ия и языки описания аппаратуры. Стещенко [ДОДЭКА], 2002	21,00
4309	Подробно о сотовых телефонах. Справочник потребителя. Надеждин [Солон], 2004	18,00
4206	Практика и теория использования детекторов лжи. [Горячая линия-Телеком], 2004	19,00
890	Практическая радиоэлектроника. Виноградов [ДМК], 2000	17,00
948	Предварительные УНЧ. Рег. громкости и тембра. Турута [ДМК], 2001	15,00
4281	Применение микр-леров AVR: схемы, алгоритмы, программы. [Додэка], 2004	32,00
3553	Программируемые контроллеры. Петров [Солон], 2004	26,00
3175	Проектирование СВЧ устройств с помощью Microwave Office. Разевиг В. Д. [СОЛОН], 2003	47,00
4546	Пульсы дист. управления для бытовой радиоэл. аппаратуры. [Додэка], 2005	55,00
3208	Радиолобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Заец Н. [СОЛОН], 2003	33,00
592	Разработка устройств сопряжения. Новиков [Эком], 2000	10,00
4356	Расчет и моделирование линейных электрических цепей с применением ПК. Гаврилов [Солон], 2004	53,00
4352	Расчет конструкций в MSC.visualNASTRAN for Windows. Шимкович Д. Г. [ДМК], 2004	68,00
3821	Ремонт №71. Сотовые телефоны. Родин А. В. [СОЛОН], 2004	27,00
3217	Ремонт сотовых телефонов. Хрусталева Д. [СОЛОН], 2003	21,00
3178	Рук-во по работе со Spectra в P-CAD 2001/2002. Елшин Ю. [СОЛОН], 2003	19,00
362	Система проектирования OrCAD 9.2. Разевиг [Солон], 2003	52,00
1584	Системы на микр-лерах и БИС программируемой логики. Бродин [Эком], 2002	32,00
3177	Системы проектирования. DesignLab 8.0. Разевиг В. Д. [СОЛОН], 2003	53,00
3047	Собери сам.55 электронных схем. [ДОДЭКА], 2003	18,00
4074	Собери сам.60 электронных устройств. [ДОДЭКА], 2004	20,00
604	Современные видеопроцессоры. Коннов [ДОДЭКА], 2000	7,00
3899	Современные микр-леры и микросхемы Motorola. Шагурин И.И. [Горячая линия-Телеком], 2004	95,00
4208	Современные семейства ПЛИС фирмы Xilinx. Кузелин М. [Горячая линия-Телеком], 2004	53,00
4285	Создание аналог. PSPICE-моделей радиоэлементов+ CD. Петраков О.М. [РадиоСофт], 2004	55,00
1548	Сопряжение компьютеров с внешними устройствами. Смит [Мир], 2002	23,00
1137	Справочник электрика 2-е изд. Кисаримов [РадиоСофт], 2002	20,00
1567	Справочник по PIC микр-лерам. Практика применения. Тавернье [ДМК], 2002	23,00
1945	Справочник по PIC-микроконтроллерам. Предко [ДМК], 2004	31,00
3622	Справочник. Электрические аппараты. Алиев [РадиоСофт], 2004	17,00
4398	Спутниковая навигация и ее приложения. Соловьев Ю.А [Эко-Трендз], 2003	35,00
4477	Стабилизаторы постоянного и переменного тока. Халоян [РадиоСофт], 2004	29,00
1601	Телевидение: учебник для ВУЗов. Джакония [Радио и связь], 2002	64,00
3618	Телевизоры и мониторы. Ремонт, устройство и тех. обслуживание. Росс [ДМК], 2004	55,00
787	Теоретические основы электротехники. Прянишников [Корона Принт], 2003	26,00
1956	Теория и расчет многообмоточных трансформаторов. Хныков [Солон], 2002	9,00

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.