

Радио хобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК

№ 5(11)/ОКТАБРЬ 1999

Совместное издание с
Лигой радиолюбителей Украины



Главный редактор
Николай Сухов

Редакционная коллегия

Георгий Божко (UT5ULB)
Александр Егоров
Евгений Лукин
Евгений Музыченко
Виктор Пестриков
Александр Провозин
Александр Торрес
Георгий Члиянц (UY5XE)
Владимир Широков

Адрес редакции

Украина, 03190, Киев-190, а/я 568
Тел./факс: (044) 4437153
E-mail: radiohobby@email.com
Fido: 2:463/197.34
BBS: (044) 2167456 с 19⁰⁰ до 9⁰⁰
<http://www.radiolink.net/radiohobby>
<http://welcome.to/radiohobby>
<http://radiohobby.da.ru>
<http://www.radiohobby.idc.net>

Распространение

по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу періодичних
видань України» УОПЗ Укрпошта,
индекс 74221
цена подписки на I полугодие 2000 г.
17 грн. 25 коп.

**Россия и другие страны СНГ, Литва,
Латвия, Эстония** - по каталогу «Газеты
и журналы» агентства Роспечать,
индекс 45955
цена подписки на I полугодие 2000 г.
99 руб. РФ

Дальнее зарубежье - по каталогу
«Russian Newspapers & Magazines
2000» агентства Роспечать,
индекс 45995
цена подписки на полугодие \$21

Перепечатка материалов без письменного
разрешения редакции запрещена. При цитировании
обязательна полная библиографическая ссылка с
указанием названия и номера журнала, года
выпуска, страниц, фамилии и инициалов автора

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

Подписано к печати 20.10.99 г.
Отпечатано на журнальном комплексе
издательства «Пресса Украины»
г.Киев, ул. Героев космоса, 6

Тираж 8000 экз.
Заказ №0180914, цена договорная
Учредитель и издатель ООО «Эксперт»

Журнал выходит шесть раз в год
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** **КВ все возрасты покорны** М.Шапринский
Интервью со старейшим радиолюбителем Борисом Николаевичем Алексеевым
- 5** **DX-клуб «Радио хобби»** А.Егоров
Новости эфира и обзор радиоприемников для DX-инга
- 9** **Дайджест зарубежной периодики**
Гибридный лампово-транзисторный линейный усилитель, ламповый High-End винил-корректор с
низковольтным питанием от аккумуляторов, однотактный ламповый УНЧ повышенной мощности на
6П45С с управлением по второй сетке, транзисторный УНЧ с малым уровнем высших гармоник, про-
фессиональный регулятор тембра, классический винил-корректор на современных транзисторах, фа-
золинейный активный кроссовер, оптический звуковой выход для CD-ROM, подавитель джиттера, ап-
грейд «материнок» Socket7 под AMD K6-2-400, сервисный аудиогенератор, сервопривод, приемопе-
редатчик звуковых сообщений по сети 220 В, высококачественный синхронный АМ-демодулятор, КВ
приемник на одной микросхеме, декодер телеграфных сигналов на микроконтроллере PIC, QRP уси-
литель мощности для КВ, трансвертер на 2 м, трансвертер на 430 МГц, гетеродин на 1152 МГц, вер-
тикальная всеволновая антенна на 9 КВ диапазонов и Си-Би, загоражающие контура из коаксиально-
го кабеля, улучшенная VHF YAGI, индикатор поворота антенны на светодиодах и другие наиболее ин-
тересные устройства из двух десятков свежайших зарубежных журналов
- 25** **О перемещении сигналов** Н.Деев
- 26** **PSK31 - очевидное невероятное** Н.Федосеев
- 27** **Мостовой измеритель КСВ с растянутой шкалой** И.Григоров
- 28** **Познай свою аппаратуру** Ю.Заруба
- 29** **Интерфейс для трансиверов YAESU** В.Ткаченко
- 30** **Антенна «2 EL DELTA LOOPS»** Н.Лаврека
- 31** **Минисправочник**
Маркировочные коды полупроводниковых SMD-элементов
- 35** **Простые согласующие устройства** И.Григоров
- 35** **Печатные платы с помощью утюга, лазерника и какой-то матери...**
- 36** **Сканирующий приёмник ICOM IC-R10** Б.Витко
- 37** **Синтезатор частоты для Си-Би радиостанции из доступных элементов ...** А.Темерев
- 40** **Генераторы синусоидального напряжения со сверхнизким коэффициен-
том гармоник** Е.Лукин
- 44** **Транзисторный пробник без выпайки транзисторов из схемы ..** В.Помелов
- 44** **Пожарный датчик** А.Руденко
- 45** **Радиолюбительский блок питания** А.Добуш
- 46** **Dolby B, C, S, ... dbx?** Н.Сухов
Схемотехника dbx-совместимого компандера УНИКОМП, выполненного на недорогих отечественных
микросхемах
- 50** **High-End 24 bit аудиоЦАП для CD-ROM** Р.Иващенко
- 51** **Секреты ламповой High-End технологии** С.Симулкин
- 54** **Профессиональная схемотехника: NAD314 stereo integrated amplifier**
- 56** **Неисправности систем управления в современных телевизорах и методы
их устранения** Й.Смоляк
- 57** **Использование 61ЛК4Ц и 61ЛК3Ц в телевизорах ЗУСЦТ** В.Поддубный
- 57** **Регулятор сведения РС-90-3 вместо РС-90-4** С.Трембач
- 58** **Радиолюбительские сайты в ИНТЕРНЕТ** О.Никитенко
- 61** **Новые эхо-конференции ФИДО**
- 62** **Универсальный программатор BiDiPro** Э.Панченко

Внимание! Подписка на 2000-й год заканчивается 1 декабря!

КВ все возрасты покорны

Жизненный путь очень многих радиоинженеров, ученых-радиоспециалистов начинался с увлечения радиолубительством, определявшим этот путь. Одним из них сегодня является старейший коротковолновик Украины девяностолетний Борис Николаевич Алексеев, U5UF, встречу с которым на страницах нашего журнала сегодня подарила нам судьба.

Борис Николаевич, с чего началось Ваше увлечение короткими волнами?

- Москва, 1927 год. Время было тяжелое - безработица. Я только что окончил школу, искал какую-нибудь работу... Шел как-то около Красной площади. Рядом находился клуб московского «Общества друзей радио». У входа висело объявление «Телеграфные курсы». Я сразу записался, надеясь стать радиотелеграфистом и где-нибудь устроиться на работу. Хотя экономика и была рыночная, обучение было бесплатным. Там было три преподавателя. Один из них, Красовский, обучал и меня. Позже он вел эти курсы и по эфиру, на радиовещательной станции. Таким образом, многие радиолубители заочно выучились у него, причем не просто выучились, а овладели довольно высокими скоростями приема азбуки Морзе. По окончании курсов я получил удостоверение радиотелеграфиста. В клубе была и секция коротких волн. Телеграфные курсы проходили в большом зале. В углу зала находился стол, на котором были разложены QSL-карточки со всего мира. Любители, собиравшиеся у этого стола, в основном коротковолновики-наблюдатели, вели очень активные разговоры... Я слушал, во время перерывов тоже подходил к этому столу, смотрел QSL-карточки, расспрашивал, интересовался, узнал кто такие коротковолновики, чем они занимаются и записался в секцию КВ, получил в 1928г. наблюдательский позывной RK-1778.

Ну и как, специальность телеграфиста помогла найти работу?

- Представьте себе, помогла. После окончания курсов я с этим удостоверением искал работу, перебивался случайными заработками монтером, в качестве ученика электрика, у разных частных, регулярно ходил на биржу труда... И вот, как-то во Всесоюзном электротехническом институте (ВЭИ) мне предложили поехать в Татарскую республику, установить в глухом селе радиоустановку. Я согласился и тут же спросил: «А потом у вас можно будет устроиться на работу? Ну - говорят - постараемся вас принять...» Дали мне сухие батареи, «тарелку» (современных динамиков еще не было), четырехламповый приемник. Поехал туда один. Голодно, холодно... Должен сказать, я это село еле нашел: все занесено снегом, одно окошечко торчит и все. Поезд шел по снежному коридору, стены которого были выше вагонов, метров 10! Столько там выпадает снега, ужас... Установил я эту чудо-технику благополучно, слушали передачи, устроили концерт... Все село собралось... Мне дали хороший отзыв. Перед отъездом я им все показал: «Вот тут нажмете, и все заработает. Через месяц, когда перестанет работать, надо будет поехать в город купить новые батареи...» На дорогу дали кусочек сахара, масло... После возвращения меня устроили техником в лабораторию радиоприема, где проработал четыре с половиной года. Там были выдающиеся специалисты. Академик Введенский Борис Алексеевич первым тогда занимался УКВ, у него была лаборатория, где изучали их распространение.

У профессора Свистова я строил пеленгатор, а потом разрабатывал первый приемник для механического телевидения. Тогда, конечно, и не мечтали об электронной трубке... Были в ВЭИ два профессора, Катаев и Шмаков. Шмаков отстаивал тогда механическое телевидение, а Катаев считал, что будущее за электроникой. В моем телевизионном приемнике звук принимался на длине волны 1400 м, а сигнал изображения и синхронизация на 400 м. Телевизор состоял из двух приемников. Моторчик вращал диск Нипкова с 30 отверстиями... Словом, я

смотрел первую телевизионную передачу в СССР. Демонстрировался кинопортаж с военного парада на Красной площади. Показывали Сталина, но вид был такой..., не то Сталин, не то Горький... Работал я и у Майзельса, который занимался проблемой федингов. В то время еще не было АРУ и экспериментировали с

ревели в инженеры-лаборанты, а позже там были организованы филиалы МВТУ им. Баумана и МГУ. Я поступил в МГУ. Через год началось смутное время: из нашего института забрали множество «троцкистов» и учебные филиалы ликвидировали, превратив их в специальный курс при вузах. Меня туда не приняли, т.к. я не был ни комсомольцем, ни членом партии - была чистка. Но я был профсоюзным активистом, у меня была радиостанция и вообще - я был большим общественником. Написал ходатайство, где все это было перечислено, отпра-



Боря Алексеев, RK1778, начало ...

разнесенными на примерно 100 м антеннами, и я на КВ пытался эти сигналы складывать... Разумеется, из этой затеи ничего не получилось.

А когда Вы получили разрешение на передатчик?

- В 1930 г., поскольку я попал в такое «высшее общество знаменитостей» ВЭИ, я подал заявление на передатчик и вскоре получил разрешение и позывной EU2KQ. Кроме того, меня ввели в президиум московской областной секции КВ, в котором были все старые коротковолновики того времени.

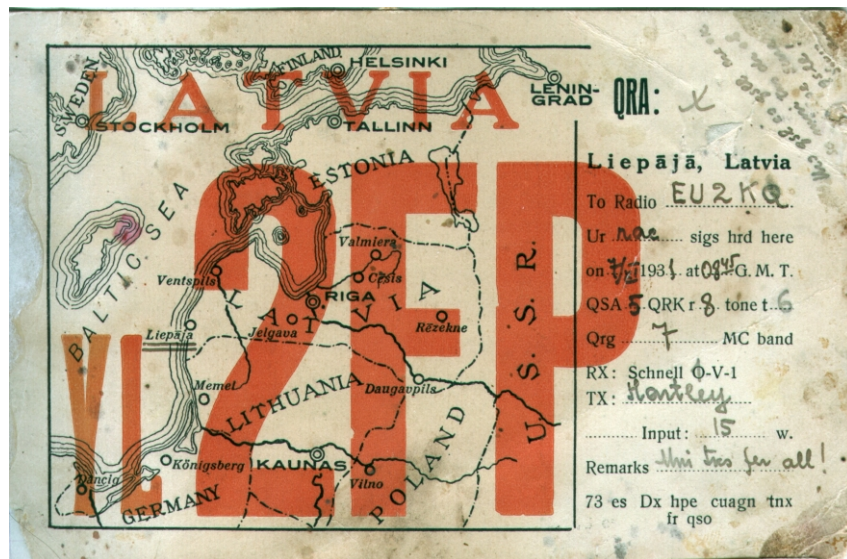
Ваши дальнейшие «университеты» как и где проходили?

- ВЭИ (в то время в Москве еще не было высотных домов) представлял собою грандиозное белое здание с куполами, вокруг теннисные площадки... Для того времени это был шедевр. При ВЭИ был организован вечерний электротехникум, который я успешно окончил. Меня пе-

вил в МГУ и меня приняли на дневное отделение, дали стипендию. На дневном отделении университета радиолубительство уже пришлось забросить, поскольку учеба отнимала массу времени. Закончив МГУ, получил диплом физика, сразу же поступил в аспирантуру, но через год по болезни пришлось ее оставить.

Проблемы с радиодетальми в то время были такие, что нам сейчас и не снились. Как проходило Ваше появление в эфире?

- Вообще-то радиолубителем я был уже с 14 лет. В результате моего знакомства с коротковолновиками, я купил маленькую радиолампу «микрушку», батареи, т.к. сетевых выпрямителей не существовало... И начал. Схема была простая, с обратной связью, чувствительность для того времени очень большая. Чтобы попасть в нужный диапазон, сделал сменные катушки на ламповых цоколях. Никаких АМ станций в эфире не было, телеграфных тоже почти не было.



Одна из первых QSL-карточек, полученных из Латвии Борисом Алексеевым, EU2KQ, в 1931 г. ... Теперешний Вильнюс (Vilno) тогда, оказывается, был в Польше.

Поэтому, проходя по КВ диапазону, услышать «СQ» сразу, понимаете, было очень легко: раньше «СQ» давали очень долго, бывало, ждешь, не дожدهся, когда закончит... Поэтому после того, как оператор прекращал давать общий вызов, он начинал по всему КВ диапазону пролистывать, где и кто его вызывает... Заметил

обратной связи, была исключительная. Супергетеродинов тогда еще ни у кого не было. Передатчики у всех были почти одинаковые - на двух УТ-1 в пушпуле, других ламп тогда в продаже не было. Выпрямителей тоже не было, работали почти на переменном токе. Тон был 1 - 2 балла. Мне часто давали RST 591... Потом уже

научились делать подобные электролитических конденсаторов: в банку помещали алюминиевые пластинки и заполняли ее раствором нашатыря. Выпрямитель состоял из шести м о щ н ы х ламп УК-30. При б о р о в измерительных не было, даже тестера. Я использовал только пробник, с помощью которого методом сравнения с «эталоном» подбирал сопротивления. С и л о в о й трансформатор приходилось часто перематывать - горел... Железа трансформаторного не было: брали листовое железо (кровельное!), нарезали (вручную!) Ш-образные пластины, отжигали их. Гудела эта конструкция фантастически (HEAVY METAL!), но родители не жаловались, занятия поощряли. Работал я в эфире ногами напролет, спать никому не давал, однако мне не мешало... Все было примитивно, но удивительно интересно!

Во время НЭПа было много всяких частных магазинчиков, в том числе и аптечных - в них, почему-то, торговали и разными радиолюбительскими товарами... Уже тогда, видимо, было ясно, что радиолюбительство - «болезнь», а радиодетали - лекарство таким «больным»... В 1924 году я построил свой первый детекторный радиоприемник. Кристаллов нигде не было и я отправился в аптеку - купил пробирку, серу, нарезал свинцовых стружек, все смешал, на примусе подогрел и получил кристаллы «свинцового блеска» - мой первый п/п диод!



Б.Н.Алексеев, EU2KQ, 1930 г., Москва



Брат гроссмейстера В.Симагина Борис Симагин, EU2LG, 1930 г., Москва

станцию, которая его зовет - записал ее позывной и дальше крутит ручку настройки приемника..., глядишь, вторая станция зовет - тоже записал, затем следующую и т.д. до конца шкалы. Потом быстро возвращается к первой станции. Передает сразу все услышанные позывные, но проводит связь только с первой станцией, а остальных просит подождать... Свобода была большая, помех не было абсолютно никаких. Правда, было много UNLISov. Помню двух таких. Им было примерно по 20 лет, работали в ГУМе в радиоотделе, ходили в радио-клуб... Они построили станцию, в клуб приходили по очереди: один на секции КВ, другой в эфире... Позывной себе придумали УТ-1, по названию самой «мощной» тогда лампы. И никто не мог подумать на них, но все очень хотели определить, кто же скрывается под УТ-1. В конце концов, в 1931 году их раскрыли, все их радиоимущество конфисковали и отпустили с миром.

Приемник у меня сперва был 0-V-0 на одной лампе, а потом сделал другой аппарат - 0-V-2 с двумя каскадами усиления. На нем я уже и Америку принимал - чувствительность, благодаря

Какие в то время любители использовали антенны?

- В основном «цепелин». Это была самая модная антенна. Об антенне «Виндом» тогда и понятия не имели, она бы всех шокировала - почему-то расстояния 2/3 и 1/3? Немыслимым бы казалось, откуда взялся резонанс? Тем более что и в университете нас учили, что резонанс - это совпадение длины антенны с длиной волны, а тут 2/3 и 1/3 ... Теперь у меня на коллективной станции используется «виндом», который замечательно работает.

С кем из известных радиолюбителей Вы были хорошо знакомы?

- В Московский клуб почти каждый день приходил и Эрнст Кренкель, который тогда уже работал радистом на служебной радиостанции, поддерживал связь с кораблями, плавающими в Северном Ледовитом океане. Я уже имел разрешение на любительскую станцию, меня ввели в президиум Московской областной секции коротких волн, и Кренкель тоже был членом этой секции. В клубе была КВ станция Московской секции коротких волн /MCKB/. Приходя в клуб, он со всеми здоровался и тут же бежал на третий этаж, на станцию. Я не знаю, когда он вообще спал и спал ли он вообще, т.к. в любое время ночи и рано утром его там всегда можно было увидеть...

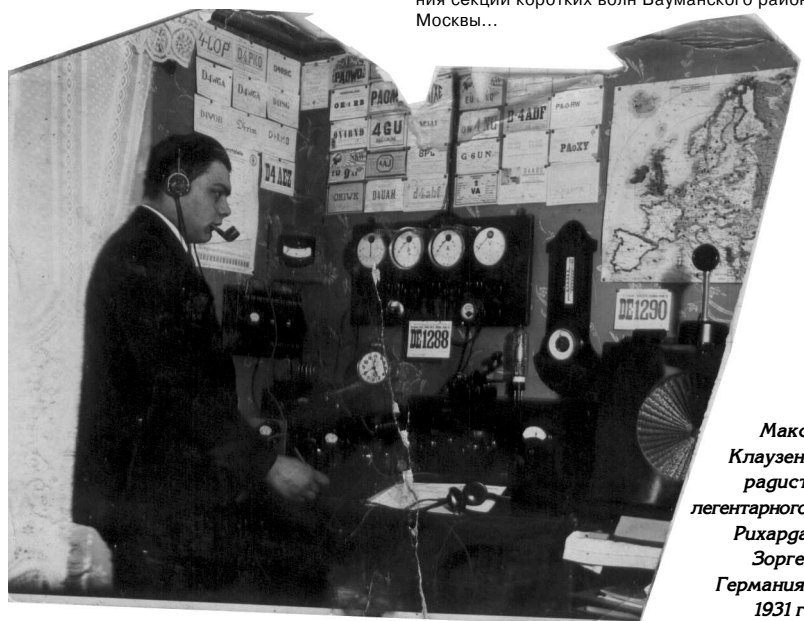
В MCKB часто встречал Байкузова Николая Афанасьевича... В 1931 году я несколько раз встретился в эфире с Максом Клаузенем. Потом обменялись QSL-карточками и фотографиями: тогда почти к каждой QSL было принято прикладывать и фотографию. И вот держу фотографию, где он у своей радиостанции, а на стене среди многих QSL увидел и свою с позывным EU2KQ. Я тогда и не подозревал о его такой замечательной судьбе как человека и как радиста легендарного Рихарда Зорге...

Борис Паникович, а как вы познакомились с И.Д.Папаниным?

- 1929 год. Уже после окончания телеграфных курсов я был безработным и искал работу. Как-то на глаза попало объявление по набору радиотелеграфистов на корабли Северного флота. В объявлении был указан адрес. Вместе со своим товарищем, тоже радиолюбителем Кошелевым (EU2LH), мы туда и отправились. Нас встретил Иван Дмитриевич (это был его домашний адрес). Он предложил нам работу на кораблях в Северном Ледовитом океане, но родители нас не отпустили из-за дальности, холода, и нам пришлось отказаться. Иван Дмитриевич нас пивом угощал...

Что более всего Вас привлекает в коротковолновом радиолюбительстве?

- Во-первых, интересно связываться со всем миром... Во-вторых, сама радиотехника, разработка чего-то нового. В третьих, добиться каких-то результатов по дальности связи... Мы играли по радио в шахматы, устраивали собрания секции коротких волн Бауманского района Москвы...



Макс Клаузен, радист легендарного Рихарда Зорге, Германия, 1931 г.

РАДИОИСТОРИЯ

На КВ в основном были радиолубители. А вот исследования условий работы на них с воздушных шаров, с поездов и т.д. кто финансировал?

- Все эти начинания финансировал наркомат связи. И даже QSL-обмен проводился бесплатно.

А сам QSL-обмен как происходил?

- Почти бесплатно были отпечатаны типовые QSL-карточки. Государство все это поддерживало и поощряло. Я даже не знал как проходила рассылка наших карточек по всему миру: приходил в клуб, клал свои карточки на стол для отправки и все. Также мы и получали ответную почту.

А как для Вас началась война?

- Когда я оставил аспирантуру, меня без прохождения медкомиссии призвали в армию и направили в артиллерийский полк в Гайсине. Вначале обучал бойцов азбуке Морзе. После прохождения медкомиссии, очевидно как негодного к строевой, меня определили корреспондентом - принимал на приемник правительственные сообщения и передавал в подразделение.

В 1941 г. полк на границе был разгромлен и нас направили в Киев оборонять столицу Украины. Пока мы стреляли по немцам, те окружили город. 18 сентября был дан приказ оставить Киев, а перед этим - команда выпустить по немцам весь запас снарядов. Стреляли непрерывно всю ночь, все небо было ярко освещено, все грохотало... Мы не знали что случилось, а потом, через два дня, поняли...

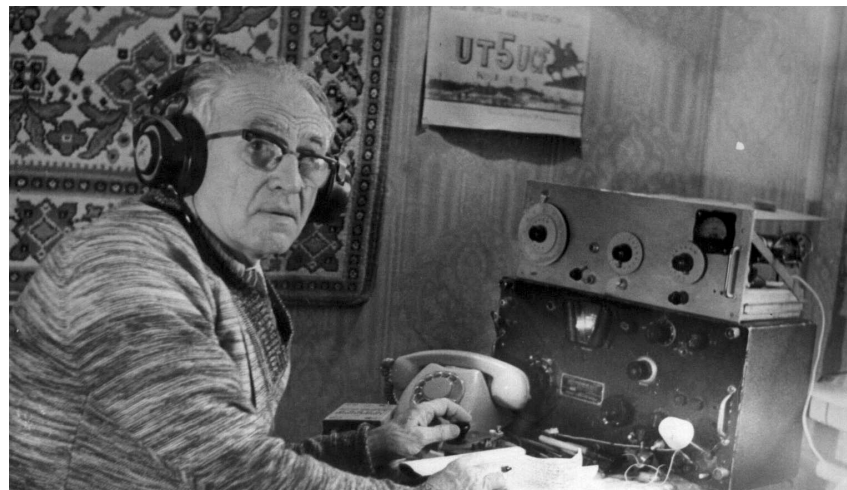
И как же события развивались дальше?

- Когда началось отступление наших войск, командиры (в основном генералы) в Борисполе сели на самолеты и улетели, а все войско осталось без командования. Все стали как попало двигаться на восток, к своим. Спали мы где придется. Однажды я и еще несколько солдат ночевали в какой-то школе. Там ночью нас немцы и накрыли, отправили в лагерь военнопленных в Яготине, а потом перевели в Дарницкий концлагерь, который был больше. Наши при отступлении много всего поуничтожали. Поэтому немцы выпустили какой-то секретный приказ, по которому все киевляне с высшим образованием могли быть освобождены из плена. А у нас среди пленных были евреи, которые хорошо владели немецким и они этот приказ каким-то образом увидели... Начали составлять список таких киевлян, а поскольку я москвич и имел высшее образование, то меня превратили в «киевлянина» и включили в этот список. Двое евреев с нееврейской внешностью, прекрасно говорящих по немецки, отправились с этим списком к лагерному начальству. И нас действительно освободили, дали справки, удостоверяющие, что нас выпустили из лагеря и мы отправлялись в Киев, якобы на работу. Но работы, разумеется, никакой не было. Жили впроголодь, попрошайничали... Словом, это была моя третья голодовка: первая - после революции, вторая - в плену, где почти не кормили, и третья - после плена. От Дарницкого лагеря до Киева нас никто не останавливал. В Киев мы вошли в 2 часа ночи и, несмотря на комендантский час, также никто не попадался и не останавливал. Мы не знали куда идти... Хорошо, что среди нас был главный инженер киевской электростанции и он всех повел к себе домой. Так мы впервые переночевали под крышей... В лагере, ведь, ничего не было: мы находились под открытым небом, на земле, лежали тесно прижавшись друг к другу и таким образом как-то согревались. На нас падал дождь, снег...

Лагерь представлял собою только территорию, огороженную колючей проволокой. Больше там ничего не было. В Яготинском лагере был такой случай. Как-то начальство лагеря получило радиоприемник и никак не могло подключить к нему батареи. Объявлял пленным, что требуется кто-нибудь, кто может сделать, чтобы приемник заработал. Вызвались человек восемь. Немцы взяли шестерых, но оказалось, что никто из них ничего в этом деле не смыслил. В конце я кое-как разобрался (все было написано по-немецки), подключил батареи и приемник заработал. Нас всех на радостях накормили, и по тем временам мы просто объелись. А в это же время, пока мы возились с радиоприемником, расстреляли почти всех евреев,

человек 30 - это были те, кто неосмотрительно при пленении назвался евреем. Говорят, картина была ужасная. Несколько дней перед этим над ними страшно издевались, потом заставили вырыть яму и расстреляли.

По прибытии в Киев на следующий же день отправились на биржу труда. Там работы никакой не было. В столовой, куда мы завернули, чтобы перекусить, на наших евреев (в группе их, чудом уцелевших в Яготине, было больше половины) все сильно косились: накануне нашего прихода в Киев случилась та страшная трагедия в Бабьем Яру, а в нашей группе человек 5 - 6 евреев имели характерную внешность... Потом на улице они встретили своих



Борис Николаевич Алексеев, U5UF, 1999 г., Киев

украинских соседей, и те им посоветовали куда не ходить, т.к. было объявлено, что все, кто приютит евреев, тоже будут уничтожены. Поэтому они решили уйти из Киева в сторону Борисполя, Василькова.

Борис Николаевич, война для Вас кончилась в Киеве. Вас потом не тягали?

- 6 ноября 1943 г. в освобожденном Киеве я встретился с Никитой Сергеевичем Хрущевым, рассказал ему свою одиссею. Он спросил, что я делал в оккупированном Киеве? Сказал, что работал на хлебозаводе, где выпекался хлеб для населения. Никита Сергеевич мне и посоветовал отправиться опять на хлебозавод и говорит: «Там вас направят, куда следует. Не волнуйтесь, все будет хорошо». 8 ноября я отправился на хлебозавод, где до этого работал электромонтером. Директор страшно обрадовался, поскольку специалистов не хватало, и сразу назначил меня главным инженером по восстановлению завода. Многих бывших пленных отправили в армию в штрафные роты, а меня не послали, т.к. приехавший главный инженер Главхлеба увидел, что специалистов нет, а хлебозавод был заводом-автоматом: «Там техника сложная, и единственного инженера-электрика, говорит, не отпустим нигуда». На хлебозаводе я проработал до 1947г., когда возникли трудности с деньгами и из Москвы пришло распоряжение - всех, кто был в плену, уволить с предприятий. Трудно было очень. И приторговывал чем попало, и родители чуточку помогали... Правда, были еще небольшие деньги на сберничке. Так что с грехом пополам хлеб мог покупать... Потом, уже в 1948 г., вышло распоряжение: всех инженеров, ценных работников принимать на службу. Я поступил на завод «Геофизика», где меня сразу приняли начальником цеха. Дали приличную зарплату. Я хорошо знал английский - это сейчас уже ничего не помню, а тогда я свободно переводил любую статью. Техника на заводе была крайне отсталая, и я сразу разработал несколько автоматических приборов, а фотоинклинометр тут же подали на соискание Сталинской премии, но Москва почему-то застопорила дело. Все же мы подготовили материал, и я получил авторское свидетельство на этот прибор - он позволял в скважине на фотопленке определять глубину, азимут и наклон бурения. Без него, случалось, бурят, бурят, а потом где-то в километре от сква-

жины бур выходит на поверхность... Таким образом, я сразу же «подскакивал в цене». Теперь бы сказали «повысил рейтинг». Сталинскую премию нам хотя и не дали, но 15000 руб. на директора, главного инженера и меня получили. Я и дальше продолжал разрабатывать разные электронные приборы. Например, трехканальный осциллограф - тогда таких еще не было.

Вы член Союза ветеранов Великой Отечественной войны?

- Нет.

...?

- Я дважды подавал необходимые документы и заявления в Подольский райвоенкомат Киева, но до сих пор никакого ответа нет.

Вот и подошла к концу наша встреча с U5UF - ex RK-1778, EU2KQ, UB5ULF, UT5UCF. Борис Николаевич и в настоящее время, будучи на пенсии, активно трудится: он руководит в Клубе молодежи и подростков Подольского района Киева коллективной станцией UT4UWF, одновременно ведет занятия в кружке юных шахматистов, он кандидат в мастера спорта по шахматам и судья первой категории. В 20-х годах Борис Николаевич подружился с самым юным коротковолновиком Москвы Райкиным (RK-2002), большим любителем шахмат. Отсюда еще одна страсть - шахматы. Позже Борис Николаевич дружил с братьями Симагинными - к сожалению оба погибли на фронте. Младший Симагин, Борис (EU2LG) был коротковолновиком, а старший Владимир - шахматным гротмейстером.

Заведующая клубом Раиса Андреевна Подлеская с восторгом подчеркивает, что вся работа в этих кружках держится исключительно на энтузиазме и энергии Бориса Николаевича. И это не все. Борис Николаевич еще увлекается и поэзией. Нашему лучшему в мире хобби он посвящал такие строки:

Когда Папанин плыл на льдине
И друг мой Кренкель вместе с ним,
Ужасней не было картины -
Они одни на Полюсе среди льдин.
И только чудо их спасает,
Их место нахождения узнали мы легко,
Весь мир о подвиге их знает,
И в этом только чудо помогло.
А после, я так увлекся чудом,
Что из дома своего не выходя,
Дружил с англичанином, немцем и французом,
О сотнях наших уж не говоря.
Нет, чудо есть на этом свете,
И мы прожить не можем без него -
Лишь мы встаем, уж слышим на рассвете...
И это - Радио есть чудо из чудес!

Пожелаем же нашему радиодедушке, чтобы «чудо из чудес» и в 2009 году принесло еще одну радость - Борису Николаевичу юбилейную активность в эфире, а всем нам - желанную QSO с U5UF.

73 !

Беседу вел Михаил Шапринский, UT5BW



DX-КЛУБ «РАДИОХОББИ»

Александр Егоров, г. Киев



НОВОСТИ ЭФИРА

УКРАИНА. С 1 сентября Р.Довира (Киев 107.4), которое до этого охватывало своим вещанием 12 областей Центральной и Восточной Украины, объединилось с NIKO-FM (Черновцы), вещающей на всю Западную Украину. Под новым объединенным названием Р.Довира-NIKO-FM эта крупнейшая на Украине FM сеть покрывает теперь своим вещанием 21 область из 25. Конечно, под покрытыми подразумеваются сами областные центры, в которых обычно находятся передатчики, с прилегающими к ним зонам слышимости, которые не всегда охватывают всю территорию области. Как предполагается, это объединение очень понравится западным украинцам, так как теперь у них есть возможность регулярно слушать передачи украинской службы Р.Свобода, которые транслируются через Р.Довира обычно 4 ч в сутки (утром и вечером) плюс ежечасные 4-минутные выпуски новостей в дневное время.

В Киеве теперь можно слушать популярную музыку прошлых лет, на которую переориентировалось Р.Супер Нова (100.5), добавившее к своему названию приставку Р.Ностальгии. Репертуар очень приятен для людей среднего возраста, которые культивировались на зарубежной и советской музыке 50-70 годов, а также и для совсем молодых, для которых по словам одного из удачнейших на мой взгляд анонсов станции «Все СуперНовое - это хорошо забытое суперстарое».

УКВ ПРИЕМ

Нам, избалованным жителям столицы Украины, в которой на двух диапазонах УКВ работают более 20 станций, и мысли нет о том, что где-то на периферии страны любителям качественного приема музыкальных радиопередач приходится туго - поневоле станешь DXистом. Андрей Смаг живет в г.Кременец Тернопольской области. В связи с тем, что его дом находится в «яме» (хотя и на высоте 300 м над уровнем моря, но со всех сторон окружен горами), местные станции из Тернополя (101.2, 103.5, 106.2) и Ровно (Р.Трек 106.4) он принимать не может (на высоте 400 м над уровнем моря они слышны превосходно). На УКВ хорошо слышны только программы УР-1, Проминь, Лад, а также Белорусское Радио и Радио 1.

Наверное поэтому Андрей увлекся дальним приемом УКВ и телевидения. Его аппаратура - магнитола «TOSHIBA-RT70S» доработанная: добавил ТВ гнездо, установил наружную антенну (польскую), усилитель «PHILIPS SWA-298» (питание усилителя +12 В он подает с магнитолы по кабелю через дроссель). Все же в диапазоне FM при обычных условиях приема регулярно слышно только звуковое сопровождение от УТ-1 (5 канал) из Тернополя, Р.Свитязь, Р.Луцк, Р.Довира. Однако, при благоприятных атмосферных условиях появляется большое количество радиостанций из различных городов и стран: из Тернополя (60 км), Ровно (70), Луцка (80), Львова (125), Бреста (Беларусь - 270), Люблина (Польша - 250). По наблюдениям Андрея наилучшее прохождение с 6 утра до 11 ч местного времени, когда погода безоблачная, высокое атмосферное давление или наблюдаются в атмосфере перистые облака (признак приближения циклона). Пик прохождения с 8 до 10 ч - тогда уже на шкале FM наблюдается то же, что и на средних волнах вечером. Тяжело разобрать - станции «налезает» друг на друга. Более слабое прохождение появляется вечером, а также перед грозой. В начале прохождения появляются белорусские станции и Р.Люблин 103.2, потом - все остальное. Относительно хорошо слышно 3-ю польскую программу 92.0. Когда есть условия для дальнего приема какой-то радиостанции, иногда наблюдаются очень кратковременные (1-10 с) всплески сигналов сверхдальних станций из западной части Польши, которые иногда бывают настолько сильные, что могут перебивать такие хорошо слышимые станции, как Р.Свитязь. Самые сильные всплески бывают в полдень солнечного дня. В туманную погоду слышны в основном близкие станции из Ровно, Тернополя, Луцка, а вечером хорошо слышно Р.Столица (Беларусь).

Ниже приведены частоты и названия станций, принятых Андреем. Обозначения: (*) означает, что частота определена ориентировочно с точностью +/-0.1 МГц; ПР - Польское Радио (из-за слабой слышимости не смог идентифицировать).

89.0 *	ПР
91.0 *	ПР-3
92.0 *	ПР-3
92.4 *	ПР
99.6	Р.Люблин
99.8	УТ-1 (звук - очень сильный сигнал)
99.9	УТ-2/1+1 (звук - плохо)
100.1 *	ПР
100.4 *	ПР
100.9 *	Р.Свитязь (Луцк)/Р.Довира
101.1 *	Р.Рокс (Брест)
101.9 *	Католическое Радио (Р.Мария?)
102.2	Р.Люблин ?
102.5	Р.Люблин ?

103.2	Р.Люблин (Хелм)
103.4	Р.Люблин ?
103.6 *	Р.Довира (новая станция - Луцк?)
103.8	Р.Столица (Брест)
104.0 *	ПР-3
104.3 *	ПР
104.7	Р.Люкс (Львов)
105.9 *	Наше Радио ?
106.2	Р.Тернополь
106.4	Р.Трек (Ровно)
106.7	Р.Незалежність (Львов)
106.8 *	Р.Би-Эй (Беларусь)
107.0 *	Р.Зет (Варшава)
107.3	Р.Луцк

Как видите, можно достичь больших успехов в радиоприеме на УКВ, если подойти к этому по DXистски. Коллеги Андрея Смаги по хобби, я полагаю, смогут откорректировать некоторые неопределенности и неточности в его данных.

О РАДИОПРИЕМНИКАХ

Когда у радиолюбителя возникает вопрос, какой радиоприемник лучше для занятия радиоприемом: традиционный с механической шкалой или современный с цифровой шкалой, отечественного производства или импортный, то при этом ответ обычно бывает очень неоднозначный и прежде всего зависит от уровня потребностей радиолюбителя и его опыта. Для начинающего любителя бывает достаточно «сверстелки» отечественного производства или импортной магнитолы, а для крутых DX-истов подавай специальные связные приемники отечественного производства (также называемые «военными», потому что для народа такие приемники у нас не делали) или импортные цифровые портативки и полупрофессиональные настольные ресиверы.

К сожалению, производство отечественной радиоприемной аппаратуры как для массового пользования, так и пригодной для DX-инга в настоящее время практически отсутствует. «Средние» DX-исты в лучшем случае могут рассчитывать на старые запасы «Ишимов» с цифровой шкалой, а «крутые» - на пудовые Р-250 или «Катраны» и им подобные грубоватые с виду связные «гробы», обладающие тем не менее приличными радиоприемными характеристиками в сравнении даже с хваленной импортной цифровой техникой. Сомнений не должно быть: если позволяет площадь ваших апартаментов, вы неприхотливый и вашей семье не мешает шум механизмов отечественных «гробов» плюс у вас в кармане есть прожиточный минимум - приобретайте при okazji не задумываясь. Хотя и надежность меньше, но, по крайней мере, ремонтпригодность и дорабатываемость наших аппаратов вне конкуренции, да и приобрести их можно за значительно меньшую стоимость, чем соответствующие категории импортных.

Есть и другой, самый дешевый, но значительно более мучительный путь - сделать самому приемник из «сэкономленных» деталей и подручных материалов (кто попроще, кто посложнее). Я, например, для DX-инга вот уже почти 20 лет с успехом использую самодельную радиоприемную установку с двойным преобразованием в диапазоне от 100 кГц до 30 МГц, с кучей самодельных «наворотов» типа синтезатор первого гетеродина с бесшумным переключением частоты с шагом 1 МГц переменной емкостью, цифровая шкала (частотомер), три фильтра ПЧ (ФСС и два ЭМФ), режекторный фильтр на частоту 5 кГц, два вида гетеродина для приема SSB, усилитель низкой частоты... и почти все это на шасси и в деревянном корпусе старого лампового приемника АРЗ с использованием под второе ПЧ перекроенной платы «Меридиана» и под УВЧ диапазонов ДВ и СВ - старого карманного приемника «Киев-7»... В общем, голь на выдумки хитра :-).

Но, однако, современная импортная радиоприемная промышленность предлагает значительно большее разнообразие типов приемников для всех категорий радиослушателей, значительно превосходящих отечественные образцы своими эргономическими показателями: значительно меньший вес и габариты, цифровая индикация и управление приемником, множество сервисных удобств, что превращает процесс пользования ими в удовольствие. И хотя наш рынок редко радует наличием таких аппаратов в продаже, все же присутствие необходимой информации о них напрашивается - будем работать на перспективу. Поэтому мы продолжаем знакомство с современной импортной радиоприемной аппаратурой, предназначенной как для просто слушателей радио, так и для «крутых» DX-истов. Но сначала - советы покупателям импортных радиоприемников.

При приобретении приемника нужно учитывать целый ряд факторов. Во-первых, финансовые возможности будущего владельца. Но не только. Многие зависят от того, с какой целью приобретается приемник: просто послушать станции международного вещания, которые работают на больших мощностях и тщательно выбирают местоположение своих ретрансляторов, или «охотиться» за удаленными, малоизвестными и малоизвестными экзотическими станциями, т.е. заниматься DX-ингом. Так что вместо совета обычно даются характеристики приемников и их цены, а любитель радиоприема сам решает, что ему выбрать.

Оценку параметров радиоприемников можно производить объективно - такая оценка справочником WRTN производится ежегодно в

различных категориях, что вполне понятно, так как дорогие связные приемники по своим параметрам превосходят дешевые портативные, но и цены их несравнимы. В прошлом номере РХ в «DX-клубе Радио-хобби» мы опубликовали таблицу сравнительных технических характеристик радиоприемной аппаратуры зарубежных фирм, составленную по результатам испытаний в лаборатории справочника WRTN, а также ориентировочной их стоимости. Теперь мы остановимся более подробно на некоторых типах импортных радиоприемников. В основу этой статьи также положены сведения из справочников WRTN, которые, к сожалению, доступны очень немногим радиолюбителям.

Еще одно предисловие. Современные импортные радиоприемники по способу настройки на станции и типу шкалы делятся на основные три группы:

- с механической шкалой: имеют несколько растянутых КВ диапазонов (иногда число их доходит до 13);
- с цифровой шкалой, но с механической настройкой на частоты принимаемых станций;
- с цифровой шкалой и с синтезаторной кнопочной или валкодерной настройкой на частоты принимаемых станций.

Приемники с механической шкалой имеют слабую стабильность гетеродина, но позволяют плавно подстраиваться на принимаемую станцию на коротких волнах независимо от соответствия ее рабочей частоты 5-килогерцовой сетке, а в случае наличия мешающей станции на соседнем канале с одной стороны от принимаемой станции и при слабой селективности (избирательности) приемника иногда помогает отстройка от нее уводом частоты настройки приемника в противоположную от помехи сторону.

Приемники с синтезаторной настройкой - так называемые «цифровые» (не путайте с новым перспективным классом приемников сигналов с цифровой модуляцией) - обладают очень хорошей стабильностью гетеродина, но имеют дискретную (часто с шагом только 5 кГц на КВ) перестройку по диапазонам. Отсюда вытекают неудобства в вышеописанных случаях, которые, однако, компенсируются наличием многих других сервисных удобств, обеспечиваемых их электронной начинкой: электронное сканирование, долговременная память на частоты, названия станций, программ, RDS (Radio Data System) и т.п. Это почти миникомпьютер в приемнике. К сожалению, цифровые шкалы и гетеродинные синтезаторы иногда создают дополнительные помехи радиоприему: зудение, шум, пораженные точки по диапазонам.

Общее свойство практически всех портативных приемников - в диапазоне FM расход энергии батареек в 1,5 раза или более превышает энергопотребление в диапазонах AM.

Наиболее распространенные английские сокращения, применяемые при описании импортных приемников:

- AM - диапазоны с амплитудной модуляцией (ДВ, СВ, КВ);
- LW - длинные волны;
- MW - средние волны;
- SSB - однополосный сигнал без несущей;
- SW - короткие волны;
- FM - ультракороткие волны (частотная модуляция);
- LCD - жидкокристаллический дисплей;
- PLL - автоподстройка частоты (в синтезаторах).

Оценки характеристик приемников производятся по пятибалльной системе звездочками: ***** = отлично, **** = хорошо, *** = удовлетворительно, ** = плохо, * = совсем плохо.

SONY ICF-SW10

По данным WRTN:

	1995 г	1999 г
- Чувствительность	****	-
- Селективность	***	***
- Динамический диапазон	***	***
- Общая оценка	***	***

Габариты: 162x94x33 мм. Вес: 342 г., включая две «пальчиковые» батарейки типа AA (R6) или по нашему - 316.

Этот приемник (единственный приемник с механической шкалой в нашем обзоре) представляем благодаря его наибольшей распространенности в соответствующих фирменных магазинах. Он выпущен в 1994 г. Кстати, я также являюсь обладателем такого приемника, поэтому мне тоже есть что о нем сказать.

ICF-SW10 относится к группе портативных приемников, носимых в какой-либо сумке (можно в поясном портмоне) или в небольшом чемодане (например, «дипломат»). Можно также носить в висачем положении на запястье руки благодаря наличию соответствующего шнура-петли. При нахождении приемника во время радиоприема на поверхности чего-либо для его устойчивости и хорошего звуковосприятия на задней стенке приемника имеется откидной упор-подставка.

Приемник имеет одно преобразование частоты. Европейский вариант приемника имеет следующие диапазоны (справа налево): FM 88-107 (почему-то, а не 108), MW, LW и 9 растянутых, но с солидным запасом по бокам SW-диапазонов: 13, 16, 19, 22, 25, 31, 41, 49 и, почему-то, 60 (в основном тропический диапазон), а не 75 м (как для Европы). Хотя я очень просто решил эту проблему - перестроил с помощью сердечника гетеродинный контур этого последнего диапазона так, что-



бы приемник ловил те же 60 м с нижнерасположенным по частоте гетеродином, а 75 м - с верхнерасположенным. При этом для подстройки входного контура на 75 м достаточно прикоснуться рукой к его телескопической антенне - внесенной емкости вполне достаточно для необходимого эффекта. Шкала приемника очень грубая и для определения точной частоты станции непригодная. Поэтому приемник больше пригоден как походный для любителей слушания достаточно известных и хорошо слышимых радиостанций. Для меломанов при приеме FM-станций возможен стереоприем на головные стереотелефоны.

Чувствительность приемника на природе неплохая, однако из-за зеркальных помех, а также сильных (даже на СВ и ДВ) помех от УКВ станций и телевидения (в больших городах) иногда значительно ухудшается.

При средней громкости звучания батареек хватает приблизительно на 34 часа непрерывной работы, что расценивается как очень экономный расход электроэнергии (на FM этот показатель хуже раза в полтора). Следует заметить, что самый экономичный режим работы всех карманных и портативных приемников создается при использовании головных телефонов вместо громкоговорителя. Для людей, длительное время находящихся в поездках, наилучшим решением проблемы питания является применение аккумуляторных батареек и солнечной батареи. Приемник имеет также малогабаритное гнездо подключения внешнего источника питания, что позволяет экономить энергию батареек при стационарных условиях пользования.

GRUNDIG YACHT BOY 400

По данным WRTN:

	1995 г	1999 г
- Чувствительность	*****	-
- Селективность	*****	****
- Динамический диапазон	***	***
- Общая оценка	*****	*****

Габариты 180x120x37 мм, т.е. приблизительно размером с брошюру. Вес с 6 пальчиковыми (что-то многовато!) батарейками 708 г.

Выпуск 1993 г. Обладатель приза WRTN 1994 г как лучший портативный приемник. Прекрасно исполненный, за умеренную цену предлагает радиослушателю как удобства при настройке на станции, так и хорошее качество звука. На мировом рынке по стоимости считается



лучшим портативным приемником.

Диапазоны волн: FM, LW, MW и непрерывный диапазон SW (1,6...30 МГц). Приемник с одним преобразованием, с цифровой настройкой и индикацией: для настройки на нужную вам станцию достаточно набрать ее частоту на клавиатуре, напоминающей по компоновке клавиатуру телефона или калькулятора. Дальнейшую перестройку вверх или вниз по частоте можно осуществлять при помощи двух других клавиш с надписью «TUNING», причем, на коротких волнах шаг перестройки можно выбирать 5 или 1 кГц. Приемник имеет две полосы пропускания тракта ПЧ, и оба фильтра имеют хороший для портативов «шейп-фактор». Громкоговоритель хорошо сочетается с корпусом, так что качество звучания приемника получается намного богаче и полнее, чем у конкурирующих с ним японских портативов.

Приемник достаточно чувствительный, без серьезных проблем с перегрузкой в европейской зоне. Его память может хранить 40 станций. Как и у большинства приемников, имеется возможность сканирования по диапазону с остановкой при достаточно сильном, слышимом сигнале.

Некоторые компромиссы связаны с необходимостью снизить цену на приемник. Получить чистый звук при приеме SSB-сигналов (с одной боковой полосой) из-за отсутствия ручки плавной настройки практически невозможно, а синхронный детектор отсутствует. Но фильтры с полосой пропускания 5,5 и 3 кГц на уровне -6 дБ - большой плюс приемника.

В диапазоне FM 87,5-108 МГц можно слушать стереопередачи на стереотелефоны. Чувствительность на FM в Европе близка к оптимальной, но в городах Северной Америки (впрочем, как и у нас в Киеве в диапазоне 100-108 МГц) оказывается избыточной из-за большой загроможденности там этого диапазона. Проявляется это во взаимных помехах от близкорасположенных друг к другу по частоте станций, особенно при большом различии их мощностей или условий приема.

Дисплей может подсвечиваться в темноте и индизировать два времени: местное и UTC.

Длительность работы более 20 ч от свежих щелочных батареек при использовании приемником в течение 1 ч в день. Возможно подключение внешнего источника питания. Приемник автоматически выключается через определенное время, что очень удобно, если слушатель уснул.

Интересная информация: Grundig Yacht Boy 400 производится в Северной Америке, где пользуется большой популярностью, и в Китае, причем, последний показывает лучшие результаты, чем модернизированный с двойным преобразованием Yacht Boy 500, сделанный на собственном предприятии фирмы Grundig в Португалии.

Вариант Yacht Boy 400PE отличается от Yacht Boy 400 в основном своей блестящей алюминиевой передней панелью.

SONY ICF-SW100(S/E)

По данным WRTN:	1995 г	1999 г
- Чувствительность	****	-
- Селективность	****	****
- Динамический диапазон	****	***
- Общая оценка	****	****

Габариты 111x73x24 мм близки к размерам сигаретной пачки, а вес вместе с двумя пальчиковыми батарейками и защитным футляром из мягкой кожи - 240 г.

Этот приемник родился как компромисс между малыми размерами и неплохими показателями при приеме коротких волн (хотя я почти

уверен, что чем меньше размеры приемника, тем хуже его приемные свойства). Он перенял лучшие характеристики своего предшественника Sony ICF-SW1 и одновременно модные нынче среди бизнесменов форму и размеры карманных калькуляторов и электронных ноутбуков. На откидной крышке расположены крошечный громкоговоритель и LCD-дисплей, а на базовой части - 28 кнопок управления приемником.

Приемник с одним преобразованием. Большинство версий приемника имеют диапазон FM 76-108 МГц, учитывающий также японский стандарт 76-90 МГц, и непрерывный диапазон AM 150-30000 кГц. В версии, продаваемой в Италии, в соответствии с национальным законодательством отсутствует диапазон коротких волн ниже 3850 кГц. На FM в Европе прием в стерео со стереотелефонами дает прекрасные результаты, но в районах с повышенным уровнем FM-сигнала прием ухудшен. В связи с этим наличие переключателя DX/LOCAL обеспечивает некоторое избавление от перегрузок.

Но наиболее впечатляющие возможности этот приемник предоставляет вам при работе в AM-диапазонах. Настраиваться на станции можно несколькими способами:

- набором известной частоты на клавиатуре, при этом на дисплее высвечиваются частота и соответствующий ей диапазон в метрах;

- при помощи четырех дугообразных клавиш со стрелками можно осуществлять автоматическую перестройку частоты вверх/вниз по шкале с шагом 5 кГц (выступающие клавиши) или 1 кГц (углубленные клавиши). При длительности нажатия этих клавиш больше нескольких секунд приемник переходит в режим сканирования до настройки на сильную станцию, дает возможность вам послушать ее несколько секунд, а затем продолжает сканирование;

- с использованием памяти, в которой можно «складировать» до 50 радиостанций, каждая из которых помещается на странице с ее названием, сокращенном до 6 букв, типом модуляции и с пятью используемыми ею частотами. В продаже приемник обычно поступает с 30 запрограммированными регулярно используемыми частотами: 10 от Би-Би-Си, 10 от Голоса Америки и 10 от Р.Япония. Но вы можете легко их стереть и заменить другими.

Приемник является первым такого размера, имеющим синхронный детектор. В этом режиме приемник более чувствителен и имеет возможность раздельного приема нижней или верхней боковой полосы. Если, например, принимаемой станции мешает соседняя, то, настроившись на противоположную от помехи боковую полосу, вы сможете максимально избавиться от этой помехи. Другим важным преимуществом однополосного приема вещательной радиостанции по сравнению с двухполосным является отсутствие явления селективного фединга - особенно во время глубоких замираний при использовании синхронного детектирования вы замечаете уменьшение искажений по сравнению с обычным AM.

Приемник имеет также режим приема SSB сигналов с нижней или верхней боковой полосой. При режиме SSB углубленные клавиши автоматической перестройки частоты меняют шаг перестройки до 100 Гц, хотя это не показывается дисплеем. В отличие от Sony ICF-SW55, который имеет автоматический определитель режима работы AM/SSB в зависимости от выбранной вами частоты и вне вещательных участков без вашего желания самостоятельно переключается в SSB, ICF-SW100 лишен этой раздражающей функции и поэтому более удобен в пользовании.

Для записи с приемника на магнитофон имеется специальное гнездо линейного выхода с постоянным уровнем сигнала на нем.

Длительность непрерывной работы приемника около 17 ч при слушании на KB и использовании свежих щелочных батареек.

SONY ICF-SW7600G

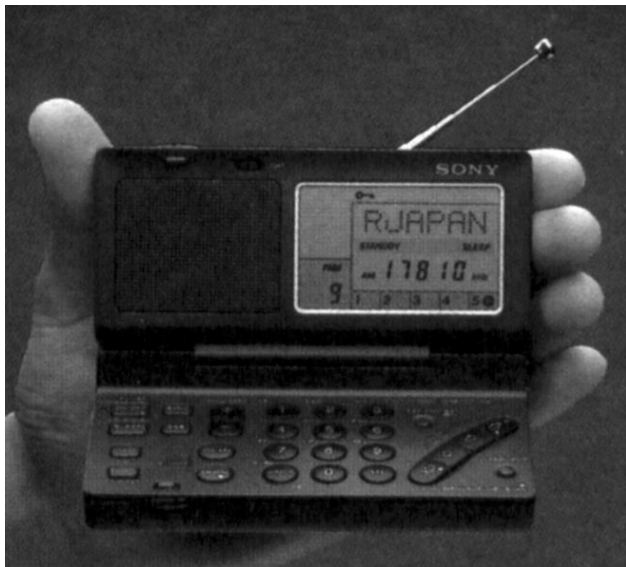
По данным WRTN:	1995 г	1999 г
- Чувствительность	***	-
- Селективность	***	****
- Динамический диапазон	***	***
- Общая оценка	****	****

Габариты 191x118x32. Вес 615 г.

Приемник с двойным преобразованием на SW, позволяющим избавиться от зеркальных помех. Диапазоны принимаемых частот AM 150-29999 кГц, FM 76-108 МГц. Настройка на станции производится четырьмя клавишами по аналогии с ICF-SW100. Шаг настройки: на MW - 9 кГц (для Европы), 10 кГц (для Америки), 1 кГц (в более сложных случаях); на SW два шага настройки: 5 и 1 кГц. Имеются режимы сканирования с фиксацией на первой громкой станции, синхронного детектирования и приема SSB сигналов. В режиме SSB возможна точная подстройка на станцию ручкой, находящейся сбоку приемника.

Для записи с приемника на магнитофон имеется специальное гнездо линейного выхода с постоянным уровнем сигнала на нем, но только моно. Стереосигнал имеется только на гнезде для телефонов.

Приемник имеет 22 ячейки памяти: 10 для AM, 10 для FM и 2 для частот ваших любимых станций, под звук которых вы желаете проснуться (будильник). Дисплей показывает время только при выключенном приемнике, а при включенном приемнике - частоту настройки с точно-





стыю до 1 кГц.

Что касается характеристик, то для такого типа приемников двойное преобразование в нем реализовано неплохо. Уровень появления интермодуляции по входному сигналу -6дВм. Но в Европе о наружной антенне в ночное время можете забыть. Для улучшения дневного радиоприема на высших частотах коротких волн в более отдаленных районах мира рекомендуется простая антенна типа Long Wire (Длинный Провод). Перегрузка, возникающая при использовании штыревой телескопической антенны, может быть легко устранена ее укорочением.

Селективность приемника, несомненно, достаточна для слушания передач станций международного вещания. В приемнике имеется фильтр ПЧ лишь с одной полосой пропускания, однако этот недостаток компенсируется наличием синхронного детектора. Потребление тока от батареи питания 50 мА при нормальной громкости, что соответствует около 23 ч работы от четырех свежих алкалиновых батареек. Для снижения цены приемника в его комплект не входит блок питания. ICF-SW7600G использует новый японский 6-вольтовый стандарт питания по постоянному току с меньшим по размерам штеккером. При покупке блока питания другого типа проверяйте соответствие полярности напряжения на штекере. Для сохранения станций в памяти батареек должны находиться в приемнике даже при подключенном блоке питания. Смена батареек должна производиться в течение не более 10 минут.

Таким образом, ICF-SW7600G - это очень умно сконструированный аппарат за умеренную цену, хотя он и не имеет такой обширной памяти, как более дорогой ICF-SW100. И хотя сходный с ним по стоимости Grundig Yacht Boy 400 звучит лучше, но по динамической селективности синхронный детектор ICF-SW7600G имеет преимущество, и шумов синтезатора в нем ниже.

Добавлю, что семейство 7600ок берет свое начало еще с 1984 г, когда был выпущен ICF7600D (в Северной Америке выпускалась его версия ICF-2002). С августа 1987 г с уменьшением цены и с изменением цвета приемник стал обозначаться как ICF-7600DS (в Северной Америке ICF2003). Однако, коротковолновые параметры всех этих вариантов были идентичны. В январе 1990 г Sony усовершенствовало свою 7600ку, добавив стерео в FM и улучшив его SSB прием: добавлен селектор верхней и нижней полосы и ручка точной настройки. Название изменилось на ICF-SW7600, а цена осталась около \$250. С выпуском ICF-SW7600G Sony внесла в него существенное улучшение (в частности, к 5-килогерцовому шагу настройки добавила 1-килогерцовый) и снизило цену в Европе до \$180.

SONY ICF-SW33

По данным WRTN:	1993 г	1995 г
- Чувствительность	****	****
- Селективность	****	****
- Динамический диапазон	****	****
- Общая оценка	****	***

Габариты 165х93х29 мм. Вес 423 г с 3 пальчиковыми батарейками. Потребление постоянного тока 35 мА при средней громкости звучания, что считается весьма экономным для приемников с PLL синтезатором.

Выпуск 1992 г. Портативный цифровой приемник с двойным преобразованием, рассматриваемый фирмой Sony в качестве промежуточного между популярным цифровым ICF-SW7600 и аналоговым ICF-SW7601. Большинство версий приемника имеют диапазоны MW, FM и 11 диапазонов коротких волн: 3700-4200, 4650-5150, 5800-6300, 6950-7450, 9375-10000, 11525-12150, 13375-14000, 14975-15600, 17475-18100, 21320-21950 и 25475-26100 кГц, т.е. 75, 60, 49, 41, 31, 25, 22, 19, 16, 13 и 11 м. Таким образом, некоторые частоты и новый диапазон 15 м все же «выпадают», хотя большинство диапазонов включают в себя рас-

ширения согласно решениям Всемирной административной радиоконференции WARC-92 и некоторые даже с излишним запасом. С телефонами FM станции можно слушать в стерео. Стереоиндикатор отсутствует, и когда сигнал становится слабым, приемник автоматически переключается в режим моно.

Приемник не имеет клавиатуры для набора частот, поэтому настройка на станции может производиться только с помощью клавиш UP/DOWN. На FM шаг настройки 50 кГц, на MW - 9 или 10 кГц и на SW - 1 кГц. Поэтому плавная перестройка на коротких волнах от одного края до другого довольно длительная. Для ускорения «прыгания» по SW диапазонам необходимо нажимать обе клавиши одновременно. Это позволит вам находить нижнюю частоту каждого диапазона очень быстро. В добавление ко всему имеется 5 каналов памяти для SW, 5 для FM и 5 для MW. Пользуясь ими, можно передвигаться по диапазонам еще быстрее. Остаточные два канала программируются под будиль-



ник, в качестве которого используются любимые вами и вашей партнершей станции, т.е. в разное время включаются разные станции. Кнопка SCAN включает режим сканирования до момента настройки на громкую станцию, затем после нескольких секунд остановки сканирование возобновляется. Вторым нажатием кнопки сканирование прекращается. SSB режим отсутствует.

При нажатии маленькой кнопки сверху приемника LCD индикатор подсвечивается зеленым светом в течение 20 с. В приемнике также имеется память о времени в 38 городах мира.

Этот приемник с двойным преобразованием несомненно лучше конкурентов от других фирм с одним преобразованием и с соответствующей стоимостью. Это особенно заметно во время ночного радиоприема в Европе. Он имеет только один фильтр с шириной полосы пропускания 5 кГц на уровне -6 дБ (аналогично ICF-SW7600).

Сбоку приемника имеется аттенюатор, уменьшающий уровень входного сигнала на 20 дБ. На некоторых участках коротких волн он довольно грубовато действует, но для средневолнового приема прекрасен.

Шум синтезатора вполне приемлемый - по крайней мере меньший, чем у ранних версий очень дорогого ICF-SW77. Качество звука от маленького громкоговорителя на удивление богатое, а с Hi-Fi головными телефонами - высоковерное.

(Продолжение следует)

Просьба к читателям: Если вы хотите, чтобы в журнале была опубликована информация по наиболее полному перечню радиоприемников как иностранного, так и отечественного производства, присылайте или передавайте при оказии информацию о них в любом виде в редакцию или на мой адрес - это могут быть и устаревшие WRTN (кроме выпусков 93-95, 99 гг), и Passport to World Band Radio, техническая документация на приемники или копии соответствующих статей. Мой адрес: Украина, 252115 Киев-115, а/я 497/1, Егорову Александру. Электронные адреса: в Фидо - 2:463/173.88; E-mail: egorov@radiolink.net.

Желаю успешного радиоприема и 73!

VD MAIS

**ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ
И СИСТЕМЫ**

01033, Украина, г.Киев - 33, а/я 942
ул.Владимирская, 101
ул.Жилинская, 29

Д и с т р и б ъ ю т о р
AIM, AMP, ANALOG DEVICES, ASTEC, HARTING, MITEL,
BC COMPONENTS, HEWLETT-PACKARD, MOTOROLA, PACE,
KOHM, SCHROFF, SIEMENS, TEXAS INSTRUMENTS и др.

Электронные компоненты,
оборудование и материалы технологии SMT,
конструктивные элементы.

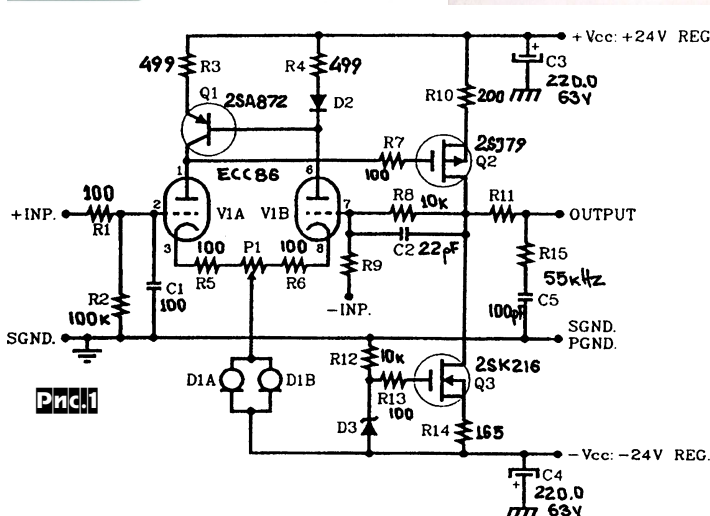
Разработка и изготовление печатных плат

тел. (044) 227-1389, 227-5281,
227-2262, 227-1356,
227-5297, 227-4249

факс (044) 227-3668
e-mail: vdmais@carrier.kiev.ua
http://www.vdmais.kiev.ua

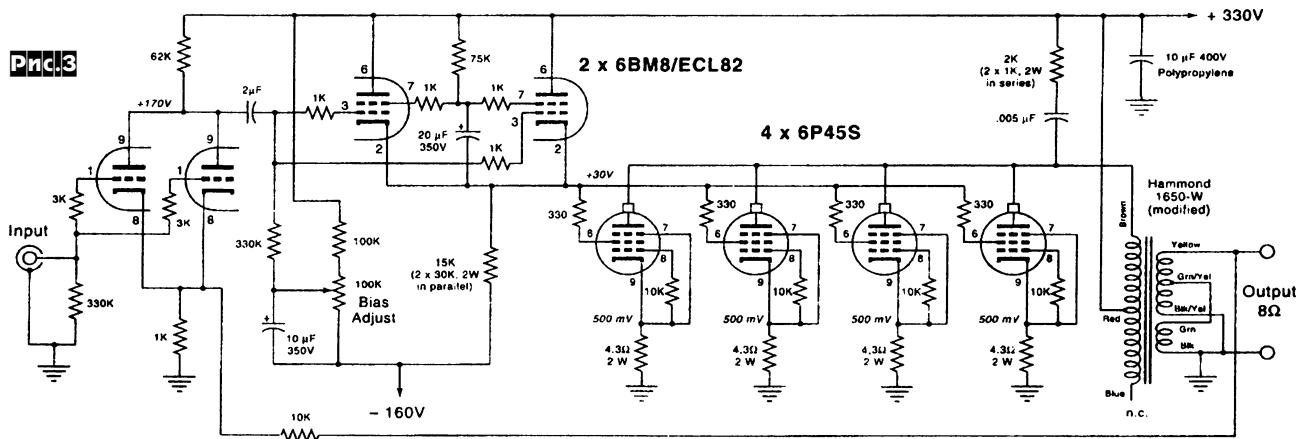
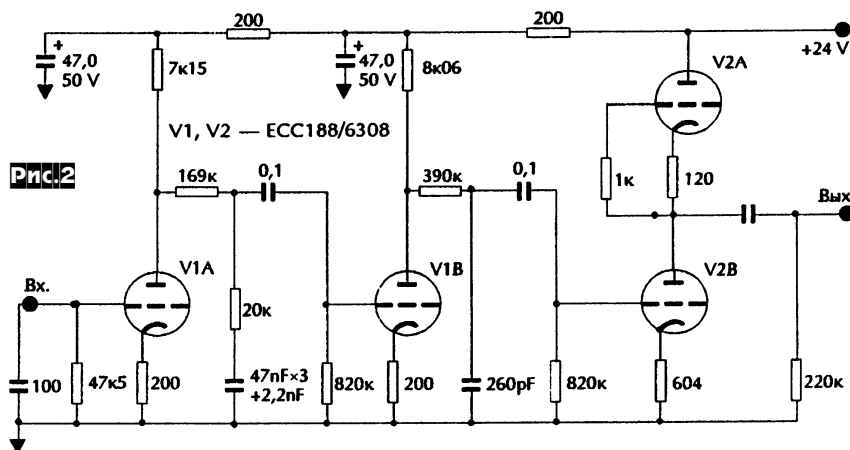
В гибридном линейном усилителе (рис. 1) Эрно Борбли удачно сочетаются «ламповое» звучание и транзисторное низкое выходное сопротивление, позволяющее без завала АЧХ передавать сигнал через межблочные кабели со значительной собственной емкостью. Ламповый входной балансный каскад (отечественный аналог ECC86 - 6Н27П) имеет низкое «транзисторное» анодное напряжение, а выходной каскад на полевом транзисторе Q2 работает в однотактном режиме класса А, поскольку нагружен на генератор тока Q3 («Вестник А.Р.А. №5/99, с.2).

Еще одну низковольтную ламповую High-End схему с питанием от двух аккумуляторов по 12 В предложил Стефано Перуджини. Это винил-корректор (рис. 2) с пассивной RIAA-коррекцией,



2 кОм) внутренним сопротивлением. При токе катода 150 мА, анодном напряжении 300 В такой «триод» может отдать в нагрузку 12 Вт при искажениях 1,3%. В качестве выходного трансформатора применен модифицированный трансформатор двухтактного

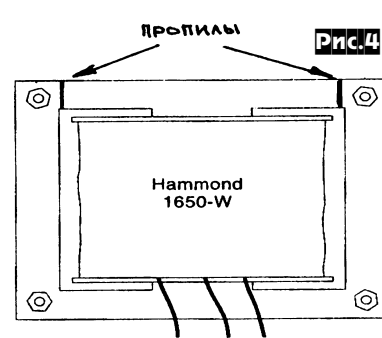
усилителя мощностью 280 Вт, в наборе Ш-образных пластин которого ножовкой выполнены 2 пропила (рис. 4). Сопротивление его первичной обмотки 1,9 кОм. Налаживание сводится к регулировке триммером Bias Adjust катодных токов выходных ламп по падению напряжения 500 мВ на катодных резисторах 4,3 Ом, при этом потребление тока по шине +330 В составляет 600 мА. Усилитель охвачен неглубокой (15 дБ) общей ООС, максимальная выходная мощность на нагрузке 8 Ом - 68 Вт, коэффициент гармоник при выходной мощности 50 Вт - 1,5% (главным образом вторая гармоника), 8 Вт - 0,4%, полоса при полной мощности 30 Гц - 20 кГц, при мощности

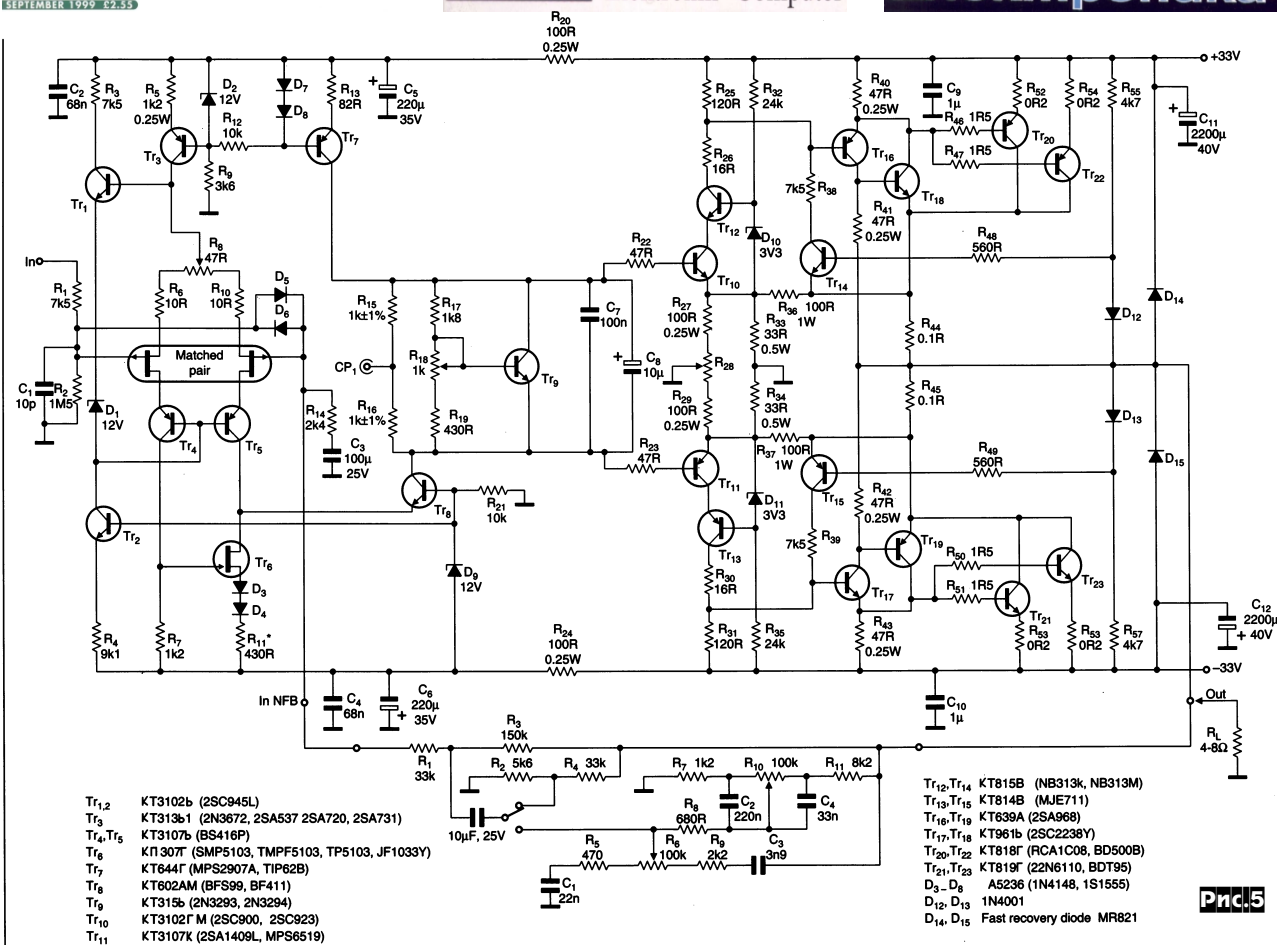


разбросанной по разным каскадам: постоянные времени 3180 и 318 мкс сформированы в нагрузке первого каскада (169 к / 20 к + 47нФх3 + 2,2 нФ), а 75 мкс - второго (390 к / 260 пФ). При проектировании схемы для оптимизации режимов была применена программа анализа электронных схем PSpice, благодаря чему при очень низком анодном напряжении удалось получить высокую перегрузочную способность 22 дБ при коэффициенте гармоник 1% на нагрузке 40 кОм. Ближайший отечественный аналог

двойных триодов V1 и V2 типа E188CC-SQ/7308 - 6Н23П-ЕВ («Вестник А.Р.А. №5/99, с.4).

Дэвид Вользе предложил схему однотактного лампового УНЧ, отличающегося повышенной выходной мощностью (рис. 3). Его выходной каскад выполнен на «строчных» ТВ лампах 6П45С (производство «Светланы», Санкт-Петербург), необычно управляемых по второй сетке, благодаря чему пентод превращается в высоколинейный квазитриод с малым усилением и низким (около





8 Вт 20 Гц - 50 кГц. Отечественный аналог триод-пентода ECL82 - 6ФЗП («Вестник А.Р.А. №5/99, с. 12-14»).

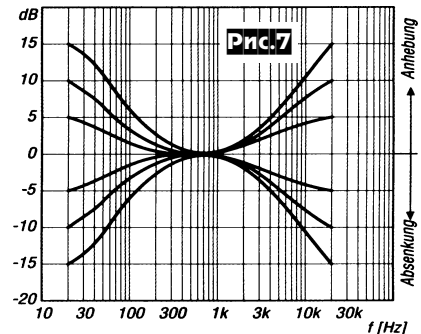
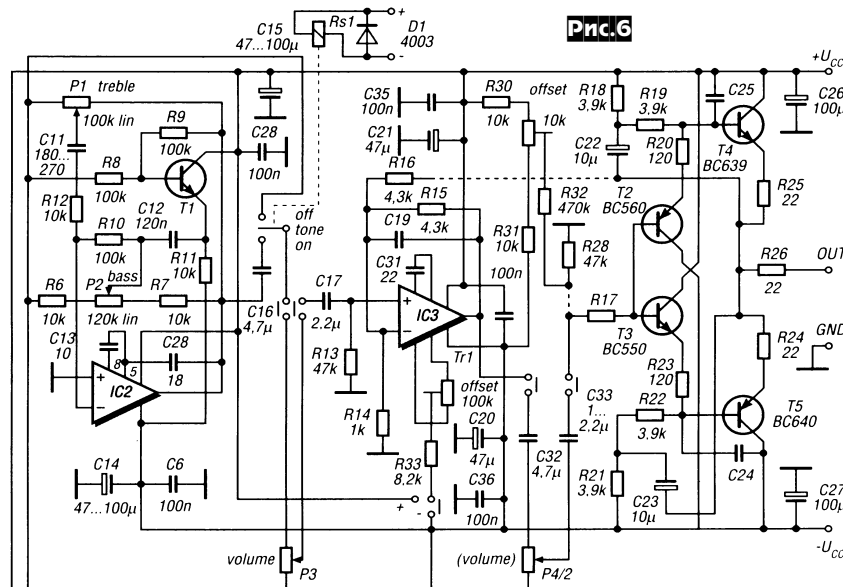
Транзисторный УМЗЧ (рис.5)

Юрия Ежкова отличается высокой скоростью изменения выходного напряжения - 50 В/мкс. Хотя для обеспечения выходной мощности 90 Вт в нагрузке 4 Ом на высшей частоте звукового диапазона 20 кГц вполне достаточно 4 В/мкс, Юрий считает, что 10-кратный запас по скорости позволяет практически избавиться от генерации гармоник высших порядков в усилителе с общей ООС. Входной дифкаскад выполнен на паре полевых транзисторов (КП103) в касковом включении с биполярными Tr₄Tr₅. Высокая линейность и перегрузочная способность этого каскада обеспечены генератором тока Tr₃ и стабилизатором напряжений сток-исток, выполненном на Tr₁D₁. Активная нагрузка первого каскада Tr₆ обеспечивает переход от дифференциального выхода на одноканальный без потери коэффициента передачи и с компенсацией шумов генератора тока Tr₃. Второй каскад на Tr₈ выполнен по схеме с общей базой и нагружен на генератор тока Tr₇. Стандартная схема термостабилизации тока смещения выходных транзисторов выполнена на Tr₉ (монтируется на радиаторе Tr₂₂/Tr₂₃),

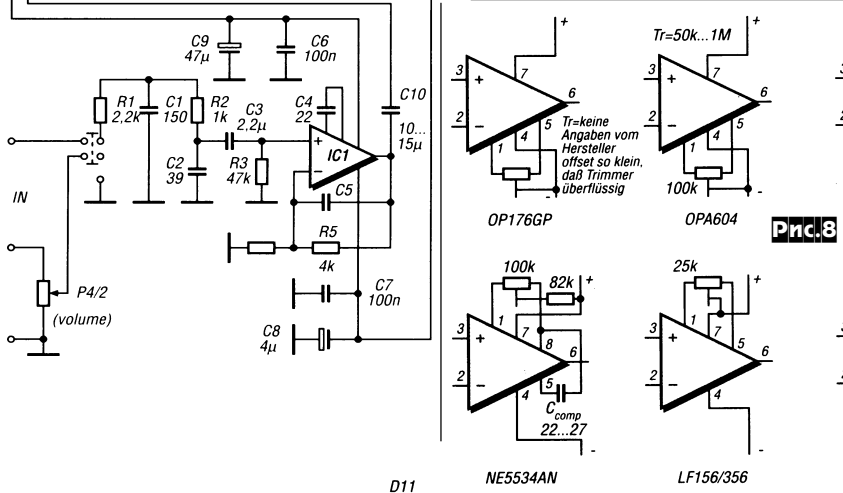
резистором R18 при налаживании устанавливаются токи эмиттеров Tr₂₂ и Tr₂₃ 120 мА. Симметричная двухтактная выходная ступень содержит 3 каскада. Первый - каскодный усилитель напряжения Tr₁₀Tr₁₂ (Tr₁₁Tr₁₃) с местной ООС R33 || (R27+0,5R28), второй - усилитель тока с повышенной линейностью Tr₁₆Tr₁₈ (Tr₁₇Tr₁₉) и также местной ООС через R40 (R43), третий - каскод с ОЭ на параллельно включенных Tr₂₀Tr₂₂ (Tr₂₁Tr₂₃). Местную линейризацию этого каскада выполняет ООС по току коллектора Tr₂₀Tr₂₂, выделяемому на R44 и подаваемому в противофазе на базы Tr₂₀Tr₂₂ через Tr₁₈. Вся выходная ступень также охвачена местной ООС через R36, R33 || (R27+0,5R28), которая задает ее коэффициент усиления (с базы Tr₁₀) 4,7. Транзистор Tr₁₄ с диодом D₁₂ обеспечивают для Tr₂₀Tr₂₂ режим неотключаемого генератора минимального тока, предотвращая отсечку тока коллектора и возникновение «переключательных» искажений. Резистором R28 при налаживании минимизируют уровень четных гармоник, а R8 устанавливают нуль на выходе. Линейризация всех каскадов местными ООС позволила снизить глубину общей ООС, а также без негативных последствий ввести в нее регуляторы тембра НЧ (R10 в нижней части схе-

мы) и ВЧ (R6). Регулятор тембра можно отключить переключателем общей ООС. Коэффициент гармоник усилителя при выходной мощности 10 Вт не превышает 0,03% в диапазоне частот 20 Гц...20 кГц. Максимальная выходная мощность 90 Вт на нагрузке 4 Ом и 50 Вт на нагрузке 8 Ом («Electronics World + Wireless World», September 1999, с.723-725).

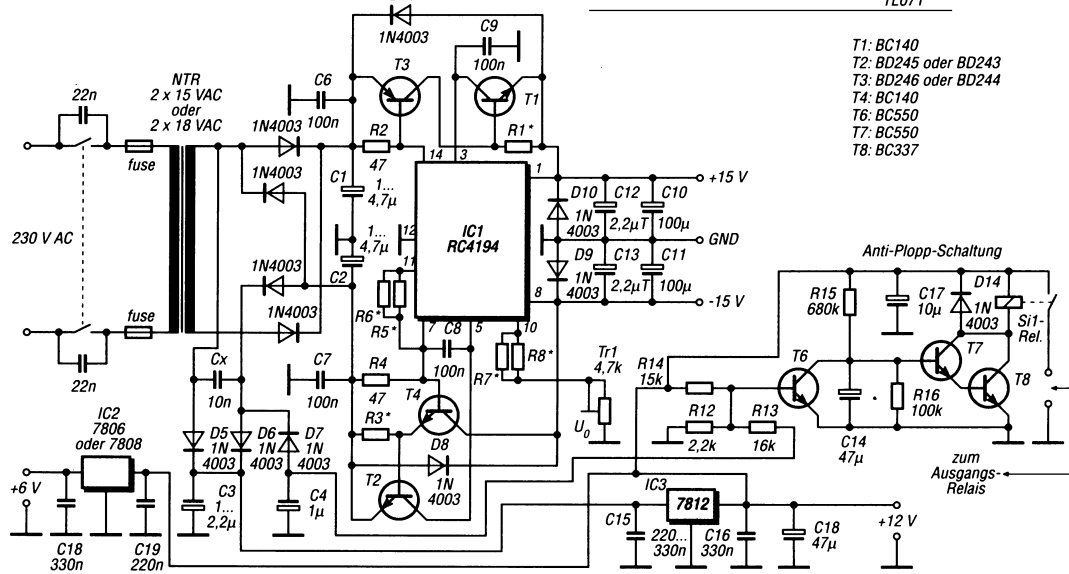
Профессиональный регулятор тембра (рис.6) Эвальда Ленца имеет умощненный выход и способен работать на стандартную в профессиональной аппаратуре нагрузку сопротивлением 600 Ом. Формируемые им АЧХ изображены на рис.7, тембр ВЧ регулируют P1, тембр НЧ P2. В качестве T1 рекомендуется применять BC550, BC560, BC327, BC327 или отечественные KT3102, ОУ IC1-IC3 - NE5534 (Signetics, TI), OP176GP (Analog Devices), OPA627AP, OPA604AP (Burr-Brown) или отечественные K157УД2, K157УД3. На рис.8 показаны варианты включения IC3. Напряжения питания +Ucc = 15 В, -Ucc = -15 В для линейки из 5 темброблоков обеспечивает стабилизированный БП, схема которого изображена на рис.9. Резисторами offset 100к и offset 10к при налаживании устанавливают нули соответственно на выходах IC3 и OUT («Funkamateur» №4/99, с.399-401).



Винил-корректор (рис. 10) Д.Костова и И.Гурова выполнен на недорогих, но хорошо зарекомендовавших себя в звуке, благодаря низкому уровню шумов, транзисторах BC550C. Он придется очень кстати сторонникам винилового ренессанса, поскольку во многих современных фирменных УМЗЧ входы для магнитного звукоснимателя аналогового ЭПУ отсутствуют.



Построение предусилителя-корректора классическое - все три каскада выполнены с гальванической связью, первый каскад для минимизации шумов работает в режиме микрофонов (ток коллектора около 100 мкА), корректирующая АЧХ (RIAA) задается цепью ООС R6R7R12R13C4C5. Выходной эмиттерный повторитель VT3 обеспечивает низкое выходное сопротивление, которое необходимо для исключения ВЧ потерь в параллельной емкости межблочного кабеля. Кроме того, через C6 он обеспечивает ПОС с выхода в общую точку R8R9, значительно улучшающую линейность и перегрузочную способность устройства. Переключателем SW1 можно изменять в 2 раза чувствительность устройства, оптимально согласуя его по уровням как с высоко- (0 дБ более 7 мВ @ 1 кГц), так и с низко-чувствительными (3 мВ @ 1 кГц) головками звукоснимателя. Катушка L1 намотана в один слой проводом ПЭЛ 0,3 на ферритовом кольце внешним диаметром 4 мм и предназначена для предотвращения проникновения на вход корректора сигнала



$R^* = \begin{cases} R1, R3 = 0,7 / \text{Ausgangsstrom} \\ (R7 \text{ parallel } R8) + Tr1 = 2,5 \times U_{out} : 37,5k \text{ für } 15V \text{ oder } 43k \text{ parallel zu } 200k \text{ und Trimmer } 4,7k \\ \text{oder Trimmer durch Brücke ersetzen und } R7 = 43k, R8 = 300k \\ R5 \text{ parallel } R6 = 71,5k \text{ oder } R5 = 71,5k \text{ und } R6 \text{ nicht bestücken} \end{cases}$

Рис.9

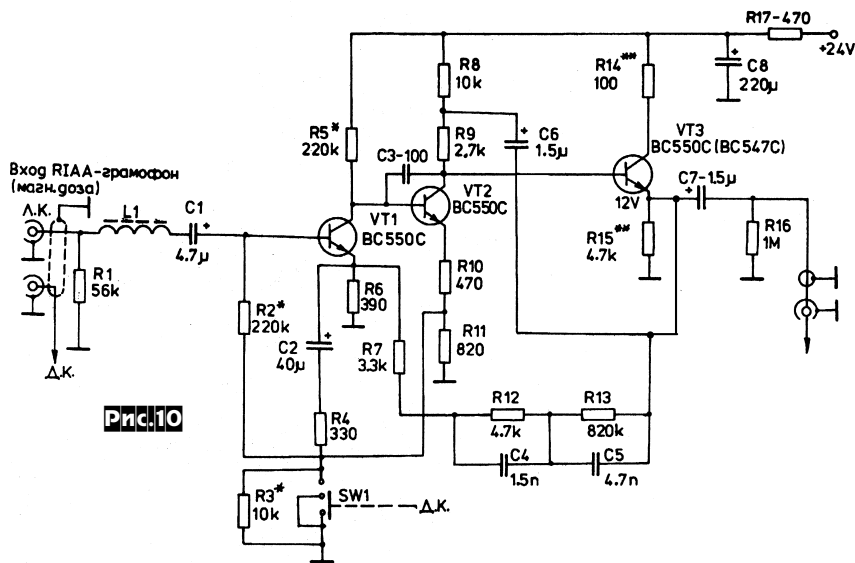


Рис.10

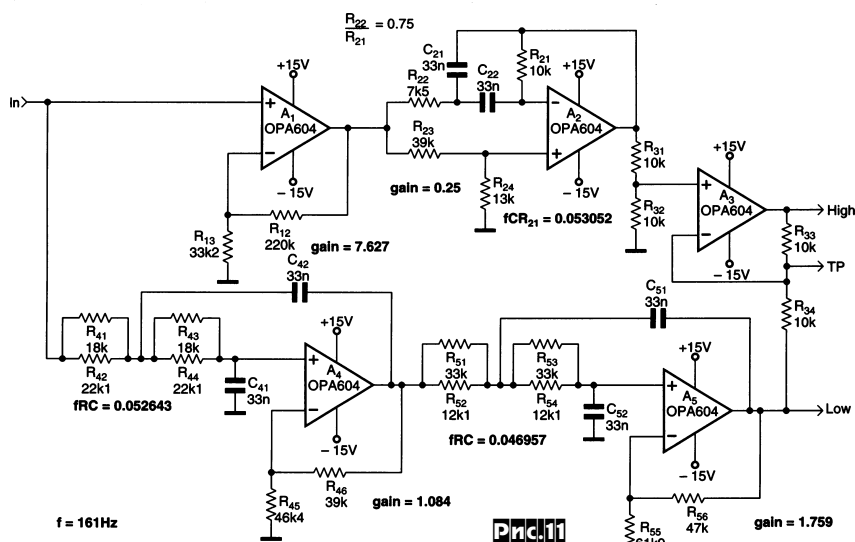


Рис.11

лов мощных радиостанций («Радио Телевизия Электроника» №7/99, с. 11-14).

Питер Латски обращает внимание, что в большинстве кроссоверов (разделительных фильтров для многополосных акустических систем) на частоте раздела НЧ/ВЧ наблюдается значительный (обычно от 45 до 90 электрических градусов в зависимости от порядка фильтров) фазовый сдвиг между напряжениями на НЧ и ВЧ выходах. Это приводит к существенным нарушениям целостности звуковой картины на средних частотах (ответственных за передачу голоса и основной части спектра большинства музыкальных инструментов), поскольку один и тот же сигнал излучается дважды: ВЧ звеном и НЧ звеном с большей или меньшей временной задержкой. Необходимое для идеальной звукопередачи условие - постоянство характеристики группового времени задержки (ГВЗ), или, что то же, линейная фазовая характеристика, принципиально могут быть

получены только при использовании в кроссовере ФНЧ Бесселя и всепропускающего (фазокорректирующего) фильтра Делияниса (ФВЧ для формирования АЧХ в ВЧ звене вообще не могут быть применены, поскольку они формируют фазовое опережение, принципиально не стыкующееся, каким бы оно ни было, с фазовым запаздыванием ФНЧ и фазокорректора Делияниса). В **фазолинейном активном кроссовере (рис. 11)** Питера Ласки формирование сигнала для НЧ звена (выход Low) выполняет ФНЧ Бесселя четвертого порядка (ОУ A4, A5), а на ОУ A2 выполнен фазокорректор Делияниса второго порядка, который имеет линейную АЧХ, но такую же ФЧХ и ГВЗ, что и ФНЧ Бесселя четвертого порядка. Дифференциальный усилитель на ОУ A3 вычитает из сигнала на выходе A2 сигнал на выходе ФНЧ и таким образом формирует сигнал сопряженного с последним по частоте раздела ФВЧ (выход High), подаваемый на ВЧ

звено акустической системы. При этом фазы напряжений на обоих выходах практически совпадают, что обеспечивает точную передачу пространственной звуковой картины. С показанными на схеме номиналами элементов кроссовер применяется для акустической системы из электростатического ВЧ звена и изобарического («компрессионного») НЧ динамика. Частота раздела НЧ/ВЧ может быть легко скорректирована для других динамиков одновременным изменением емкости конденсаторов C21, C22, C41, C42, C51 и C52 («Electronics World + Wireless World», September 1999, с. 779).

С каждым очередным витком гонки скоростей компьютерных CD-ROMов прокатывается новая волна интереса к приспособлению устаревших (но только морально и только для компьютеров!) моделей CD-ROM для звуковых применений. Но внутренние ЦАП таких устройств по качеству уступают ЦАПам «настоящих» звуковых CD-плееров. К.Шлотт обращает внимание, что эти ограничения могут быть преодолены, если звуковые данные снимать с цифрового SPDIF выхода CD-ROM (он обычно обозначен как Digital Output) и подавать на цифровой вход другого имеющегося в аудиоккомплексе цифрового устройства - R-DAT, MD, внешний или встроенный в УМЗЧ ЦАП и др. Единственную проблему, которая при этом возникает - выход CD-ROM электрический, а цифровые

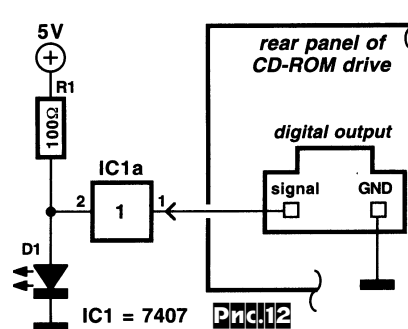
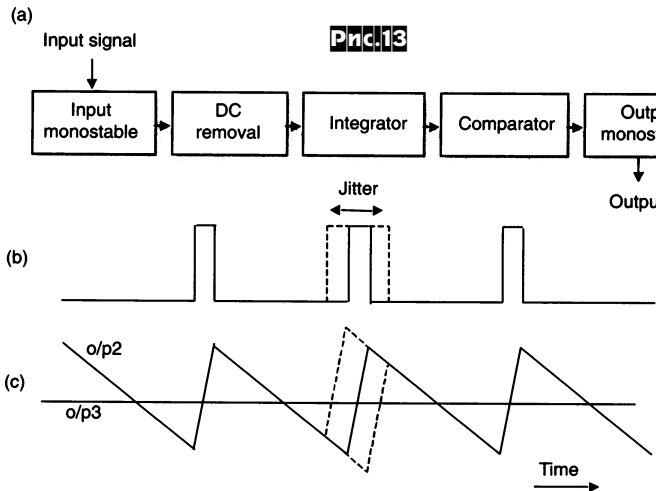


Рис.12

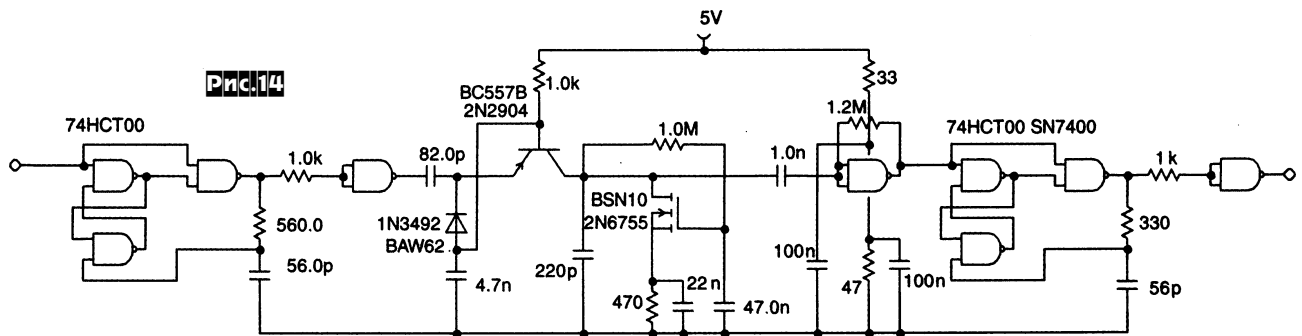
входы аудиоаппаратуры - оптические. К.Шлотт предлагает решить простейшим **электрооптическим преобразователем SPDIF (рис. 12)**, состоящим из ТТЛ-повторителя IC1a, резистора и светодиода («Elektor Electronics Extra», September 1999, с. 7).

Сегодня уже не секрет, что цифровая техника свободна от помех только теоретически. Реальные цифровые сигналы на самом деле аналоговые и имеют конечную крутизну фронтов импульсов, поэтому любая помеха приводит к временному «дрожанию» фронтов или т.н. джиттеру. Его появление может, например, «искорректировать» строчную развертку, сделав волнистыми вертикальные линии, а в цифровых звуковых системах - привести неприятные призвуки. Особенно чувствительными к джиттеру оказались



щую, полевой транзистор и конденсатор 220 пФ образуют интегратор, следующий логический элемент - компаратор, ну и далее - выходной мультивибратор с выходным буфером («Electronics World + Wireless World», выходе почти идеальный меандр (если требования к симметрии выходного напряжения отсутствуют, их можно из схемы удалить). Логические нули на обоих управляющих входах затормаживают генерацию («Elektor Electronics» July/August 1999, с.68).

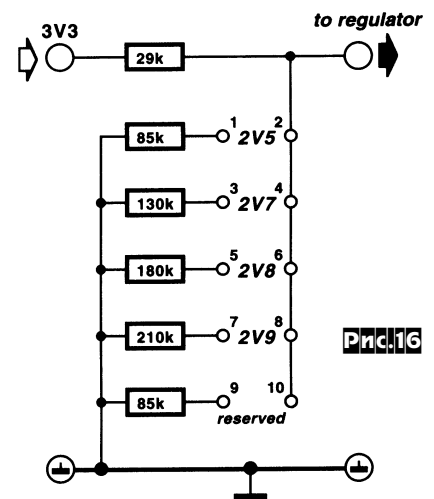
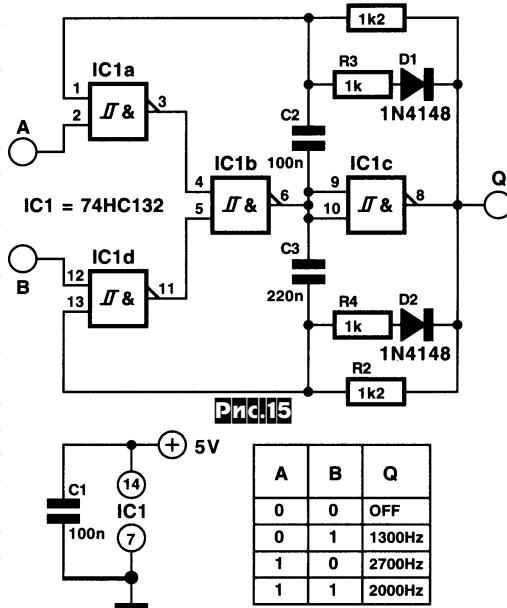
Отмечая, что новые процессоры Intel, как правило, требуют новой «материнской» платы, **Р.Шульц** обращает внимание на то, что процессоры **AMD K6-2**, полностью реализующие свои возможности на «материнках» Super 7, **неплохо приспособлены и для апгрейда** ПК на основе распространенных два-три года назад в эпоху обычных Pentium материнках **Socket 7**. Дело в том, что, например, AMD K6-2-400 (сегодня его цена около \$50) «понимает» множитель частоты системной шины «x2» как «x6» и позволяет



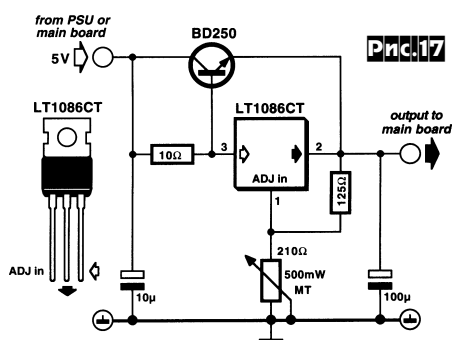
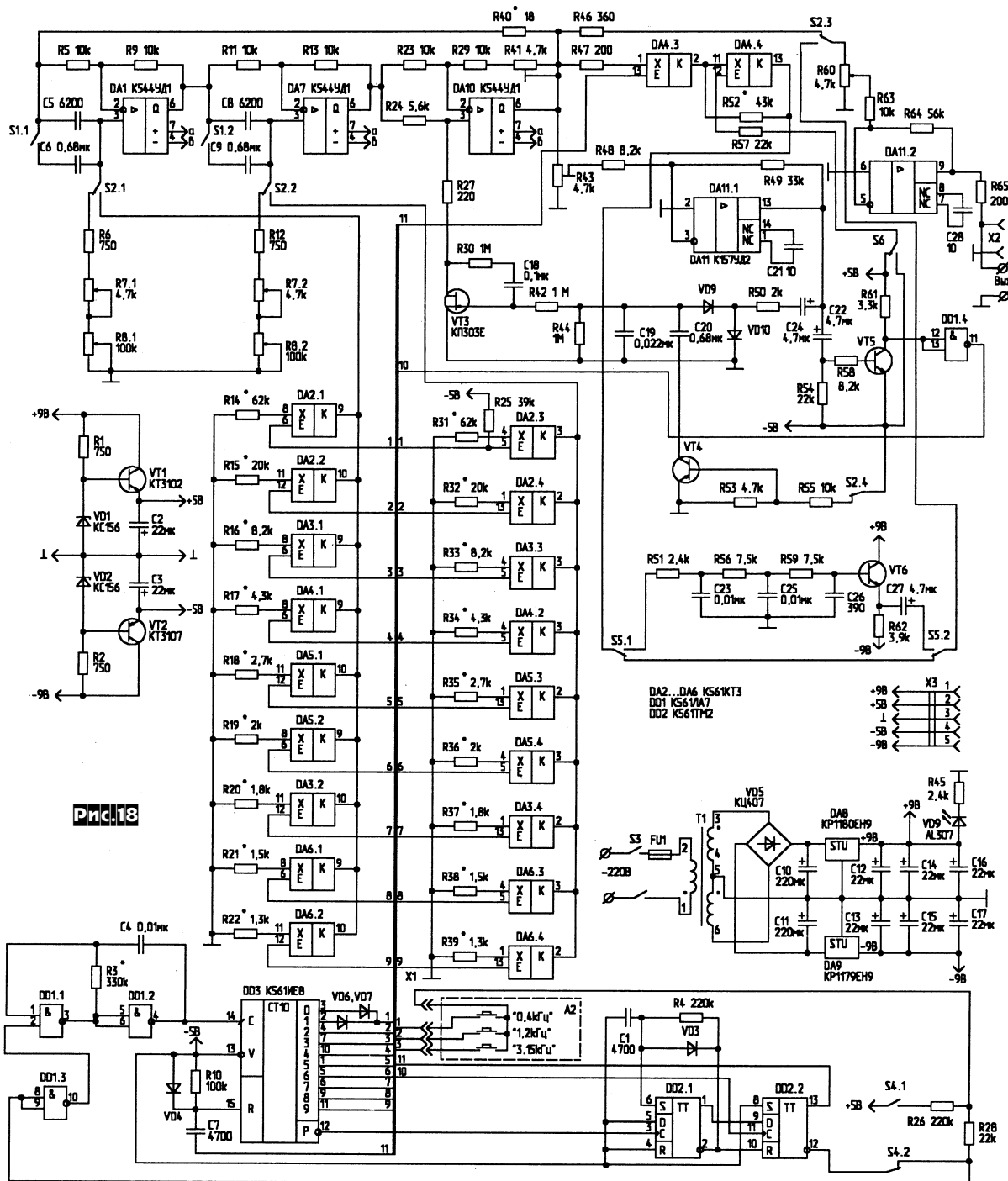
современные устройства цифровой звукозаписи с многократной (x4 и выше) передискретизацией (оверсэмплингом), что вызвало появление весьма дорогостоящих устройств подавления джиттера («анти-джиттеров»), основанных чаще всего на следящей системе с ФАПЧ. **Нил Дауни** разработал более простое решение проблемы. Его **джиттероподаватель** не содержит фазовых детекторов и управляемых напряжениями генераторов, а построен (рис. 13) на элементарных звеньях - входном и выходном ждущих мультивибраторах (Input/Output monostable), цепочки устранения постоянной составляющей (DC removal), интегратора (Integrator) и компаратора (Comparator). Работа схемы основана на том, что при неизменном пороге срабатывания компаратора устранения постоянной составляющей импульсной последовательности, подаваемой на интегратор, приводит к усреднению временного расстояния между импульсами, т.е. к подавлению джиттера (рис. 13). Практическая схема джиттероподавателя, работающая вплоть до частоты 10 МГц, показана на рис. 14. Первые четыре логических элемента формируют входной мультивибратор, конденсатор 82 пФ отсекает постоянную составляющую

October 1999, с.859-863).

Г.Кляйн предложил схему 3-частотноманипулированного генератора, частоты напряжений на выходе которого отображает таблица на рис. 15. Его основу составляет IC1с, а частота генерации в зависимости от высоких логических уровней на входах IC1а или (и) IC1d задается цепями R1C2 или (и) R2C3. Цепочки R3D1 и R4D2 обеспечивают на



таким образом штатно работать в такой материнке на частоте $6x66 = 396$ МГц. Единственная загвоздка - напряжение питания ядра процессора AMD K6-2: оно составляет всего 2,2 В, что чаще всего перемычки (джамперы) материнки Socket 7 не обеспечивают. Выход из положения - найти на печатной плате резисторы, задающие напряжение питания ядра, они обычно расположены рядом с самим регулятором. Типовая схема переключения напряжений стабилизатора питания ядра показана на рис. 16. Достаточно включить параллельно пару резисторов в земляном плече делителя



(опытным путем, измеряя напряжение на выходе стабилизатора или на контактах VCC2 разъема Socket 7 при вынутым процессоре), чтобы обеспечить штатное напряжение питания ядра. В самых ранних пентиумских материнских платах, не обеспечивающих отдельного пониженного напряжения питания ядра, придется установить дополнительный стабилизатор по схеме **рис. 17**. Его надо установить в разрыв дорожки, через которую подается питание на контакты VCC2 разъема процессора, предварительно

триммером MT отрегулировав на выходное напряжение 2,2 В. Рекомендуется также обновить Flash-BIOS материнской платы, загрузив последнюю версию «прошивки» из ИНТЕРНЕТ с сайта ее изготовителя («Elektor Electronics Extra», September 1999, с. 12-15).

Сервисный НЧ генератор (рис. 18)

А.Петрова предназначен для оперативной проверки и регулировки магнитофонов. Он обеспечивает как плавную перестройку частоты в диапазоне от 3 до 30000 Гц, так и генерацию серии повто-

ряющихся тональных посылок с частотами 0,4; 1,2; 3,15; 6; 9; 10; 12; 14 и 16 кГц, очень удобных для непрерывного наблюдения АЧХ магнитофона на экране подключенного к его выходу осциллографа. Его основу составляют регулируемые фазовращатели на 90° на ОУ DA1 и DA7, а полученный в сумме сдвиг по фазе на 180° дополняется до 360° инвертором DA10, что обеспечивает выполнение условия автогенерации - «баланса фаз» по петле через R40, охватывающей все три каскада. Стабилизацию амплитуды с точностью не хуже 0,5 дБ обеспечивает АРУ на DA11.1 и VT3. Перестройка частоты вручную осуществляется резисторами R7 (точно) и R8 (грубо), а автоматически по циклу - частотозадающими резисторами R14-R22, R31-R39, коммутируемые с частотой задающего генератора (DD1.1, DD1.2, период генерации в миллисекундах примерно равен $1,4R3C4$, где R3 - в кОм, C4 - в мкФ) электронными ключами DA2-DA6. Триггеры DD2 и ключ DA4.3 формируют паузу между пакетами тональных посылок, а DA4 обеспечивает ступенчатое ослабление выходного сигнала на 20 дБ. Коэффициент гармоник 0,1%, выходное напряжение 2,5 В («Радиолюбитель» №9/99, с.30-32).

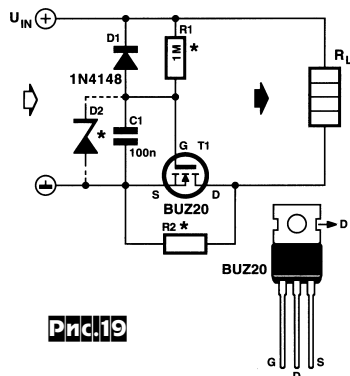


Рис.19

ной времени R1C1 транзистор T1 постепенно открывается и полностью подключает нагрузку к источнику Uin. Диод D1 обеспечивает разряд C1 при выключении («Elektronika» July/August 1999, с.45).

Схема (рис. 20), предложенная Р.Грэйамом, позволяет обеспечить переключение 12-вольтных электромагнитных реле от источника напряжением вдвое меньше. В исходном состоянии T1 и T2 закрыты, а C1 заряжен до напряжения 6 В по цепи R3-C1-D2. С приходом управляющего потенциала T1 открывается, соединяя положительную

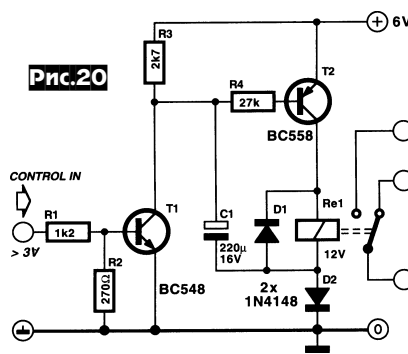


Рис.20

зывается до разряда C1 под напряжением 12 В и срабатывает, а после разряда C1 под напряжением 6 В, которого, однако, достаточно для поддержания его в этом состоянии («Elektronika» July/August 1999, с.88).

На рис. 21 показана схема предложенного М.Икбалом сервопривода на основе ЭД постоянного тока (DC motor) с резистором механической ОС (servo potentiometer), механически сопряженного с редуктором ЭД. На диффузитель сигнала ошибки (IC3) подаются напряжение треугольной формы частотой несколько сотен Гц с генератора на IC1, IC2, а также постоянные напряжения с

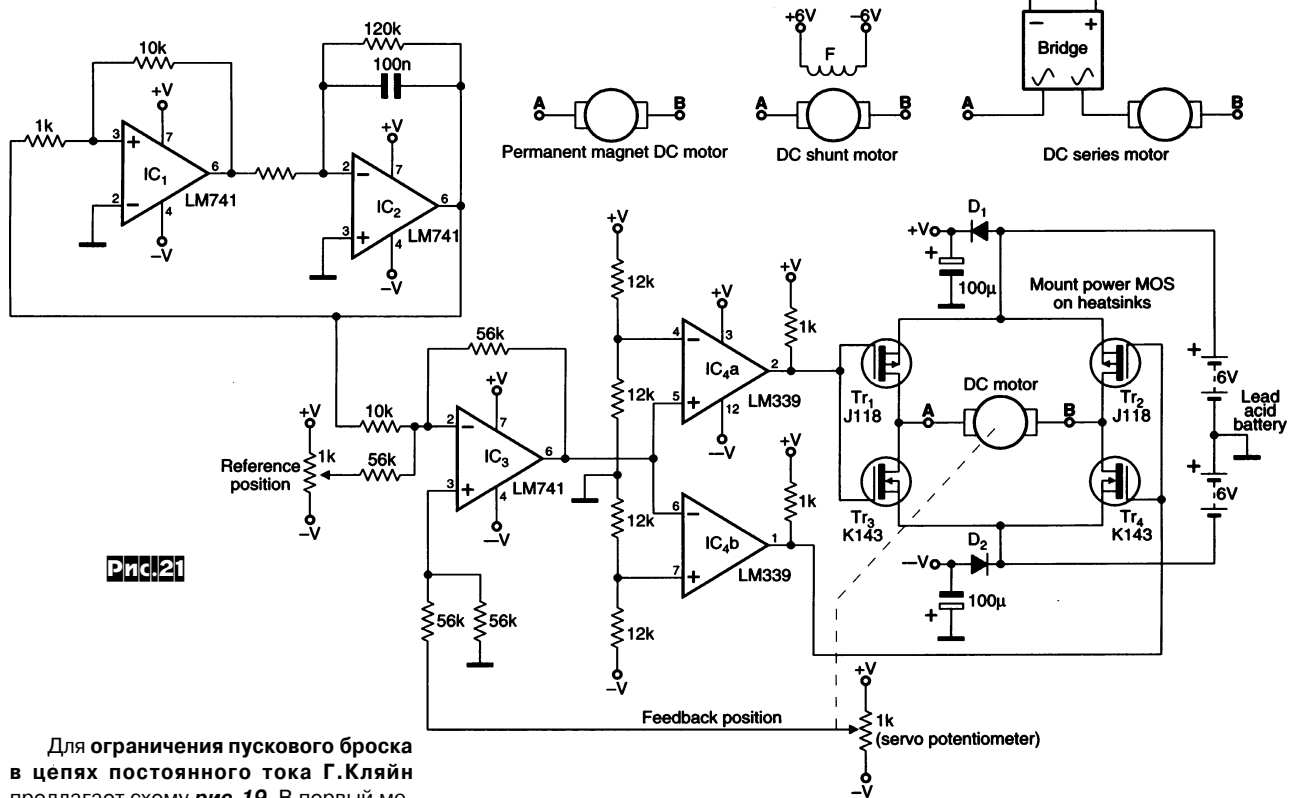


Рис.21

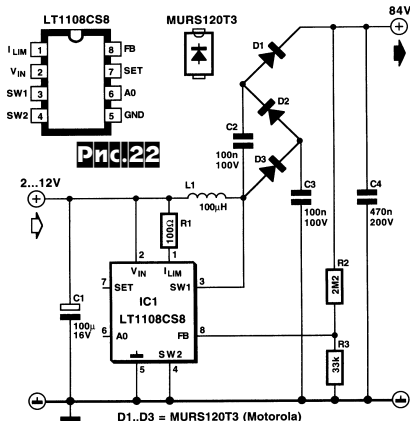
Для ограничения пускового броска в цепях постоянного тока Г.Кляйн предлагает схему рис. 19. В первый момент после включения T1 закрыт и ток Iнач. через нагрузку RL определяется только резистором R2*: Iнач. = Uin/R2*. По мере заряда C1 через R1 с постоян-

пластину C1 с общим проводом и одновременно открывая T2, который соединяет верхний по схеме вывод реле Re1 с шиной +6 В. Таким образом, реле ока-

задающего положение резистора Reference position и сервопотенциометра. Напряжение с выхода IC3 поступает на двухпороговый («оконный») компара-

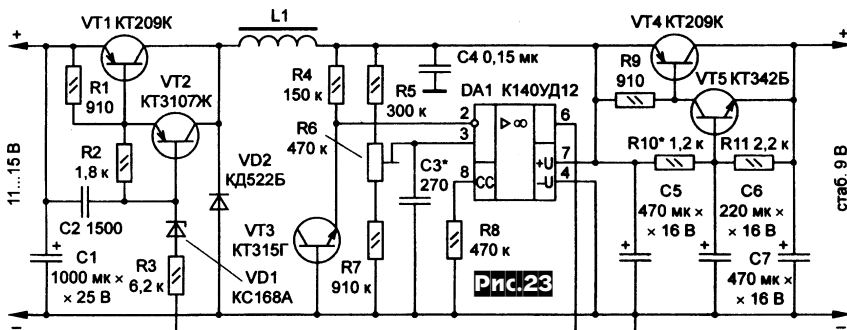
тор (IC4a, IC4b), который через мост из ключевых транзисторов Tr1-Tr4 обеспечивает импульсное управление двигателем ЭД таким образом, чтобы отработать сигнал ошибки к нулевому значению («Electronics World + Wireless World», September 1999, с. 778).

Стабилизированный преобразователь постоянного напряжения (рис. 22), разработанный Г.Кляйном, позволяет получать напряжения до 100 В и более от низковольтного источника



напряжением от 2 В. Выходное напряжение задается делителем R2R3 и может быть вычислено по формуле $U_{out} = 1,245(R2+R3)/R3$. ИМС IC1 обеспечивает периодическое замыкание выводов 3 (SW1) и 4 (SW2). При размыкании ЭДС самоиндукции катушки L1 через D1-D3 заряжает конденсаторы C2-C4. Максимальный ток нагрузки (защита от к.з.) регулируется резистором R1 («Elektronika» July/August 1999, с. 59).

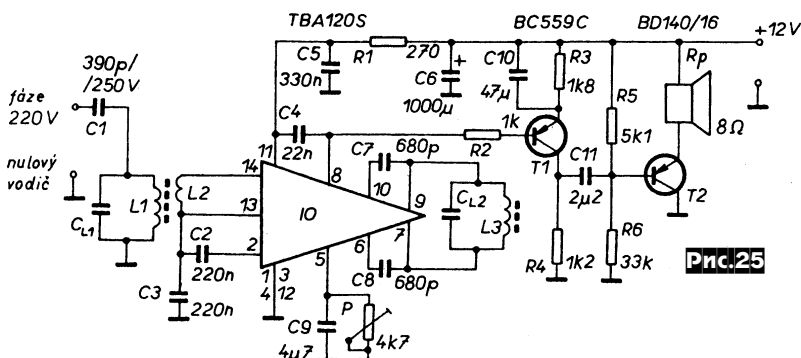
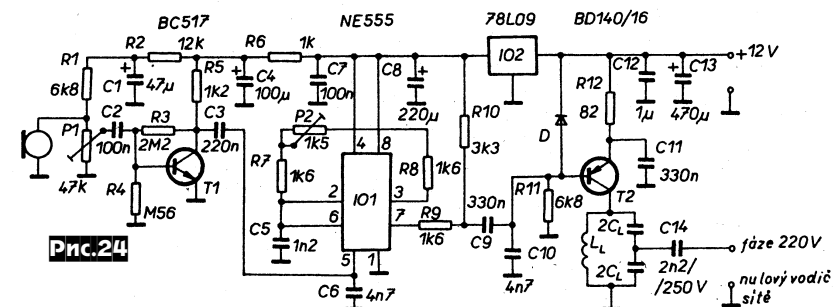
Импульсный стабилизатор напряжения (рис. 23), предложенный А.Паховым, отличается высокой экономичностью - потребляемый им в режиме холостого хода ток не превышает 0,25 мА. Он состоит из коммутирующих элемен-



тов VT1, VT2, VD2, дросселя L1 (28 витков ПЭВ-2 0,56 на броневом магнитопроводе Б14 2000НМ), источника опорного напряжения VT3, компаратора DA1 и сглаживающего фильтра VT4, VT5. Выходное напряжение 9 В устанавливают при налаживании триммером R6, максимальный ток нагрузки 200 мА (может

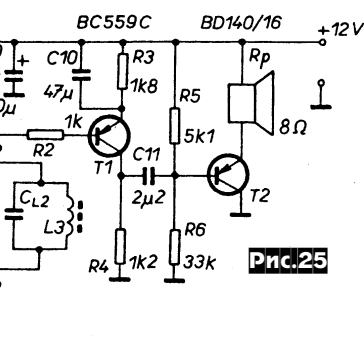
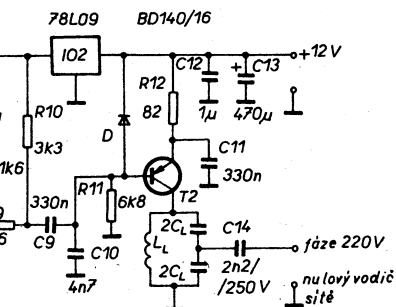
быть увеличен до 0,5 А заменой VT1 на KT639, KT644), амплитуда пульсаций не более 2 мВ, коэффициент стабилизации 300, КПД 65...82% («Радио» №9/99, с. 40, 43).

Эмиль Пеняш разработал устройство для передачи звуковых сообще-



ний по сети 220 В. Передатчик (рис. 24) состоит из микрофонного усилителя T1, частотного модулятора IO1 (несущая от 105 до 125 кГц задается при налаживании триммером P2 по резонансу контура L1/2CL, девиация 5 кГц регулируется R1) и усилителя несущей T2. Выход передатчика подключается к фазному проводу сети 220 В через конденсатор C14. Индуктивность L1=0,3...0,5 мГн (20...30 витков ПЭЛ 0,1 на каркасе диаметром

мотор УПЧ/465 кГц радиоприемника, контурная емкость C_{L1} увеличена примерно на порядок для обеспечения резонанса на частоте несущей 105-125 кГц) подается на IO. Фазосдвигающий контур L3C_{L2} демодулятора имеет параметры L3=2,2 мГн, C_{L2}=820...1200 пФ. Чувстви-



тельности приемника (200 мкВ) и его выходной мощности хватает для проведения связи не только между комнатами, но и между любыми квартирами «до первой трансформаторной подстанции» («Prakticka elektronika A Radio», №7/99, с. 16 - 19 *).

Высококачественный синхронный АМ-демодулятор (рис. 26) П.Гудсона обеспечивает коэффициент гармоник менее 0,2%. Входной сигнал ПЧ (455 кГц) подается на ФАПЧ-ИМС IC1, выход генератора которой (1820 кГц) подается на делитель частоты на 4 с квадратурными выходами (IC2). Один из выходов (вывод 15) IC2 замыкает петлю ФАПЧ IC1 и при захвате ФАПЧ находится в квадратуре (сдвиг по фазе 90°) с входной ПЧ. Два других выхода IC2 (выводы 1 и 2) находятся в фазе и противофазе с входным напряжением ПЧ и подаются на смеситель/демодулятор IC3. Цепь R1C1 образует фильтр ФАПЧ, определяющий ширину полосы удержания устройства ±150 кГц. Единственная необходимая для налаживания процедура - установка триммером C2 на выводе 10 IC2 свободной частоты генерации 455 кГц при отсутствии входного напряжения ПЧ. Постоянное напряжение на выводе 14 IC1 может быть использовано для индикатора точной настройки на станцию

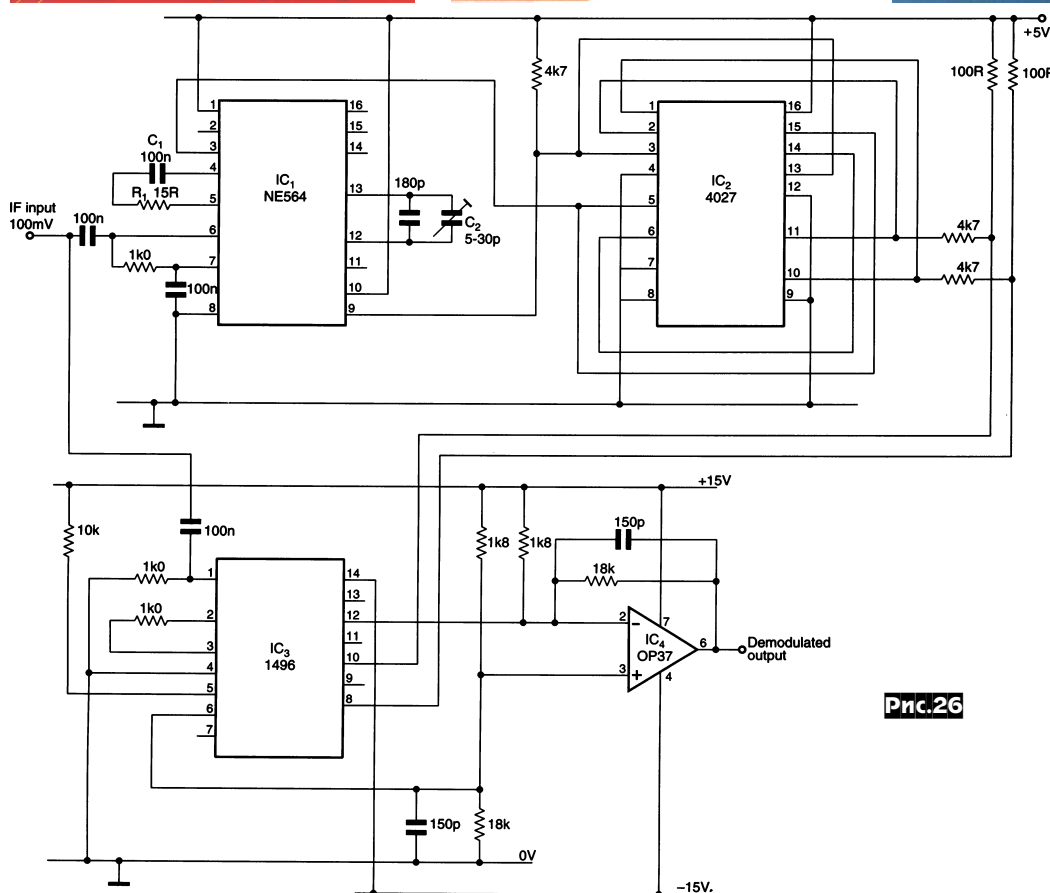


Рис.26

12-15 В около 50 мА. Он состоит из входного резонансного контура C1D1C2L1, УВЧ T1, интегрального супергетеродинного АМ-приемника с одним преобразованием частоты IC1 и УНЧ IC2. IC1 состоит из УВЧ, двойного балансного смесителя, УПЧ, АРУ, гетеродина и АМ-демодулятора. Гетеродин перестраивается варикапом D2 синхронно с входным контуром (варикап D1), т.е. потенциометр P1 является органом настройки на станцию. Фильтр ПЧ MF1 - керамический, с согласующими импеданс индуктивностями L3L4. Для индикации точной настройки на станцию можно применять как стрелочный индикатор M, так и светодиодный D3. УНЧ IC2 не требует никаких внешних элементов кроме регулятора громкости P4 и обеспечивает максимальную выходную мощность до 1 Вт («Elektor Electronics» October 1999, с.42-45 *).

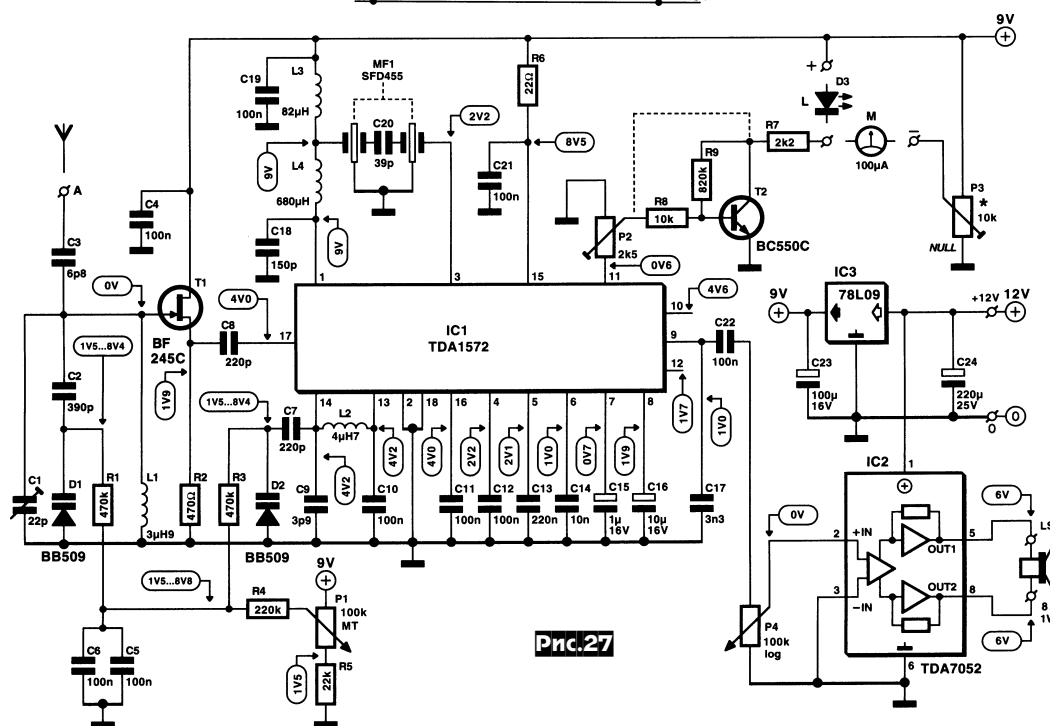


Рис.27

(с нулем посередине). Все пассивные элементы схемы должны иметь допуск не хуже 5% («Electronics World + Wireless World», October 1999, с.824).

КВ приемник (рис.27) Г.Баарса ра-

ботает в диапазоне от 5,5 до 12,5 МГц (25 м, 31 м, 41 м и 49 м), обеспечивает чувствительность 1 мкВ (при отношении с/ш 6 дБ), имеет диапазон АРУ 86 дБ, ПЧ 455 кГц и потребляет от источника

пФ по наилучшему приему («Радиолобитель» №9/99, с.15).

Часто, особенно в городских условиях с множеством переотражений от ж/б строений, оптимальный ТВ прием на

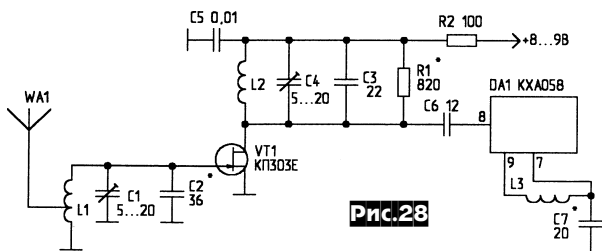


Рис.28

разных каналах обеспечивается при разных ориентациях антенн. **Фильтр (рис.29) Иштвана Бакаши** позволяет подключать до 5 разных антенн к одному ТВ входу (Ki). АЧХ для каждого из входов показана на **рис.30**, а конструктивное исполнение - на **рис.31**. Катушки намотаны полумиллиметровым проводом

на оправке диаметром 3 мм и содержат L1 - 2 витка, L2 - 5,5, L3 - 3,5, L4 - 6, L5, L6 и L9 - 4,5, L7 - 7,5, L8 - 4, L10 - 11,5, L11 - 15,5,

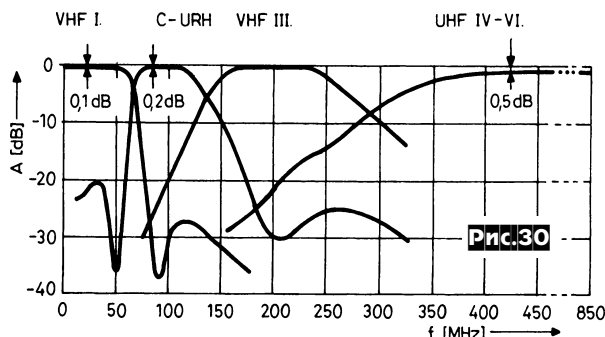
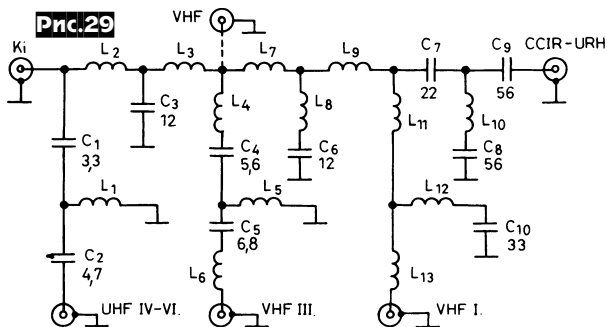


Рис.30

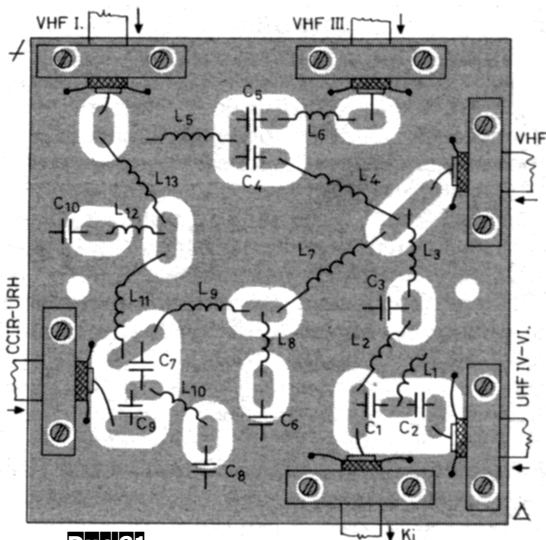


Рис.31

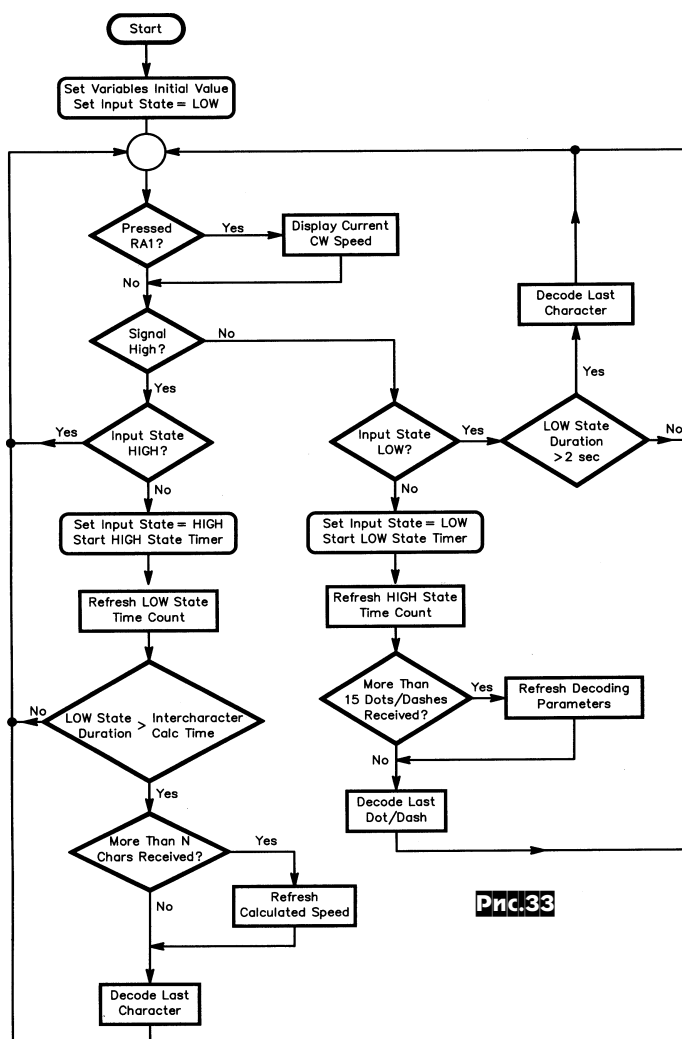
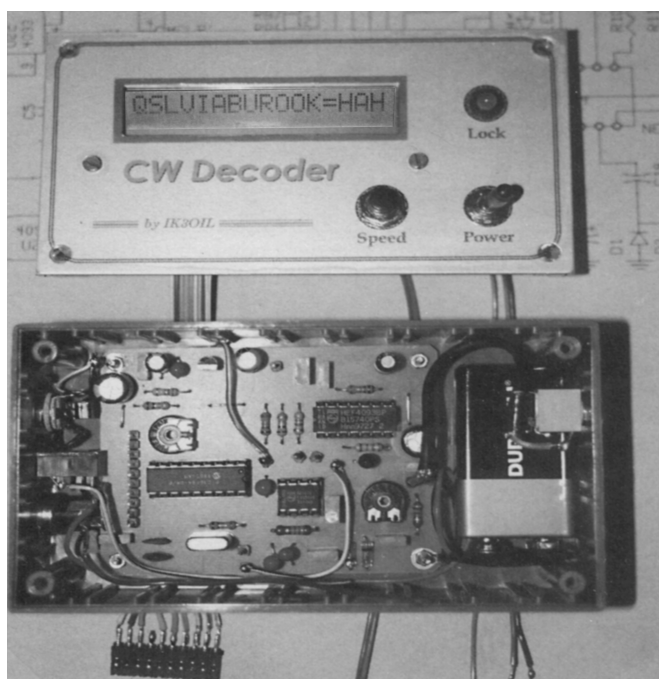


Рис.33

Рис.34



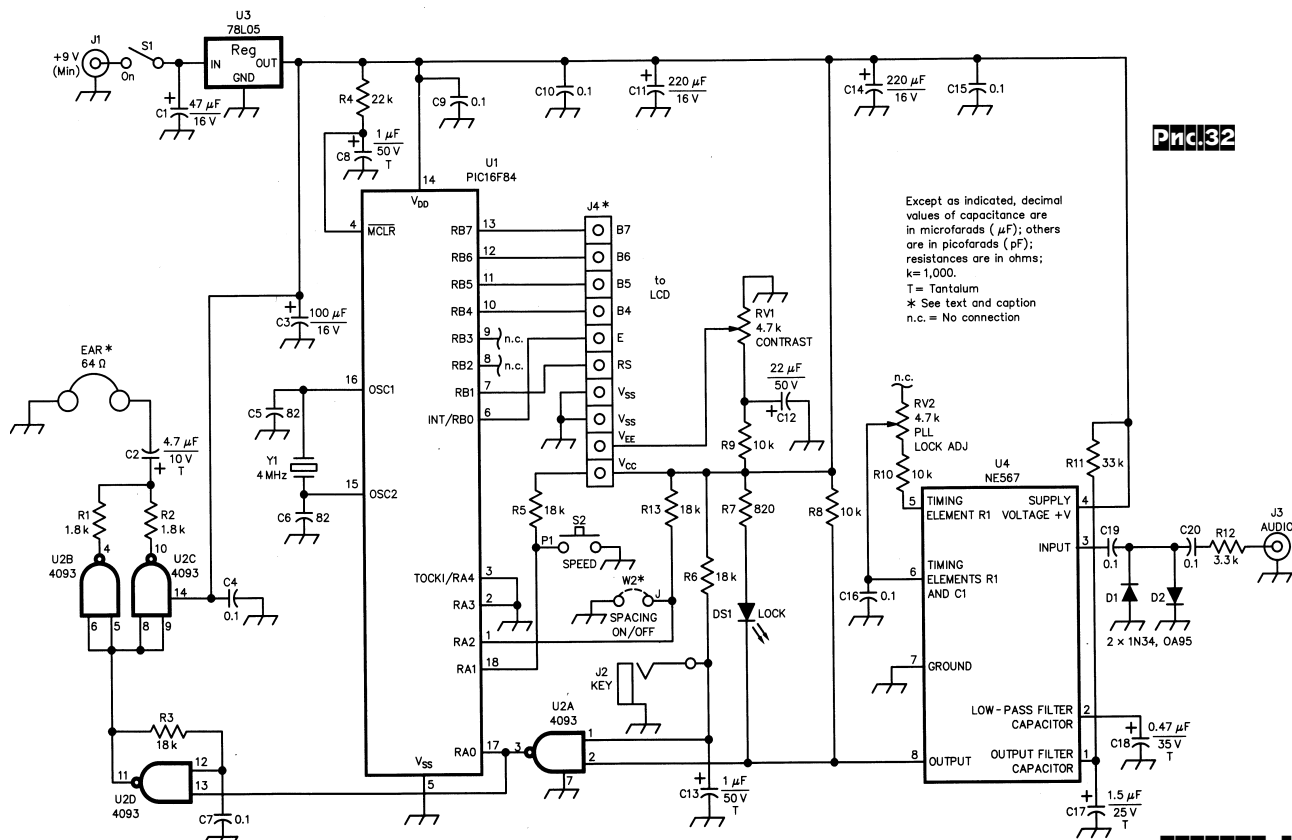


Рис. 32

L12 - 6,5, L13 - 10,5. Фильтр рассчитан на подключение кабелей с волновым сопротивлением 75 Ом («Hobby Elektronika» №9/99, с.313).

Франческо Маргонтини, IK3OIL предложил схему **декодера телеграфных сигналов**, который может быть полезен при изучении телеграфной азбуки и приеме CW-информации из эфира при условии большого отношения сигнал/шум. Устройство может декодировать телеграфные посылки со скоростью 5...30 WPM. Основой декодера (**рис. 32**) является микроконтроллер PIC16F84. Декодированная информация отображается на ЖКИ (Optrex 16117A). На U4

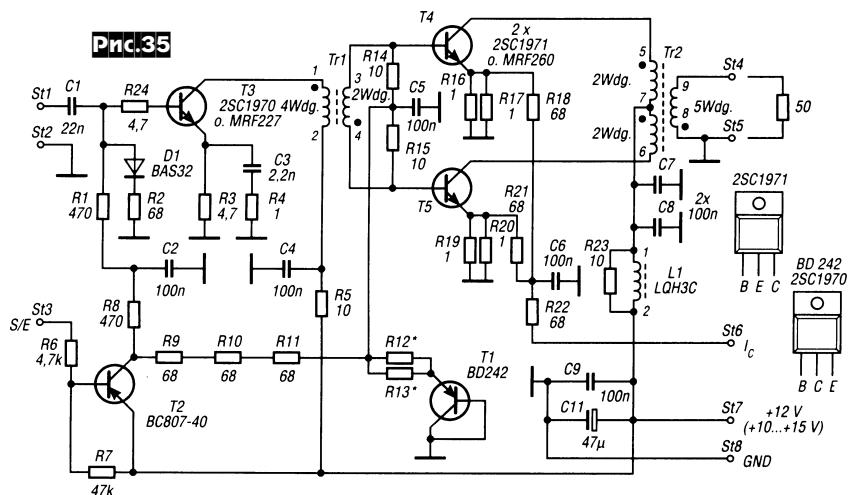
(NE567) собран формирователь импульсов. На **рис. 33** представлена блок-схема программного обеспечения декодера. Саму программу и Circad-file печатной платы можно найти в файле ik3oilcw.zip на <http://www.arrrl.org/files/qst>. Внешний вид декодера со снятым блоком индикации изображен на **рис. 34** («QST», №8/99, с.37...40).

В статье **Гельмута Сейферта**, DL2AVH приведены практические рекомендации по изготовлению и настройке транзисторного линейного **QRP усилителя мощности для КВ**. Усилитель рассчитан для работы в экстремальных условиях транспортирования и стабильно

Таблица 1

Исполнение	f, МГц	Uвх, В	Iпотр, А	Pвых, Вт	Pмакс, Вт
97/01	1,8	0,245	0,95	5	9,3
	10	0,203	0,90	5	9,3
	20	0,200	0,90	5	9,3
	30	0,245	0,90	5	9,2
	40	0,29	0,95	5	8,0
97/02	50	0,35	0,95	5	7,5
	1,8	0,20	0,94	5	9,3
	4	0,20	0,92	5	9,3
	7	0,25	0,95	5	9,3
	10	0,28	0,95	5	8,0
97/03	14	0,40	1,00	5	7,5
	1,8	0,23	0,90	5	9,3
	10	0,22	0,92	5	9,3
	20	0,22	0,95	5	9,1
	30	0,28	0,98	5	7,3

работает в диапазоне температур от минус 10°C до плюс 40°C при питании 10...15 В (**рис. 35**). Применение двухтактной схемы выходного каскада позволило значительно улучшить подавление высших гармоник (более 40 дБ) по сравнению с однотактными каскадами, часто применяемыми в технике QRP. Путем замены транзисторов получают модификации для разных диапазонов (**табл. 1**). Режи-



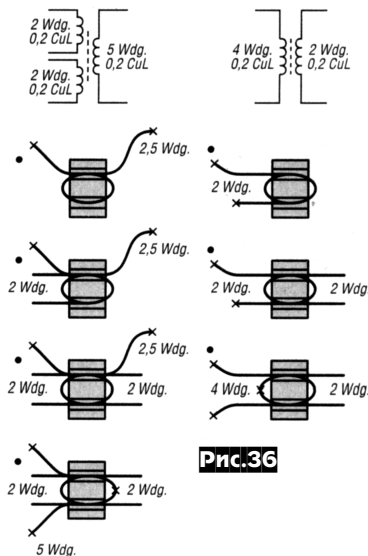


Рис.36

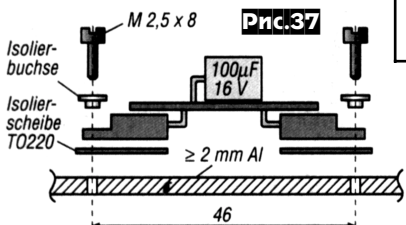


Рис.37

мы работы усилителя при $U_{пит} = 12$ В представлены в табл.2. На рис.36 - схемы намотки трансформаторов, а количество витков - на электрической схеме (рис.35). Усилитель собран на печатной плате с использованием поверхностного монтажа. Крепление транзисторов Т1,Т3...Т5 с печатной платой к радиатору показано на рис.37, а внешний вид - на рис.38 («Funkamateure», №5/99, с.554-558 *).

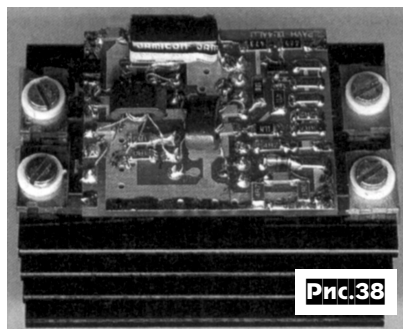


Таблица 2

Исполнение	R12, Ом	R13, Ом	T3	T4, T5	Δf, МГц
97/01	2,22	-	2SC1970	2SC1971	1,8...50
97/02	2,2	4,7	2SC1678	2SC1678	1,8...14
	2,2	1	2SC2078	2SC2078	
97/03	2,2	4,7	2SC1970	2SC1678	1,8...30
	2,2	1	2SC1970	2SC2078	

Вольфганг Шнейдер, DJ8ES предложил конструкцию трансвертера с кольцевым смесителем и высокой входной избирательностью, который позволяет использовать трансвертер для 28 МГц и на 2-метровом диапазоне. Сердце трансвертера (рис.39) - кварцевый генератор на полевом транзисторе J310. Частота кварца 116 МГц. Второй J310 усиливает сигнал генератора до 20 мВт. Далее сигнал раздваивается с помощью схемы Уилкинсона (два дросселя по 0,1 мкГн и 4 конденсатора по 22 пФ) и поступает на смесители IE500 приемника и передатчика. Приемная часть трансвертера обеспечивает высокую избирательность и стабильность сигнала за счет

Таблица 3

Pin, мВт	d, дБ	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом
0,5	0	-	0	-
1	3	300	18	300
2	7	120	47	120
5	10	100	68	100
10	13	82	100	82
20	17	68	180	68
50	20	62	240	62
100	23	56	330	56
200	27	56	560	56
500	30	56	820	56

трансвертера). Потребляемый ток при напряжении питания 12 В (в отсутствие сигнала) генераторной части 15 мА, приемной части 45 мА и 100 мА для передающего тракта («Funkamateure», №5/99, с.559-561 *).

Иржи Кабак, OK2POI предложил схему трансвертера для диапазона 432...436 МГц, который работает совместно с трансивером диапазона 50...54 МГц (ALINCO DX-70, IC-706 и др.). Выходная мощность 250 мВт, напряжение питания 12,5 В, размеры 125 x 65 x 25 мм. Схема ВЧ-трактов приема/передачи и смеситель показаны на рис.40, а на рис.41 - гетеродин. В УВЧ приемной части использованы малошумящий двухзатворный «полевик» KF966 и микросхема IO2(MAR6), в канале передачи - IO3(MAR8) и T5(BFG34). Для улучшения избирательности и шумовых характеристик использованы спиральные резонаторы TOKO2326 как в каналах приема и передачи, так и после смесителя EMS500x1. Входная мощность, подаваемая на трансвертер в режиме TX, не должна превышать 1 Вт и аттенуатором R18, R19, R2t снижается до 4...6 мВт на входе смесителя. Гетеродин собран на трех транзисторах: T1(J310) - задающий генератор с кварцевой стабилизацией на частоту 95,5 МГц, T2,Т3(BFR90A) - удвоители частоты до 382 МГц («Prakticka elektronika A Radio», №6/99, с.25...27 *).

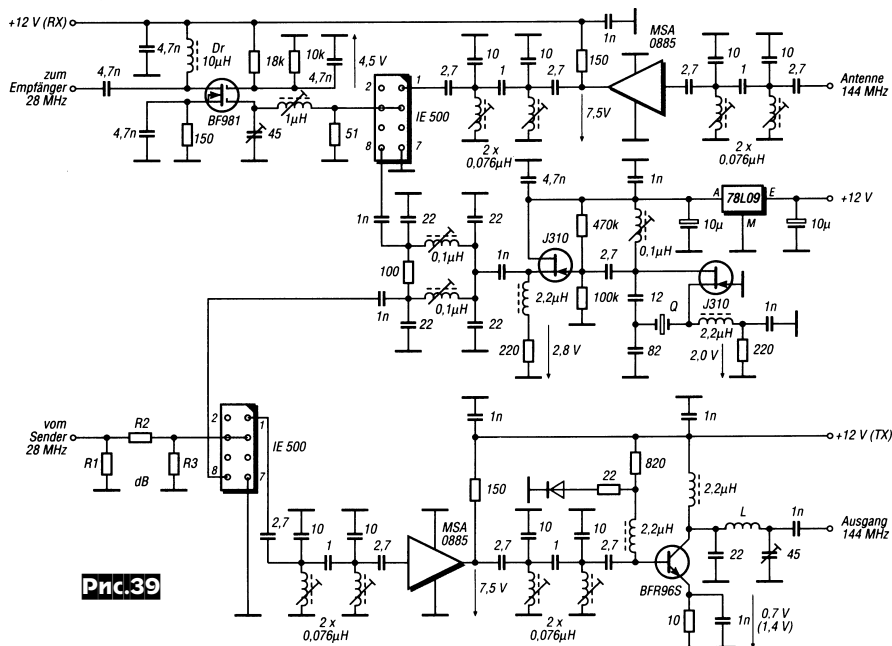
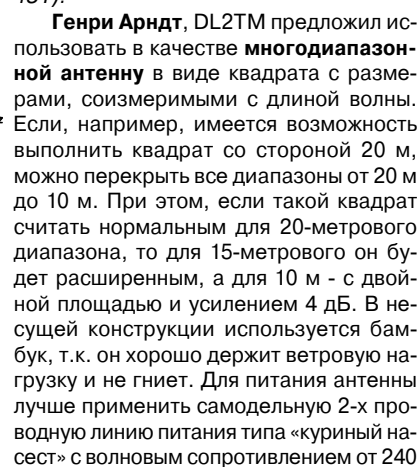


Рис.39

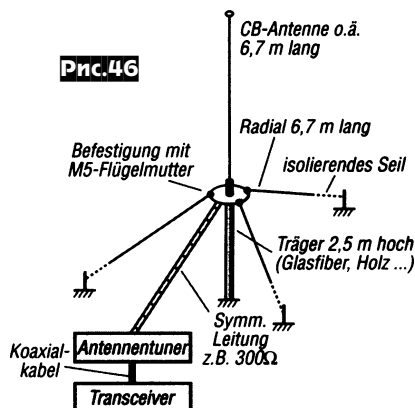


до 450 Ом (**рис.44**). Согласование квадрата и двухпроводной линии с 50-омным кабелем и трансивером на выбранном диапазоне осуществляется с помощью Z-тюнера (**рис.45**), трансформатор которого выполнен на кольцевом ферритовом сердечнике AMIDON типа T130-2.



Отводы в первичной обмотке, имеющей 27 витков, сделаны от 11 и 16 витков («Funkamateur», №5/99, с.563).

Андреас Аурих, DL2JWN предложил конструкцию **всеволновой вертикальной антенны** для 9 KB диапазонов и СБ. Основой антенны является обычный GP для СБ (**рис.46**) с длиной вертикального излучателя 6,7 м и тремя противовесами аналогичной длины. Антенна установлена на несущей трубе из изоляционного материала длиной 2,5 м и запитывается симметричным фидером с волновым сопротивлением 300 Ом, который подключается к антенному тюнеру (ATU). С помощью ATU устанавливают минимальный КСВ между трансивером и ATU на выбранном диапазоне. Антенна имеет круговую диаграмму направленности с прижатым к земле поверхностным из-



лучением. По утверждению автора даже сильно удаленные станции (VP8, ZL, LU), которые на проводную антенну совсем не слышны, вертикальной антенной принимаются хотя и тихо, но чисто. Особенно хорошо идут ночные диапазоны 40 и 30 метров, а также 20 м и выше. На диапазонах 80 м и 160 м антенна работоспособна, но имеет невысокую эффективность («Funkamateure», №5/99, с.562,563).

В статье **Бернда Риделя**, DJ5YC описана методика расчета и предложены конструкция и экспериментальные данные заграждающих контуров из ко-

Таблица 4

Число витков	fрез, МГц			
	RG-174/U		RG-58/U	
	Ø31,5 мм	Ø50 мм	Ø31,5 мм	Ø50 мм
24	3,5			
23	3,7			
22	3,9			
21	4,1	2,26		
20	4,35	2,38		
19	4,6	2,53		
18	4,9	2,7		
17	5,2	2,9		
16	5,6	3,09		
15	6	3,32		3,8
14	6,5	3,6		4,3
13	7,06	3,92		4,6
12	7,7	4,3	9	5
11	8,5	4,77	9,8	5,5
10	9,5	5,35	11,3	6,2
9	10,7	6,08	12,5	7
8	12,2	7,02	14,2	7,9
7	14,2	8,24	16,4	9,3
6	17	9,98	19,8	11
5		12,37	24,2	13,7
4			30,8	18

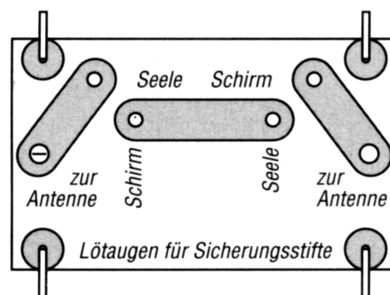
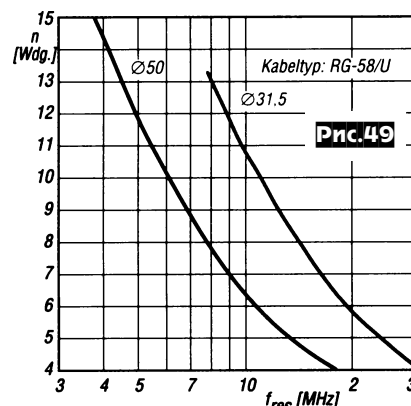
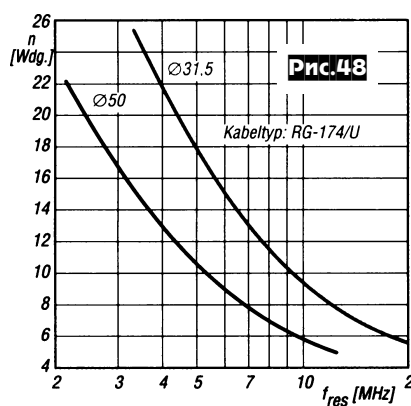
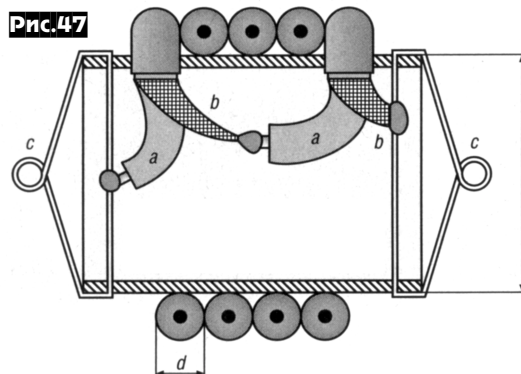


Рис.50

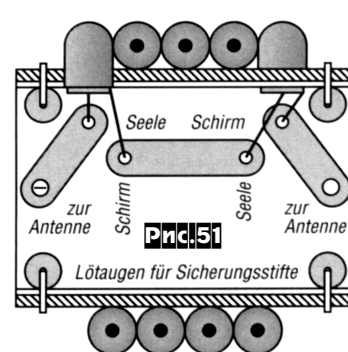
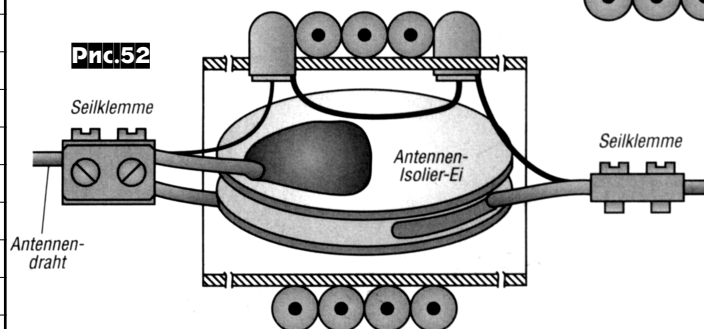


Рис.51



аксиального кабеля для многодиапазонных антенн (рис.47). Для расчета контуров использовались формулы:

$$C = C_0(\pi n(D+d)+20)/1000,$$

$$L = (D+d)n/457(D+d)+1016nd,$$

$$f_0 = 1000/2\pi LC,$$

где C_0 - погонная емкость кабеля (пФ/м), C - емкость контура (пФ), L - индуктивность контура (мкГн), D - внешний

диаметр каркаса, на котором намотан кабель (мм), d - внешний диаметр кабеля (мм), n - количество витков кабеля, f_0 - резонансная частота контура (МГц). Для намотки контуров в качестве каркаса использовались отрезки труб из искусственного материала, предназначенного для горячей воды, диаметром 31,5 мм и 50 мм, на которых наматывался кабель типа RG-174/U и RG-58/U соответственно. На рис.48 и 49 приведены за-

висимости резонансной частоты полученных контуров от числа витков (экспериментальные данные), а в табл.4 - численные значения этих же зависимостей. Конструктивное исполнение заграждающих контуров может отличаться от рис.47. На рис.50 и 51 показана конструкция с использованием печатной платы, а на рис.52 - с «орешковым» антенным изолятором («Funkamateure», №5/99, с.588, 589).

Грегори Кнобель, HB9FAE предложил конструкцию **вертикальной антенны** для диапазонов 10, 12, 15, 20, 30 и 40 метров. Она выполнена из алюминиевых труб разного диаметра и длины, электрически соединенных между собой режекторными фильтрами из коаксиального кабеля, намотанного на отрезках труб из изоляционного материала, для каждого диапазона, за исключением 40-метрового. Размеры антенны показаны на **рис.53** и в **табл.5**, в которой также даны значения рабочих полос частот, укорочения излучателей относительно полноразмерных антенн и количества витков в режекторных фильтрах, которые наматываются кабелем RG-58 на изоляционных трубках диаметром 28,4 мм. Конструкция фильтров показана на **рис.54**. Диаметры трубок излучателя: нижний отрезок (первый от земли на **рис.53**) имеет диаметр

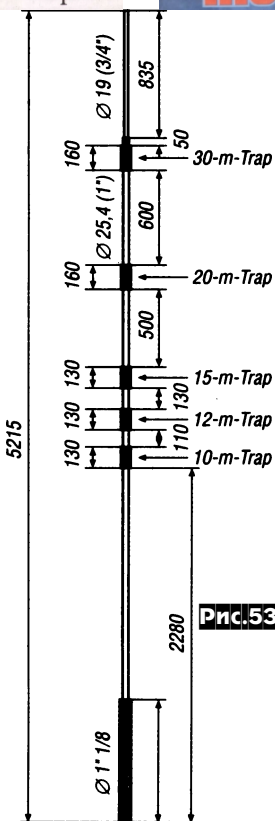


Рис.53

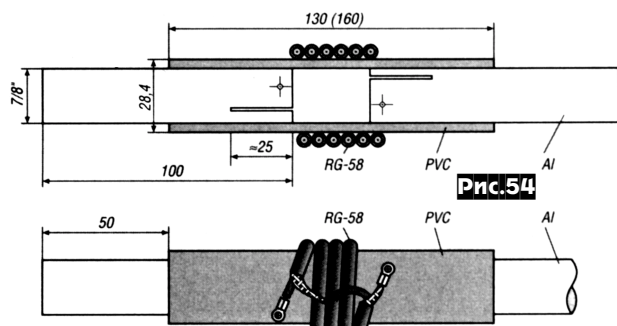


Рис.54

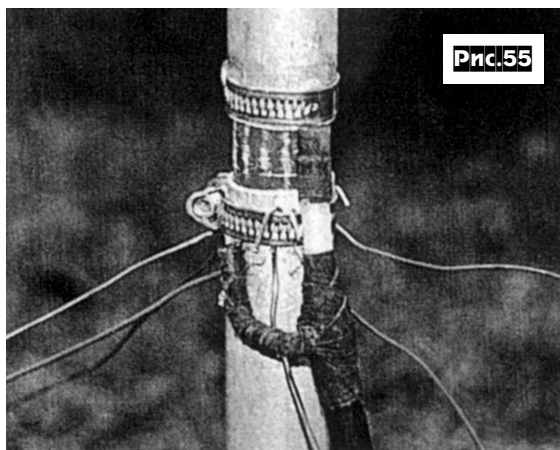


Рис.55

1,125 дюйма (28,6 мм) любой длины, все промежуточные - 1 дюйм (25,4 мм), последний (верхний) - 3/4 дюйма (19 мм). В качестве противовесов используются

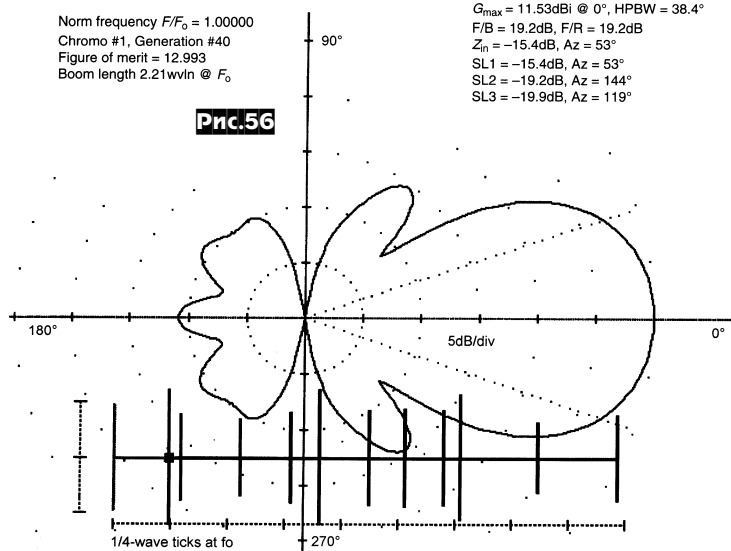
вывод - необходимо переходить на конструирование Яги с большим входным сопротивлением (300...450 Ом). Главная причина в том, что для питания низко-

Таблица 5

Диапазон, м	Рабочая полоса частот, кГц	Длина излучателя, мм	Укорочение отн. полноразмерного, %	Кол. витков режект. фильтра
10	1700	2330	95	4,25
12	100	2570	90	5
15	230	2830	84	5,5
20	220	3460	69	8,5
30	50	4220	60	12
40	100	5210	52	

Norm frequency $F/F_0 = 1.00000$
Chromo #1, Generation #40
Figure of merit = 12.993
Boom length 2.21 wvin @ F_0

Рис.56



$G_{max} = 11.53 \text{ dBi @ } 0^\circ$, HPBW = 38.4°
 $F/B = 19.2 \text{ dB}$, $F/R = 19.2 \text{ dB}$
 $Z_{in} = -15.4 \text{ dB}$, $Az = 53^\circ$
 $SL1 = -15.4 \text{ dB}$, $Az = 53^\circ$
 $SL2 = -19.2 \text{ dB}$, $Az = 144^\circ$
 $SL3 = -19.9 \text{ dB}$, $Az = 119^\circ$

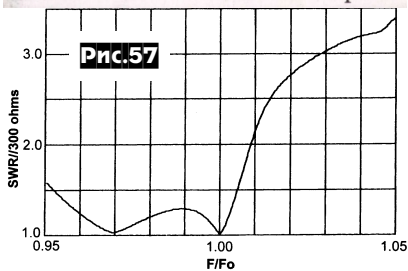
алюминиевая труба диаметром 1,125 дюйма (28,6 мм), забитая в землю на 0,5 м или привинченная к мачте и соединенная электрически с диапазонными четвертьволновыми отрезками. Механическую связь между излучателем и противовесами обеспечивает трубчатая вставка из изоляционного материала (**рис.55**). Питание антенны осуществляется по 50-омному кабелю, центральная жила - к излучателю, экран - к противовесам. Кабель соединяется с излучателем и противовесами с помощью хомутов («Funkamateur», №6/99, с.671).

Улучшению VHF антенн Яги посвящена статья **Ричарда Формато**. Основной вывод - необходимо переходить на конструирование Яги с большим входным сопротивлением (300...450 Ом). Главная причина в том, что для питания низко-

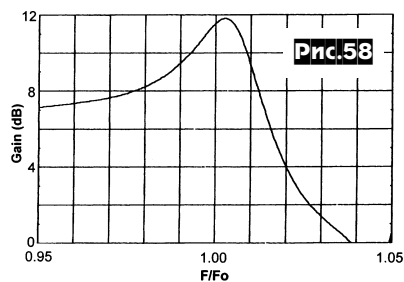
Таблица 6

№ элемента	Длина	Расстояние	Позиция
1 (REF)	0.4839	0.0000	0.0000
2(D1)	0.5992	0.2397	0.2397
3(D2)	0.3865	0.0500	0.2897
4(D3)	0.3453	0.2635	0.5532
5(D4)	0.4094	0.2229	0.7761
6(D5)	0.6000	0.1224	0.8985
7(D6)	0.4306	0.2212	1.1197
8(D7)	0.4412	0.1559	1.2756
9(D8)	0.4271	0.1700	1.4456
10(D9)	0.5647	0.0729	1.5185
11(D10)	0.3141	0.3482	1.8667
12(D10)	0.3824	0.3447	2.2114

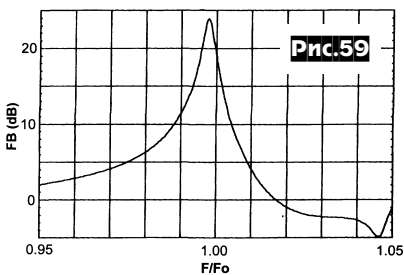
- 0,25дБ/100 футов. Таким образом, 200 футовый RG-8 передаст 38% мощности передатчика к антенне, а симметричная линия такой же длины - 89%! Для расчета симметричных линий можно использовать формулу $Z=276 \log(2S/d)$, где Z -



Standing-wave ratio.



Forward gain

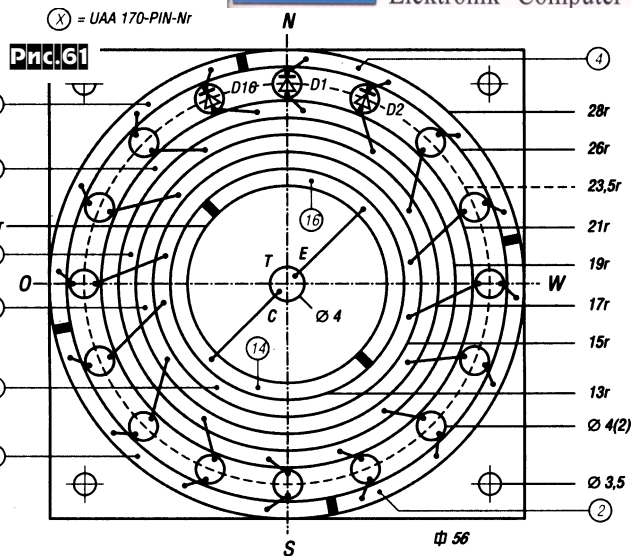


Front-to-back ratio.

волновое сопротивление, S - расстояние между центрами проводников, d - диаметр проводников симметричной линии. Автор приводит расчетные данные для 12 элементной Яги, полученные с помощью программы Yagi Genetic Optimizer ver.2 (YGO2), которую можно «скачать» с <http://www.qsl.net/wb6tpu>. На **рис.56** показана диаграмма направленности ан-

тенны в горизонтальной плоскости, а в **табл.6** - геометрические размеры относительно длины волны. Диаметр всех элементов 0,0122 от длины волны. Частотные зависимости KCB, усиления и отношения излучения вперед/назад - на **рис.57, 58, 59** соответственно («Electronics World + Wireless World», June 1999, с.505-509).

Клаус Бетчер,
DJ3RW предложил

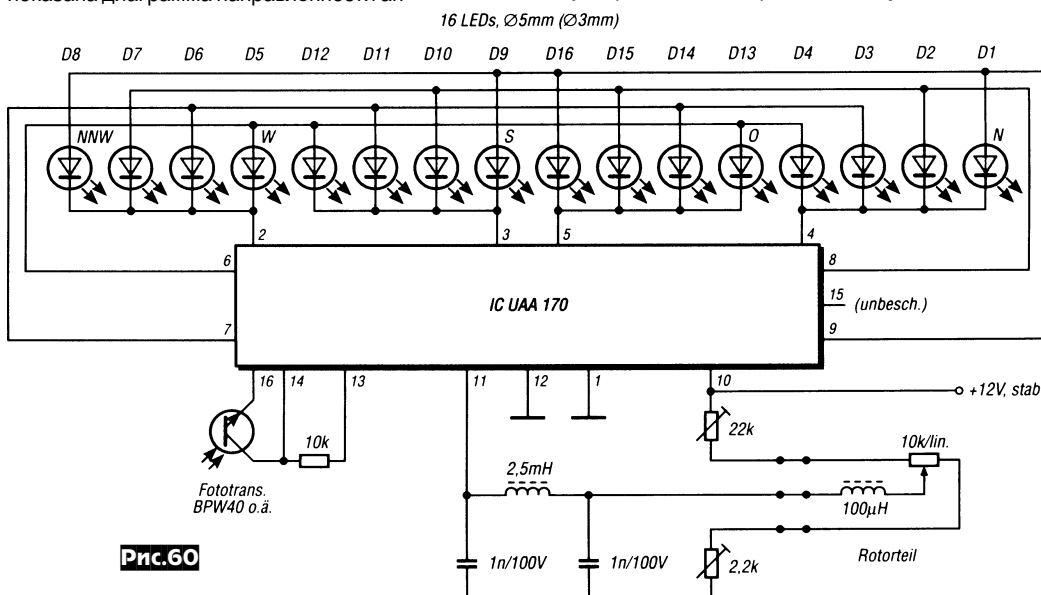


схему на 16 светодиодах и микросхеме UAA170 (**рис.60**), позволяющую индцировать направление поворота антенны в виде «Розы ветров». В качестве датчика угла поворота используется роторный потенциометр, который должен иметь максимальную протяженность рабочего

отрезка и линейную зависимость сопротивления от угла поворота (от редакции: подойдут ПТП5). Для регулирования яркости свечения светодиодов в зависимости от освещенности внешней среды используется фототранзистор BPW40. На **рис.61** показан чертеж печатной платы

блока светодиодов (по середине платы устанавливается фототранзистор), а на **рис.62** - внешний вид прибора («Funkamateureur», №7/99, с.790, 791 *).

Знак «*» - «звездочка» в конце библиографических ссылок означает, что в первоисточнике приведен рисунок печатных плат или иной конструктив. К сожалению, ввиду технических причин прием заявок на ксерокопии полных материалов «Дайджеста» временно (до 2000 г.) прекращен.



О перемещении сигналов

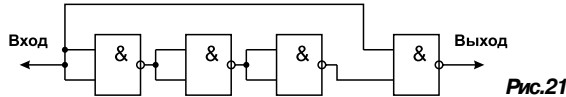
Николай Деев, Запорожье

(Продолжение. Начало см. «РХ» №№1-4/99)

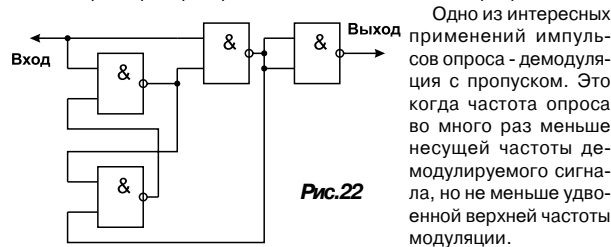
Формирователи импульсов опроса

До сих пор у радиолюбителей не возникала потребность в источниках сверхкоротких импульсов. Это потому, что они не знали, что смеситель есть функция устройства выборки-хранения мгновенного значения входного сигнала. А УВХ, как известно, управляются импульсами опроса, длительность которых должна стремиться к нулю.

Предлагаемые формирователи (рис. 21 и 22) заимствованы из цифровой техники. «Сырьём» для них служат прямоугольные импульсы.



Длительность сформированных импульсов равна утроенному времени задержки распространения сигнала одним инвертором.



Товарищ Деев, для окончательного решения вопроса о возможности публикации Вашего материала Вам надо представить в редакцию макет разработанного Вами однополюсного модулятора-демодулятора. Поскольку Вы полагаете, что он работает на принципе «выборки-хранения», то частота выборки у него должна быть относительно низкой и произвольной. Именно произвольный ее выбор подтвердит Вашу правоту, ибо при рабочей частоте F и частоте выборки типа F/n (n - целое число) будет происходить обыкновенное преобразование на гармониках.

А. Гороховский, 1989 год

Что такое обыкновенное преобразование на гармониках?

Если уменьшить в два-три раза частоту отпираания ключа демодулятора, то, согласно господствующей сейчас теории, преобразование все равно происходит, но уже на второй-третьей гармонике гетеродина. Ну а если ключ отпирать раз в сутки или неделю? Абсурд. Ссылка на гармоники лишена здравого смысла, так как не объясняет физическую суть процесса и не содержит ограничений. На самом же деле нижний предел частоты опроса мгновенных значений демодулируемого сигнала, пропорциональных мгновенным значениям модулирующего сигнала, ограничен. Она должна быть не меньше удвоенной верхней частоты модуляции. Иначе по мере её уменьшения ниже предела, в строгом соответствии с теоремой Котельникова о выборках (о дискретизации), начинают исчезать верхние частоты модуляции на выходе демодулятора. Этот эффект и ступенчатая форма выходного сигнала демодулятора являются доказательством истинности моих утверждений. Конкретным, выражающим физическую суть процесса и подразумевающим ограничение будет, например, выражение «выборка через два пропуска», а не «преобразование на третьей гармонике». Для практической демодуляции сигналов нет смысла привлекать математические гармоники, достаточно иметь реальные быстродействующие УВХ.

Быстродействие УВХ

Тем, кто намерен создать приемник с большим динамическим диапазоном, необходимо знать следующее. Функцию входного смесителя в приемнике выполняет устройство выборки-хранения мгновенного значения входного сигнала. Важной характеристикой УВХ является быстродействие ($\Delta U/T$). Это отношение приращения выходного напряжения смесителя за время выборки к длительности выборки. Оно имеет размерность вольт в секунду и является скоростью нарастания выходного напряжения. Конечным результатом каждой очередной выборки является установление уровня выходного сигнала, пропорциональным уровню входного сигнала. До тех пор, пока пропорция не нарушается, преобразование линейно. По мере увеличения уровня входного сигнала увеличивается разность между его соседними мгновенными значениями, выбираемыми устройством, и наступает ситуация, когда из-за конечного быстродействия УВХ пропорция нарушается и преобразование становится нелинейным. Это проявляется в виде ограничения (сжатия) уровня выходного сигнала относительно входного. Рис. 23 показывает, что быстродействие УВХ ограничено постоянным временем RC цепочки, где R в основном есть сумма выходного сопротивления источника преобразуемого сигнала и сопротивления реального ключа в активном состоянии.

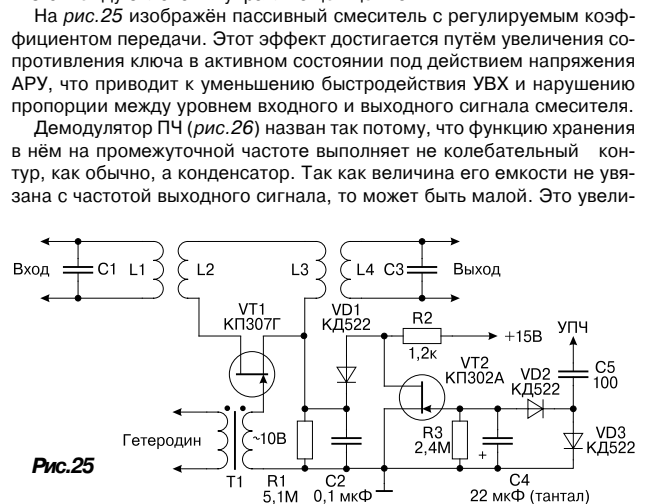
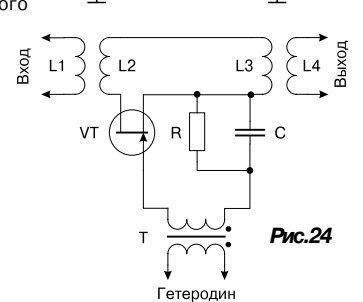
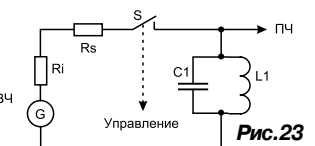
Демодулятор ПЧ

Схема ключа на нормально открытом полевом транзисторе изображена на рис. 24. Импульсы опроса формируются путём отсечки пиков синусоидального сигнала гетеродина высокого уровня напряжением автоматического смещения ключа, образующимся на «гриднике» RC благодаря выпрямлению сигнала гетеродина p-n переходом затвор-канал.

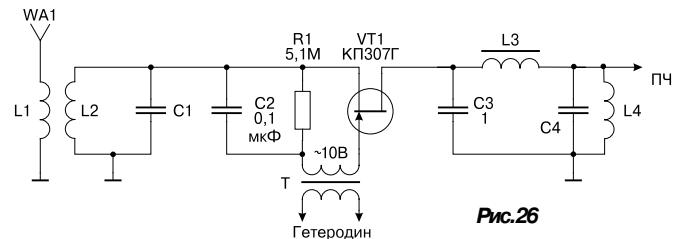
Обращаю внимание на условие, которое нарушают все. Соединять ключ с общим проводом, если появляется такая необходимость, можно только одной точкой его схемы, иначе теряется преимущество триодного ключа над диодным - развязка между силовой и управляющей цепью.

На рис. 25 изображён пассивный смеситель с регулируемым коэффициентом передачи. Этот эффект достигается путём увеличения сопротивления ключа в активном состоянии под действием напряжения АРУ, что приводит к уменьшению быстродействия УВХ и нарушению пропорции между уровнем входного и выходного сигнала смесителя.

Демодулятор ПЧ (рис. 26) назван так потому, что функцию хранения в нём на промежуточной частоте выполняет не колебательный контур, как обычно, а конденсатор. Так как величина его емкости не увязана с частотой выходного сигнала, то может быть малой. Это увели-



чивает быстродействие УВХ и, как следствие этого, расширяет динамический диапазон смесителя. Частотную селекцию ПЧ выполняет фильтр (частотозависимый делитель уровня входного сигнала), состо-



ящий из ВЧ дросселя и колебательного контура. Качество выходного сигнала смесителя в соответствии с теоремой Котельникова о дискретизации (о выборках) всегда лучше, если частота гетеродина выше частоты преобразуемого сигнала.

(Окончание следует)



ПРЕДПРИЯТИЕ

«ТРИОД»

ЛАМПЫ: Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ, ГС, ГУ, 6... и др.

Магнетроны, клистроны, тиратроны,

разрядники, ФЭУ, видиконы и др.

ВЧ, СВЧ-транзисторы.

(044) 478-09-86 (с 10.00 до 17.00)

E-mail: ur@triod.kiev.ua

PSK31 - очевидное невероятное

Николай Федосеев, UT2UZ, Киев

(Продолжение. Начало см. «РХ» №3 и 4/99, с. 18 и 26)

В **таблице** приведены коды PSK31. Напомним, внутри кода не встречается двух нулей подряд. Напомним, что комбинация из двух и более нулей служит разделителем между буквами. В холостом режиме передается непрерывная последовательность нулей. Код неравномерный. Часто встречающиеся буквы закодированы короткими последовательностями (подобно азбуке Морзе). К сожалению, русский алфавит не принимался во внимание при разработке данного кода, поэтому русский текст передается существенно медленнее английского. Большие буквы передаются медленнее маленьких. В начале передачи обычно идет серия синхронизирующих нулей. Передача заканчивается серией из 32-х единиц (воспринимаемой на слух как непрерывный чистый тон), при получении которой программа-приемник может отключить вывод символов на экран для предотвращения печати «мусора».

Некоторые охотники за DX применяют интересный метод борьбы с ошибками. Передается текст только большими буквами, как в телеграфе. При этом помеха как правило «разрывает» длинный код на два

коротких, которые соответствуют маленьким буквам. Читатель без труда узнает правильный позывной корреспондента (VE3WQ) в нижеприведенном примере, записанном при практически нулевом прохождении:

CQ ueQ Cec DE VE3ayi auE3WQ VEguWQ PguE K

Необходимо отметить, что большая буква может быть и неправильной, но маленькая всегда будет сигнализировать об ошибке.

Иногда на экране можно увидеть русскую «Ш» вместо нуля (например, IKWSHI, применяющий 1ШШ-ваттный передатчик). Это связано с тем, что русской «Ш» соответствует перечеркнутый ноль (Ø) в чисто английских версиях шрифтов для WINDOWS. В таком случае можно попросить корреспондента не применять перечеркнутый ноль.

Ресурсы PSK31 в ИНТЕРНЕТЕ:

Официальная страница PSK31:

<http://www.aintel.bi.ehu.es/psk31.html>

Программы для PSK31:

PSK31SBW v 1.08 :

<ftp://det.bi.ehu.es/pub/ham/psk31/p31sbw108.zip>Logger: <http://www.itis.net/golist/download.htm>MixW 1.18: - <http://tav.kiev.ua/~nick/MixW118Demo.EXE>

(Продолжение следует)

N	ASCII	код PSK31
0	NULL	1010101011
1		1010110101
2		10111010101
3		1101110111
4		1011101011
5		1101011111
6		1011101111
7	BELL	101111101
8		1011111111
9	TAB	11101111
10	LF	11101
11		1101101111
12		101011101
13	CR	11111
14		1101110101
15		1110101011
16		1011110111
17		101110101
18		111010101
19		1110101111
20		110101011
21		1101101011
22		110110101
23		1101010111
24		1101111011
25		110111101
26		1110101011
27		11010101
28		110101101
29		1110111011
30		1011101011
31		1101111111
32	пробел	1
33	!	1111111111
34	"	1010111111
35	#	111110101
36	\$	111011011
37	%	101010101
38	&	1010111011
39	'	1011111111
40	(	11111011
41	)	11110111
42	*	101011111
43	+	111011111
44	,	1110101
45	-	110101
46	.	1010111
47	/	110101111
48	0	1010111
49	1	1011101
50	2	1110101
51	3	11111111
52	4	101110111
53	5	101011011
54	6	101010101
55	7	110101101
56	8	110101011
57	9	110110111
58	:	11110101
59	;	110111101
60	<	111101101
61	=	1010101
62	>	111010111
63	?	1010101111

64	@	1010111101
65	A	1111101
66	B	11101011
67	C	10101101
68	D	10110101
69	E	1110111
70	F	11011011
71	G	111110101
72	H	1111111
73	I	11111111
74	J	11111101
75	K	101111011
76	L	11010111
77	M	10111011
78	N	11011101
79	O	10101011
80	P	11010101
81	Q	111011101
82	R	10101111
83	S	1101111
84	T	10110101
85	U	101010111
86	V	110110101
87	W	101011101
88	X	101110101
89	Y	101111011
90	Z	101010101
91	[	111110111
92	\	111101111
93	]	111111011
94	^	1010111111
95	_	101101101
96	`	1011011111
97	a	1011
98	b	101111
99	c	101111
100	d	101101
101	e	11
102	f	111101
103	g	1011011
104	h	101011
105	i	1101
106	j	111010111
107	k	1011111
108	l	11011
109	m	111011
110	n	1111
111	o	111
112	p	111111
113	q	110111111
114	r	10101
115	s	10111
116	t	101
117	u	110111
118	v	1111011
119	w	1101011
120	x	11011111
121	y	1011101
122	z	111010101
123	{	1010110111
124		110111011
125	}	1010110101
126	~	1011010111
127		1110110101
128		1110111101

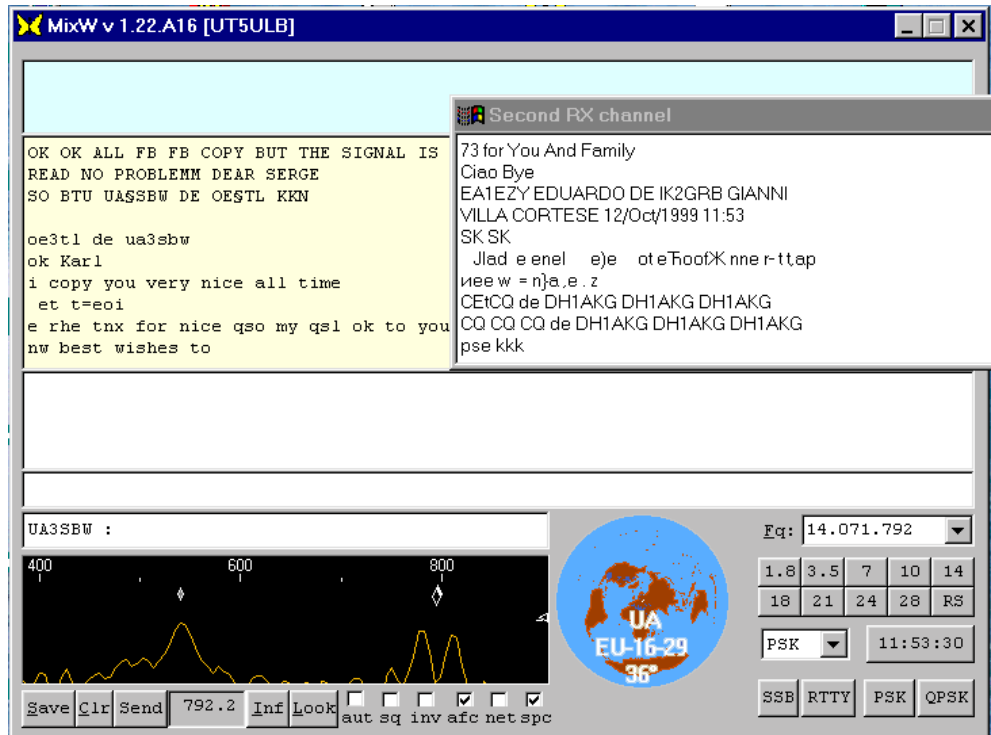
129		1110111111
130	,	1111010101
131	;	1111010111
132	„	1111010101
133	...	1111011101
134	†	1111011111
135	‡	1111010101
136	?	1111101101
137	‰	1111011111
138	Љ	111110101
139	‘	1111110111
140	Њ	1111110111
141		1111111101
142		1111111111
143		10101010101
144		10101010111
145	’	10101010111
146	‘	10101011101
147	”	10101011111
148	”	10101101011
149	o	1010110101
150	-	10101101111
151	-	10101110101
152	□	10101110111
153	™	10101111011
154	љ	10101111101
155	›	10101111111
156	њ	10101010111
157		10110101101
158		10110101111
159	ц	1011010101
160		10110101111
161	ѳ	10110111011
162	ѳ	10110111101
163	Ј	10110111111
164	ѣ	1011010101
165	Г	1011010111
166	ј	10110110111
167	Ѕ	10110111101
168	Ѓ	10110111111
169	©	10111010111
170	Є	10111010101
171	”	10111010111
172		1011110101
173	-	10111101111
174	®	10111110111
175	Ї	10111111101
176	”	10111111111
177	±	11010101011
178	І	11010101101
179	і	11010101111
180	г	11010110101
181	μ	11010110111
182		11010111011
183	·	11010111101
184	ё	11010111111
185	№	11011010101
186	є	11010101111
187	”	11010110111
188	ј	1101011101
189	Ѕ	11010111111
190	s	11011010111
191	і	1101110101
192	A	11011101111
193	Б	11011110101

194	В	11011110111
195	Г	11011111011
196	Д	1101111101
197	Е	11011111111
198	Ж	11101010101
199	З	11101010111
200	И	11101010101
201	Й	11101011101
202	К	11101011111
203	Л	11101101011
204	М	1110110101
205	Н	11101101111
206	О	11101110101
207	П	11101110111
208	Р	11101111011
209	С	1110111101
210	Т	11101111111
211	У	11110101011
212	Ф	11110101101
213	Х	11110101111
214	Ц	1111010101
215	Ч	11110110111
216	Ш	11110111011
217	Щ	11110111101
218	Ъ	11110111111
219	Ы	1111010101
220	Ь	11110101111
221	Э	11110110111
222	Ю	1111011101
223	Я	11110111111
224	а	11111101011
225	б	1111101101
226	в	11111101111
227	г	11111110101
228	д	11111101111
229	е	11111111011
230	ж	1111111101
231	з	11111111111
232	и	10101010101
233	й	10101010101
234	к	10101010111
235	л	101010110101
236	м	10101011011
237	н	10101011011
238	о	10101011101
239	п	10101011111
240	р	10101010101
241	с	10101010111
242	т	10101011011
243	у	10101011101
244	ф	10101011111
245	х	10101110101
246	ц	10101110101
247	ч	10101110111
248	ш	101011110101
249	щ	10101111011
250	ъ	10101111011
251	ы	10101111101
252	ь	10101111111
253	э	101101010101
254	ю	10110101111
255	я	10110101101

PSK31 - ОТ РЕДАКЦИИ «РАДИОХОББИ»

Николай Федосеев, (UT2UZ) разработал новую программу MixW, которая работает с Windows 95/98, а в качестве модема используется звуковая карта. Программа отлично работает в PSK, FSK, QPSK и RTTY. Очень удобен индикатор настройки (рис.), а также в цвете на обложке), представляющий собой анализатор спектра. Для настройки достаточно «щелкнуть» мышкой по середине соответствующего спектра принимаемой станции. Программа может принимать одновременно две станции (см. рис.). Имеет встроенный аппаратный журнал и азимутальную карту, умеет анализировать принятый текст на наличие позывных и автоматически показывать азимут на принятую станцию, при этом позывной «влетает» в LOG и с помощью макроса <CALL> будет передан при вызове корреспондента. Богатый набор макросов значительно облегчает работу в эфире и повышает оперативность, особенно в тестах. Предусмотрено автоматическое составление отчетов о популярных соревнованиях в PSK и RTTY. В режиме SSB программу уже можно использовать как интегрированный магнитофон (например, для передачи общего вызова в соревнованиях).

Работа над программой продолжается, автор планирует



совершенствовать LOG, режимы PSK и RTTY, ввести CW, SSB, SSTV, FAX, PACKET...

Свежую демоверсию MixW v.1.23 можно свободно получить на странице автора - <http://tav.kiev.ua/~nick/MixW123Demo.EXE> и на официальной странице журнала «Радиолюбитель» - <http://radiohobby.da.ru>.

Редакция планирует подробно ознакомить читателей с возможностями этой программы.

Мостовой измеритель КСВ с растянутой шкалой

Игорь Григоров, РК3ЗК, г.Белгород

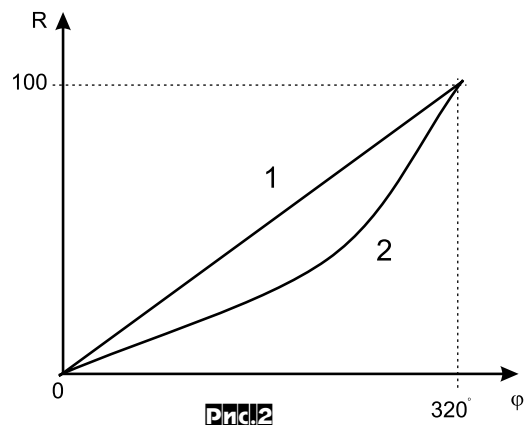
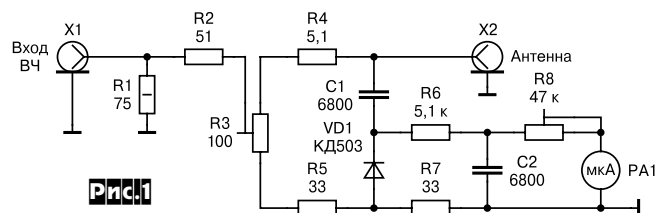
В высокочастотном измерительном мосте [1] используется низкоомный (100-200 Ом) переменный резистор. Доступные низкоомные переменные резисторы обычно имеют характеристику зависимости сопротивления от угла поворота типа А-линейную. Но было бы удобнее для измерения параметров антенн иметь растянутое начало шкалы для более точного измерения низкоомных антенн. А это практически все антенны, используемые на 160 метров, низковисящие антенны 80-метрового диапазона и антенны некоторых других типов.

Схема мостового КСВ-метра, где линейная характеристика резистора с помощью его специального включения приведена к нелинейной, показана на рис.1. Зависимость сопротивления от угла поворота для линейной и нелинейной характеристик измеряемых сопротивлений показана на рис.2. Как видно из схемы, прибор практически аналогичен описанному в [1]. Отличие в наладке заключается лишь в том, что необходимо вместо антенны включить безындукционный калиброванный переменный резистор и по нему откалибровать показания моста на частоте 7 или 10 МГц. В этом приборе наблюдается более сильная зависимость показаний измерительного прибора PA1 от регулировки R3, что предполагает использование генератора немного большей мощности, чем та, которая требуется для обычных мостовых измерителей КСВ.

Прибор был собран в корпусе из фольгированного стеклотекстолита, в качестве PA1 использовался индикатор записи от магнитофона. Для удовлетворительной работы на всех любительских диапазонах при измеряемом сопротивлении антенн от 5 до 100 Ом необходимо, чтобы подводимая к нему мощность составляла около 50 милливатт.

Литература:

1. Ротхаммель К. Антенны: Пер. с нем., СПб.: «БОЯНЫЧ», 1998 г. - 656 С.



ПОЗНАЙ СВОЮ РАДИОАППАРАТУРУ

(или история моего участия в CW-тесте)

Юрий Заруба, UA9OBA, г.Новосибирск

От редакции. МНОГИЕ РАДИОЛЮБИТЕЛИ МОГУТ СЕБЕ ПОЗВОЛИТЬ ПРИОБРЕСТИ ФИРМЕННЫЕ ТРАНСИВЕРЫ, КАК ПРАВИЛО ОБЛАДАЮЩИЕ ВЫСОКИМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ И БОГАТЫМИ СЕРВИСНЫМИ ФУНКЦИЯМИ. ТАКАЯ ТЕХНИКА ПОЗВОЛЯЕТ ЗНАЧИТЕЛЬНО ПОВЫСИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ В ЭФИРЕ, НО ТОЛЬКО ПРИ ПОЛНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВОЗМОЖНОСТЕЙ TRX И ИХ ОСНАЩЕНИИ СООТВЕТСТВУЮЩИМИ АКСЕССУАРИМИ, КАК АППАРАТНЫМИ, ТАК И ПРОГРАММНЫМИ.

СЕГОДНЯ НА СТРАНИЦАХ НАШЕГО ЖУРНАЛА МЫ НАЧИНАЕМ «РАЗГОВОР» НА ЭТУ ТЕМУ. СТАТЬЯ ЮРИЯ ЗАРУБЫ (UA9OBA) ПОСВЯЩЕНА ВАЖНОСТИ ПОЗНАНИЯ СВОЕГО ФИРМЕННОГО TRX, А ВИКТОР ТКАЧЕНКО (UT1UA) ПРЕДЛАГАЕТ ИНТЕРФЕЙС СВЯЗИ ТРАНСИВЕРОВ YAESU С КОМПЬЮТЕРОМ, ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОТОРОГО ОБОЙДЕТСЯ НАМНОГО ДЕШЕВЛЕ ПОКУПКИ «ФИРМЕННОГО».

НАДЕЕМСЯ, ЧТО РАДИОЛЮБИТЕЛИ ПОДДЕРЖАТ ЭТУ ТЕМУ И ПОДЕЛЯТСЯ ОПЫТОМ РАБОТЫ С ФИРМЕННЫМИ TRX, ИХ МОДЕРНИЗАЦИИ И ОСНАЩЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

73 es FB DX de UT5ULB!

Предложения о CW-тесте, аналогичном нашим межрегиональным SSB соревнованиям, за десятилетие набравшим устойчивую популярность у констестменов, поступали давно и неоднократно. Необходимость их проведения назрела. После консультаций с UA0ANW и RA0AM, участниками известной сибирской Contest-экспедиции на Кипр, P3A, решение об эксперименте было принято. Об удивительной истории моего участия в первом «Экспериментальном Чемпионате Азиатской части РФ» телеграфом я и хочу рассказать.

В преддверие соревнований я располагал только трансивером ICOM IC-756 и проволочными антеннами «DOUBLE BAZOOKA» на 40, 80 и 160 метров. Основную аппаратуру (SIGNAL ONE MS-1030CI, YAESU FT-920, VL-1000) я раздал знакомым радиолюбителям для «усиления» их участия - ребята работали на результат и основательно готовились. Я же собирался просто поучаствовать в соревнованиях: для поддержки коллег, для души, «не наград ради, а удовольствия для». Наверняка каждый знает, как легко себя чувствуешь, когда за час до начала конкурса стоит готовая, отстроенная аппаратура и не нужно впопыхах, в последние пять минут перепаивать разъемы, когда можно спокойно выпить чашку крепкого кофе, пройтись заранее по диапазону, «прокачать» лайнер, выкурить спокойно сигарету... Примерно то же чувствовал и я за час до начала. Совершенно спокойно расположившись за рабочим столом, в последний момент я обнаружил отсутствие ... телеграфного ключа. Да, да, обычного телеграфного ключа! Перерыв дома все свои радиолюбительские закрома, я не нашел ничего. Как назло в запасе не оказалось ни автоматического, ни даже до боли знакомому с детства простого «коромысла», известного всем еще по школьному радиокружку.

Время начала стремительно приближалось, мозг лихорадочно искал выход из обидной ситуации. Прикинул, кто из соседей-радиолюбителей сможет реально помочь. Один из них живет по соседству, но давно уже не имеет антенн и никогда не знал телеграфа. Максимум на что я мог рассчитывать, так это на микрофон и долгий разговор. Не теряя времени, бегом отправился за выручкой к CW-оператору Андрею Астанину (RW9OW), живущему почти в километре от меня. Наверное мой забег на средние дистанции мог бы претендовать на приличный результат на мировых соревнованиях по легкой атлетике - так велико было мое желание раздобыть телеграфный ключ любой ценой. К счастью в запасах коллективки RW9OWD (HGTY) нашелся хромированный манипулятор от ранее производимого и продаваемого «NSI» телеграфного ключа «SIBERIA». Этот CW-ключ округлой формы хорошо знаком многим телеграфистам в России и СНГ, в США и Европе под различными названиями («Ключ-8», «SB-90», «KEY-8») было реализовано несколько тысяч экземпляров. Прекрасная дизайнерская разработка известного воронежского коротковолновика Г.Б.Мошкова (RX3QA), ныне проживающего в США.

За несколько минут до начала соревнований запалял разъем и включил манипулятор в гнездо «KEY» на задней панели трансивера. Но, к моему недоумению, встроенный в IC-756 электронный ключ не хотел работать. Нажатия только в одну сторону манипулятора выжимали из наушников обычный писк

«та-та-та», нажатие другой стороны отдавалось мертвой тишиной. Перепробовав все виды регулировок, перепаек, закрепляя провода «на спичках», я с досадой стукнул кулаком по трансиверу. Не помогло. Меня охватило отчаяние - имея в активе отличный импортный трансивер, с 2 RX, с панорамным индикатором, с прекрасным сервисом, я был безоружен без обычного простейшего телеграфного ключа!

Тест уже шел вовсю, когда я хмурый побрел в ближайший минимаркет за «антигрустином» емкостью 0,5 мкФ. Позывной W0DKA особенно знаком российским радиолюбителям (Hi). У радиолюбителей известна еще одна шутка на эту тему: бутылку водки 0,5 литра иногда называют конденсатором на 0,5 мкФ. Может быть потому, что и бутылка, и конденсатор имеют емкость и способность к «усыханию» со временем. Приняв «наркомовские» 100 грамм одним залпом, я вдруг вспомнил, что во встроенном электронном ключе есть четыре ячейки памяти, куда можно записать телеграфные сообщения, манипулируя ручками трансивера. В голове просветлело от внезапно найденного выхода. Я находил станцию, дававшую продолжительные CQ, записывал в памяти свой вызов, порядковый контрольный номер, подтверждение приема, и так каждый раз. Таким образом, нажимая кнопки на лицевой панели трансивера, я вел телеграфные связи без использования телеграфного ключа. Корреспонденты вряд ли догадывались, каких усилий мне стоили эти QSO - главное я был в эфире!

Ближе к окончанию теста я сделал для себя еще одно очень интересное открытие. Встроенный в IC-756 электронный ключ может управляться не только внешним манипулятором, но даже кнопками «UP»/»DN», расположенными на ручном микрофоне. Такая манипуляция «точка/тире» обеспечивает вполне сносную работу автоматического ключа. К сожалению, это открытие я сделал только в самом конце соревнований.

Не переставая удивляться возможностям IC-756, я с возрастающим интересом изучал назначение каждой кнопки, каждой черточки на экране LCD-дисплея. Когда я перешел к знакомству с аппаратными и программными установками трансивера, то был без преувеличения потрясен функциональными способностями этого аппарата. Мое уважение к разработчикам фирмы ICOM росло пропорционально моим познаниям каждой новой функции. Все сделано профессионально и с большим умом.

К окончанию емкости (0,5 мкФ) я разобрался и в причине моей первоначальной неудачи с подключением манипулятора. Оказывается, все банально просто: прямо на лицевой панели, чуть ниже разъема для подключения наушников, имеется еще один разъем для внешнего манипулятора телеграфного ключа с четкой надписью «ELEC-KEY». Только сейчас я ощутил разницу между «KEY» и «ELEC-KEY» трансивера. Трансивер работал безупречно.

Главный результат моего участия в соревнованиях даже не те 13 вымученных QSO, а то, что я, имея годами возможность работать на десятках разных трансиверов, наконец-то сам познал свою радиоаппаратуру и рекомендовать сделать это и вам.

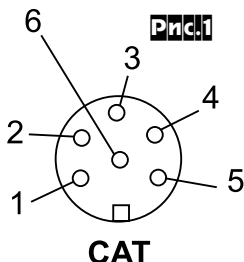
Каждая из кнопок и ручек на вашем трансивере имеет свое назначение. А некоторые могут выполнять по две и даже по три функции. Хорошо изучите, что они делают. Хорошо изучите - это значит прочитать, понять, провести эксперимент и использовать эти возможности. Вникните в инструкцию. Знаете ли вы, где лежит инструкция вашего трансивера? Открывали ли вы ее? Если да, то может быть пора ее и прочитать? Умеете ли вы пользоваться вторым VFO? А когда-нибудь вы пользовались каналами памяти или другими установками? Уделите внимание каждому пункту инструкции и вы, наверняка, откроете для себя много нового и вскоре всего окажется, что вы пользовались лишь десятой частью имеющихся возможностей вашего аппарата. Изучите до конца все. Зачем довольствоваться лишь 10%. Примите свои 100. Минимаркет за углом.

73! de UA9OBA

Интерфейс для трансиверов **YAESU®**

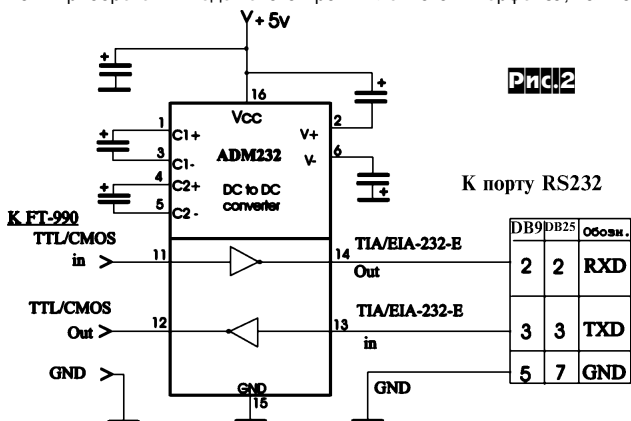
Виктор Ткаченко, UT1UA, г.Киев

Имея в своем распоряжении трансивер фирмы Yaesu FT-990 и персональный компьютер, я задался целью соединить их для использования программ совместного управления. Соприжению трансивера и компьютера по описанной ниже методике подлежат аппараты, имеющие так называемую систему CAT (Computer Aided Transceiver), обеспечивающую управление частотой, режимами работы, VFOs, памятью и другими установками и функциями работы трансивера с помощью персонального компьютера. В документации на трансивер FT-990 указано, что разъем для подключения CAT-системы (Jack «CAT» на задней панели трансивера, доколевка приведена на **рис. 1**) обеспечивает передачу и прием последовательных данных TTL-уровня (0 и +5 В), а именно:



Наименование pin's	№ по рис. 1	Функциональное назначение
SO (serial output)	2	выход последовательных данных
SI (serial input)	3	вход последовательных данных
PTT (Push to talk)	4	схема перевода трансивера в режим RX-TX
GND (ground)	1	сигнальная земля

Используя микросхему по преобразованию необходимых уровней сигналов для COM-порта PC RS232 (± 10 В) - ADM232 (**рис. 2**), можно весьма просто реализовать работоспособность CAT-системы и избежать приобретения не дешевого промышленного интерфейса, как то



ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

Если у вас есть свои разработки или доработки ранее опубликованных конструкций, которые представляют интерес для широкого круга читателей, присылайте их описание для публикации в нашем журнале (желательно заказной бандеролью) по адресу:

Украина, 03190, Киев-190, а/я 568, редакция журнала «Радиолюбби», Сухову Николаю Евгеньевичу

Желательно, чтобы текст был напечатан на пишущей машинке с контрастным оттиском, а схемы соответствовали общепринятым нормам начертания радиоэлементов. При наборе текста не следует делать переносы слов, а также «разгнать» (justify) текст от левой до правой границы листа пробелами.

Еще лучше, если вы сможете представить ваши материалы в электронном виде на дискете (заказной бандеролью) или на электронные адреса редакции в ИНТЕРНЕТЕ radiohobby@email.com или ФИДО 2:463/197.34

Наилучшие форматы электронного варианта текста - DOS в 866 кодировке кириллицы и Word 6/7/97 (последний реко-

мендуется, если в тексте имеются сложные математические выражения и таблицы).

Наилучший электронный формат представления схем - векторный Corel Draw с толщиной линий 0,5 мм и размером шрифта 12 кегля (гарнитура arial). Допустимы также eps, cmx, dxf. В форматах точечной графики psx, tif, png ширина линий должна быть не меньше 3 пикселей, а рекомендуемый формат для фотографий - «среднежатый» jpg.

Рекомендуем «скачать» с нашего ИНТЕРНЕТовского сайта <http://radiohobby.da.ru> файл с «заготовками» большинства радиоэлементов в формате Corel Draw и использовать их при рисовании ваших схем.

Как рисунки, так и графику можно также представлять в формате Adobe Acrobat и PageMaker.

Указанные рекомендации, конечно, не являются обязательными (их назначение - избавить от необходимости «переделывать сделанное» теми авторами, которые в своей работе используют ПК), мы принимаем статьи и заметки даже в рукописном виде, главное, чтобы их содержание было интересным.

За публикацию в «Радиолюбби» статей и заметок выплачивается гонорар, размер которого зависит от актуальности, степени подготовленности и объема материала. Сегодня ставки авторских гонораров «РХ» в несколько раз выше, чем в «Радиоаматоре» и не ниже, чем в «Радио».

За публикацию в «Радиолюбби» статей и заметок выплачивается гонорар, размер которого зависит от актуальности, степени подготовленности и объема материала. Сегодня ставки авторских гонораров «РХ» в несколько раз выше, чем в «Радиоаматоре» и не ниже, чем в «Радио».

Signal Name	Pins of DB-25	Pins of DB-9
DTR	20	4
SG	7	5
RTS	4	7

До проведения всякого рода экспериментов и испытаний необходимо заземлить корпуса трансивера и персонального компьютера во избежание выхода из строя COM-порта. Используя схему простейшего транзисторного ключа, достаточно просто реализовать управление режимами RX-TX и телеграфным ключом с помощью программ, позволяющих это делать (см. **рис. 3**).

Дополнительные сведения о микросхеме ADM232 можно получить на различных радиоконтактных WWW-серверах, например, <http://www.chipinfo.ru> и др. С помощью данного интерфейса были опробованы на работоспособность распространенные программы: SOFT990, N6TR, MixW.32. Не следует забывать в программах производить соответствующие настройки: указать номер COM-порта, через который будет производиться обмен данными, PTT, CW-keyer, скорость передачи данных в бодах (baud rate). Для некоторых программ необходимо указывать структуру байтов (количество старт-битов, битов данных, четность и количество стоп-битов), а также десятичный адрес и номер прерывания порта. Примечание: Транзисторы 2N2222 можно заменить на KT315, диоды 1N4148 - на КД521, КД522.

мендуется, если в тексте имеются сложные математические выражения и таблицы).

Наилучший электронный формат представления схем - векторный Corel Draw с толщиной линий 0,5 мм и размером шрифта 12 кегля (гарнитура arial). Допустимы также eps, cmx, dxf. В форматах точечной графики psx, tif, png ширина линий должна быть не меньше 3 пикселей, а рекомендуемый формат для фотографий - «среднежатый» jpg.

Рекомендуем «скачать» с нашего ИНТЕРНЕТовского сайта <http://radiohobby.da.ru> файл с «заготовками» большинства радиоэлементов в формате Corel Draw и использовать их при рисовании ваших схем.

Как рисунки, так и графику можно также представлять в формате Adobe Acrobat и PageMaker.

Указанные рекомендации, конечно, не являются обязательными (их назначение - избавить от необходимости «переделывать сделанное» теми авторами, которые в своей работе используют ПК), мы принимаем статьи и заметки даже в рукописном виде, главное, чтобы их содержание было интересным.

За публикацию в «Радиолюбби» статей и заметок выплачивается гонорар, размер которого зависит от актуальности, степени подготовленности и объема материала. Сегодня ставки авторских гонораров «РХ» в несколько раз выше, чем в «Радиоаматоре» и не ниже, чем в «Радио».

АНТЕННА «2 EL DELTA LOOPS»

Николай Лаврека, UX0FF, г.Измаил

В предлагаемой конструкции антенны есть ряд существенных преимуществ: простота и малый расход материалов, малая парусность, возможность монтажа по частям непосредственно на рабочей высоте, многодиапазонность и компоновки любых диапазонов от 10(7) до 29 МГц, возможность получения оптимального расстояния между элементами для каждого диапазона и их размещения в разных плоскостях.

Конструкция антенны представлена на **рис. 1**. Для упрощения показаны только рамки самого низкочастотного диапазона.

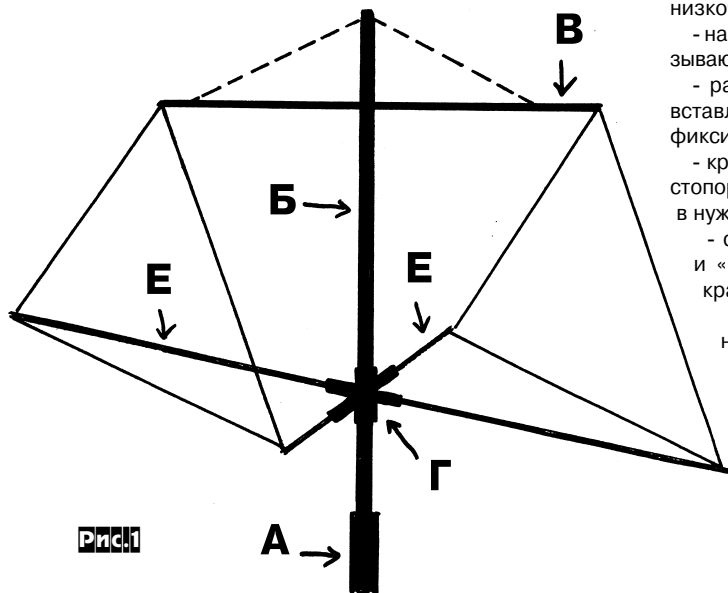


Рис.1

на. Остальные рамки располагаются внутри конструкции. Оба элемента - «вибратор» и «рефлектор» имеют одинаковые размеры. Резонанс «рефлектора» достигается с помощью удлиняющих шлейфов. Все необходимые размеры приведены в таблице.

Диапазон, МГц	Размер стороны рамки, см	Размер шлейфа, 2 x см	Расстояние между рамками, см	Высота рамки, см	Длина распорок "Е" от мачты, см
7	1450	100	869	1240	844
10	1011	70	607	864	589
14	724	60	434	619	422
18	564	50	338	482	329
21	483	45	289	412	282
24	410	40	246	350	239
28	359	40	215	308	210

Технология сборки антенны такова:

- на мачте (редукторе) «А» устанавливается стойка «Б» с траверсой «В» и крестовиной «Г». На траверсе «В» предварительно закреплены (через изоляторы) рамки самого низкочастотного диапазона, а также изоляторы остальных планируемых диапазонов. В изоляторы продеты капроновые шнуры. При необходимости на стойке «Б» предварительно увязываются растяжки «Д» (**рис. 2**, вид сбоку), концы которых свободно висят;

- на распорках «Е» в предварительно размеченных местах поочередно через изоляторы крепятся углы рамок остальных

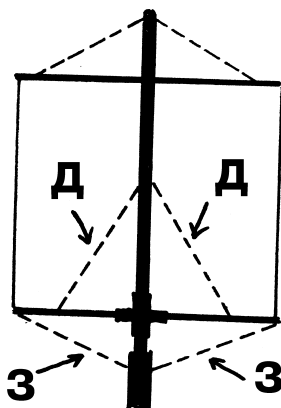


Рис.2 вид сбоку

диапазонов. На концах распорок «Е» увязываются растяжки «Ж» (**рис. 3**, вид сверху) с «плавающим» изолятором в середине и растяжкой «И» (**рис. 3**). Длина растяжек «Ж» заведомо выбирается несколько большей, чем расстояние между рамками (см. табл.) самого низкочастотного диапазона;

- на концах распорок «Е» увязываются растяжки «З» (**рис. 2**);

- распорки «Е» поочередно вставляются в крестовину «Г» и фиксируются;

- крестовина «Г» с помощью стопорных болтов фиксируется в нужном положении;

- с помощью растяжек «З» и «И» производят натяжку крайних рамок и распорок «Е»;

- с помощью капроновых шнуров, продетых в изоляторы на траверсе «В», производят натяжку рамок остальных диапазонов;

- при наличии растяжек «Д» их увязку производят на распорках «Е» как можно дальше от мачты.

Несколько рекомендаций:

- для распорок «Е» можно использовать бамбук, деревянные рейки, дюралюминиевые трубы, разделённые на 2-3 секции изоляторами;

- для растяжек «Ж» и «З» можно использовать стальную оцинкованную проволоку диаметром 1,5...2,0 мм, «разбитую» изоляторами через 50...60 см. На изоляторы вполне годится стеклотекстолит толщиной 4...8 мм;

- растяжки «И» необходимо делать из проволоки диаметром не менее 2,5 мм, т.к. на них будет приходиться основная ветровая нагрузка;

- «запитку» вибраторов производят «с угла», причём, центральную жилу кабеля (75 Ом) подключают к вертикальной части рамки, а экран - к горизонтальной. Таким образом достигается БОЛЬШАЯ эффективность антенны при малой высоте её установки;

- рефлектор настраивают по максимуму излучения «вперёд», используя простейший индикатор напряжённости поля, непосредственно на рабочей высоте. Дотянуться до шлейфов диапазонов 28 - 14 МГц, стоя на мачте, не составит труда.

В отличие от известной конструкции типа «ЁЖ» в «двойном квадрате», изготовление крестовины «Г» не представляет больших проблем (**рис. 4**). Отрезки трубок (уголков) длиной 30...40 см привариваются к 20...30 см отрезку трубы, диаметр которой позволяет свободно перемещаться по стойке «Б».

Необходимые углы можно рассчитать, но т.к. все грани находятся в отличие от «ЕЖА» в одной плоскости, целесообразнее использовать масштабный рисунок. По этому рисунку готовят проволочный шаблон, который позволит выдержать необходимые углы при сварке.

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что усиление этой антенны приравнивается к усилению антенны «двойной квадрат» - 6...8 дБ, но суммарная её эффективность - несколько выше. Об этом упоминается во многих радиобиблиотечских справочниках («ARRL HANDBOOK» и др.).

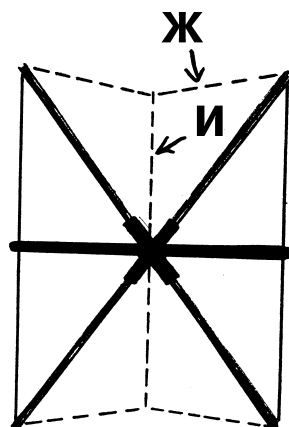


Рис.3 вид сверху

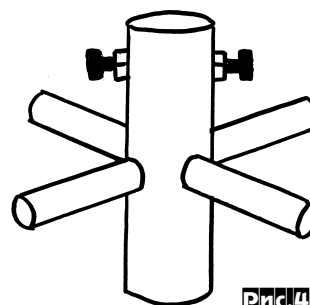


Рис.4

МАРКИРОВОЧНЫЕ КОДЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ SMD-ЭЛЕМЕНТОВ

По заказу редакции материал подготовил
Сергей Рюмик, г. Чернигов

В настоящее время ни одна солидная приборостроительная фирма не обходится без электрорадиоэлементов (ЭРЭ), изготовленных по прогрессивной технологии поверхностного монтажа (SMD). По оценкам специалистов в 1999 году соотношение между производством ЭРЭ в обычном и SMD-исполнении должно приблизиться к 30:70. Радиолюбители также с успехом осваивают применение SMD.

Маркировка, которая наносится на корпус SMD-элементов, как правило, отличается от их фирменных названий. Причина банальная - нехватка места из-за миниатюрности корпуса. Проблема особенно актуальна для ЭРЭ, которые размещаются в корпусах с шестью и менее выводами (рис. 1). Это миниатюрные диоды, транзисторы, стабилизаторы напряжения, усилители и т.д. Для разгадки «что есть что» требуется проводить настоящую экспертизу, ведь по одному маркировочному коду без дополнительной информации очень трудно идентифицировать тип ЭРЭ.

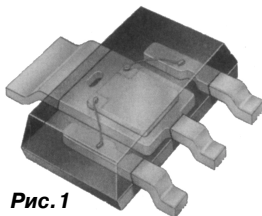


Рис. 1

С момента появления первых SMD-приборов прошло более 20 лет. Несмотря на все попытки стандартизации, фирмы-изготовители до сих пор упорно изобретают все новые разновидности SMD-корпусов и бессистемно присваивают своим элементам маркировочные коды. Полбеды, что наносимые символы даже близко не напоминают наименование ЭРЭ, - хуже всего, что имеются случаи «плагиата», когда одинаковые коды присваивают функционально разным приборам разных фирм.

Цель настоящей публикации - обобщить информацию о маркировочных кодах более чем 2000 полупроводниковых приборов 16 ведущих зарубежных фирм (табл. 4-8, часть таблиц будет опубликована в следующем номере). Ориентировочные эскизы корпусов, расшифровка условных обозначений типов ЭРЭ и фирм-изготовителей приведены соответственно на рис. 2 и в табл. 2, 3. Для компактности в настоящий справочный материал не включены приборы-двойники, имеющие одинаковую маркировку и одинаковое название, но производимые разными изготовителями. Например, транзистор BFR93A (маркировка «R2», табл. 7) выпускается не только фирмой Siemens, но и Philips Semiconductors, и Temic Telefunken.

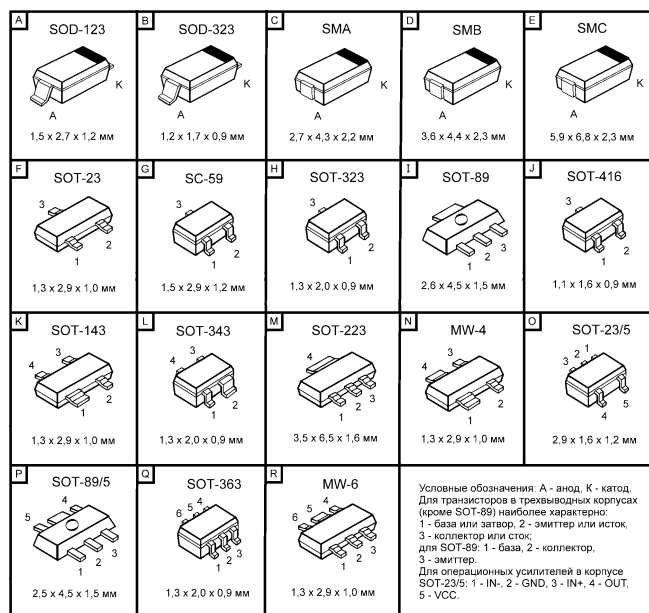


Рис. 2

Приводимые сведения будут подспорьем специалистам, ремонтирующим импортную радиоаппаратуру. Зная маркировочный код и размеры ЭРЭ, можно определить тип элемента и фирму-изготовитель, а затем по каталогам найти электрические параметры и подобрать возможную замену.

Некоторые наблюдения.
● Среди 18 представленных типов корпусов наиболее часто встречается SOT-23 (Small Outline Transistor, рис. 3). Он имеет почтенный возраст и пережил несколько попыток стандартизации. В табл. 1 приведены нормы конструктивных допусков, которыми руководству-

ются разные фирмы. Несмотря на рекомендации МЭК, JEDEC, EIAJ, двух абсолютно одинаковых типоразмеров в табл. 1 найти невозможно. Кроме того, многие фирмы используют свои собственные названия корпусов. Следует отметить, что отечественные типы корпусов, такие как KT-46 (аналог SOT-23), KT-47 (аналог SOT-89), KT-48 (аналог SOT-143), были гостированы еще в 1988 году. Выпущенные за это время несколько десятков разновидностей отечественных SMD-элементов маркируют, как правило, только на упаковочной таре, транзисторы KT3130A9 - еще и разноцветными метками на корпусе.

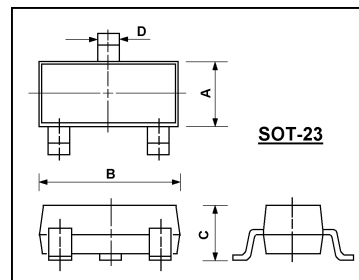


Рис. 3

Таблица 1

Тип корпуса	Фирма, страна	Размеры согласно рис. 3			
		A, мм	B, мм	C, мм	D, мм
SOT-23	Motorola	1,2-1,39	2,8-3,04	0,89-1,11	0,37-0,5
SOT-23	Philips	1,2-1,4	2,8-3,0	1,0-1,3	0,38-0,48
SOT-23	Siemens	1,2-1,4	2,8-3,0	1,1 max	0,35-0,5
SOT-23	SGS-Thomson	1,2-1,4	2,8-3,0	0,93-1,04	0,37-0,46
SOT-23s	SGS-Thomson	1,2-1,55	2,67-3,05	0,79-1,2	0,37-0,54
2-3F1A	Toshiba	1,35-1,75	2,7-3,1	1,0-1,3	0,35-0,5
DBV-3	Texas Instruments	1,5-1,8	2,7-3,1	1,0-1,3	0,2-0,4
3SOT-23-3	Maxim	1,19-1,4	2,67-3,05	0,79-1,19	0,36-0,56
SOT-23-3	Seiko Instruments	1,5	2,9-3,1	1,1-1,3	0,3-0,5
KT-46	CCCP	1,2-1,4	2,8-3,0	0,85-1,1	0,38-0,46
KT-46A	CCCP	1,2-1,4	2,8-3,0	0,8-1,2	0,38-0,46
SOT-23	Hewlett-Packard	1,2-1,4	2,8-3,06	0,85-1,02	0,37-0,54
MPAK(2)	Hitachi	1,5	2,7-3,1	1,0-1,3	0,35-0,5
SOT-23	Analog Devices	1,19-1,4	2,8-3,05	0,81-1,12	0,37-0,53

● Самые «свежие» типы корпусов - это SOT-23/5 (или, по-другому, SOT-23-5) и SOT-89/5 (SOT-89-5), где цифра «5» указывает на количество выводов. Называть такие обозначения удачными - трудно, поскольку их легко можно перепутать с трехвыводными SOT-23 и SOT-89. В продолжение темы заметим, что появились сообщения о сверхминиатюрном 5-выводном корпусе SOT-323-5 (JEDEC specification), в котором фирма Texas Instruments планирует выпускать логические элементы PicoGate Logic серии ACH1G и ACHT1G.

● Из всех корпусов, приведенных на рис. 2, «случайным» можно назвать относительно крупногабаритный SOT-223. Обычно на нем помещаются если не все, то большинство цифр и букв названия ЭРЭ, по которым однозначно определяется его тип. Немногочисленные исключения из этого правила как раз и представлены в табл. 6.

● Несмотря на миниатюрность SMD-элементов, их параметры, включая рассеиваемую мощность, мало чем отличаются от корпусных аналогов. Для сведения, в справочных данных на транзисторы в корпусе SOT-23 указывается максимально допустимая мощность 0,25-0,4 Вт, в корпусе SOT-89 - 0,5-0,8 Вт, в корпусе SOT-223 - 1-2 Вт.

● Маркировочный код элементов может быть цифровым, буквенным или буквенно-цифровым. Количество символов кода от 1 до 4, при этом полное наименование ЭРЭ содержит 5-14 знаков. Самые длинные названия применяют: американская фирма Motorola, японская Seiko Instruments и тайваньская Pan Jit.

● Номенклатура выпускаемых полупроводниковых SMD-приборов довольно широка и оценивается в настоящее время величиной более 10 тысяч типов. Для их неповторяющейся маркировки требуется как минимум трехсимвольный код, включающий в себя 10 цифр и 26 латинских букв. Фирмы, освоившие технологию SMD раньше других, используют преимущественно двухсимвольную маркировку (Siemens, Motorola). Более предусмотрительными оказались те фирмы, которые применяют трех- или четырехсимвольный код (Maxim Integrated Product, Texas Instruments).

● Маркировка наносится на SMD-корпус как правило лазерным «ре-закон». Разрешающая способность современного оборудования позволяет размещать до 8 знаков на площади 4 мм² (Pan Jit). Для того, чтобы разглядеть подобную миниатюру, обычно используют инструмент Шерлока Холмса - увеличительную лупу или микроскопом с

подсветкой. Фирма Hewlett Packard кроме лазерной маркировки практикует также трафаретную печать символов белой краской, но это скорее исключение, чем правило. К слову сказать, цветовая идентификация не получила в SMD широкого распространения - слишком малы размеры элементов, легко ошибиться, особенно при внешнем искусственном освещении.

Многие изготовители размещают на корпусе SMD-элементов дополнительную технологическую информацию. Обычно указывают дату изготовления и (или) код партии выпуска, причем в самом непредсказуемом формате. Например, в приборах фирмы Analog Devices первый символ дополнительной информации означает год выпуска «7» (1997 г.)...«А» (2001 г.), второй - двухнедельное окно от начала календарного года «А»...«Z». На рис. 4 приведены некоторые примеры. В общем случае можно руководствоваться следующим практическим правилом: маркировочный код пишется более крупным шрифтом и располагается в верхнем левом углу корпуса, все остальное - технологическая информация.

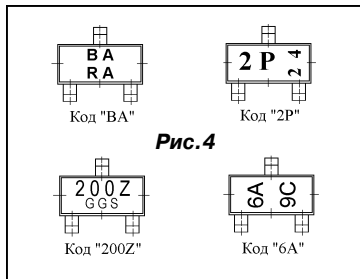


Рис. 4

Как определить тип ЭРЭ, если в табл. 4-8 одному маркировочному коду соответствует сразу несколько вариантов? Кстати, «рекордсменом» является код «A4» (табл. 7), который встречается 8 раз. Итак, для начала по внешнему виду и размерам ЭРЭ необходимо определить наиболее вероятный тип корпуса. После этого круг поиска должен заметно сузиться. Затем следует проанализировать по электрической схеме предполагаемые функции ЭРЭ. Например, варикап вряд ли будет находиться в силовой части устройства, а стабилизатор напряжения - в ключевой схеме индикации. Еще одна подсказка находится в анализе подтипов ЭРЭ. К примеру, транзисторы BC847A и SMBTA43 фирмы Siemens имеют одинаковую маркировку («1E», табл. 7), а также корпус, тип проводимости, однако первый из них - обычный, а второй - высоковольтный.

Многие фирмы, покупая лицензию на изготовление того или другого ЭРЭ, либо оставляют ему прежнее условное название, либо заменяют префикс фирмы, разработавшей ЭРЭ, на свой собственный, либо добавляют в конце названия отличительные индексы. Для унификации маркировочный код SMD-прибора обычно не меняют. Например, фирма Motorola во многих случаях добавляет в конце названия «LT1», поэтому логично, что транзистор BC846ALT1 (Motorola) эквивалентен по маркировке («1A», табл. 7) и электрическим параметрам транзистору BC846A (Siemens).

Существуют также и подводные камни в определении типов ЭРЭ по маркировке. К примеру, одинаковые по внешним атрибутам и маркировке («TG», табл. 8) сапрессоры P4SMAJ5.0CA (Pan Jit) и 1SMA58AT3 (Motorola) имеют абсолютно разные напряжения ограничения. Непродуманная замена может привести к выходу аппаратуры из строя. Ориентироваться в этом случае можно по фирменным особенностям корпуса ЭРЭ или характеру технологических надписей на нем, включая витиеватый «азиатский» шрифт фирмы Pan Jit.

При отсутствии необходимого кода в табл. 4-8 следует поискать наиболее близкий к нему вариант и оценить параметры соответствующего ЭРЭ. Вполне возможно, что лишняя буква в конце маркировки указывает на несущественные особенности. Например, ЭРЭ фирмы Hewlett Packard в корпусах SOT-23 и SOT-143 могут быть как со стандартным, так и с уменьшенным по высоте профилем. Низкий профиль указывается добавлением индекса «L» по образцу: «A0L» - стандартный профиль, «A0L» - уменьшенный.

Информация о маркировочных кодах, содержащаяся в литературе и на CD-ROM дисках [1-10], требует критического подхода и осмысления. Технические данные о зарубежных ЭРЭ, приводимые в DATASHEET, часто содержат неполные указания по маркировке. К сожалению, всемирно известное имя фирмы и красиво оформленный каталог с безукоризненной полиграфией не гарантируют от опечаток, ошибок, разночтений и противоречий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Semiconductor Short Form. - Temic Semiconductor, 1997.
2. Farnell. Der Elektronik Katalog. Februar 1998. - Germany, 1998.
3. Small-Signal Semiconductors. Short Form Catalog 06.96. - Siemens, 1996.
4. Motorola Semiconductor Master Selection Guide. - Motorola, 1997.
5. Setron. Technischer Katalog 1996/97. - Germany, 1997.
6. Communications Components Designer's Catalog. - Hewlett Packard Co., 1997.
7. Pan Jit. Data Book. - CD-ROM, 1998.
8. Maxim Gesamtübersicht. Programm 1/98. - CD-ROM, 1998.
9. Seiko Instruments Inc. SII Components. - CD-ROM, 1998.
10. Analog Devices. Designer's Reference Manual. Winter 97/98. - CD-ROM, 1998.

(Окончание следует)

Таблица 2

ТИП	НАИМЕНОВАНИЕ ЭРЭ	ЗАРУБЕЖНОЕ НАЗВАНИЕ
A1	Полевой N-канальный транзистор	Field-Effect Transistor (FET), N-Channel
A2	Двухзатворный N-канальный полевой транзистор	Tetrode, Dual-Gate
A3	Набор N-канальных полевых транзисторов	Double MOSFET Transistor Array
B1	Полевой P-канальный транзистор	MOS, GaAs FET, P-Channel
D1	Один диод широкого применения	General Purpose, Switching, PIN-Diode
D2	Два диода широкого применения	Dual Diodes
D3	Три диода широкого применения	Triple Diodes
D4	Четыре диода широкого применения	Bridge, Quad Diodes
E1	Один импульсный диод	Rectifier Diode
E2	Два импульсных диода	Dual
E3	Три импульсных диода	Triple
E4	Четыре импульсных диода	Quad
F1	Один диод Шоттки	AF-, RF-Schottky Diode, Schottky Detector Diode
F2	Два диода Шоттки	Dual
F3	Три диода Шоттки	Tripple
F4	Четыре диода Шоттки	Quad
K1	"Цифровой" транзистор NPN	Digital Transistor NPN
K2	Набор "цифровых" транзисторов NPN	Double Digital NPN Transistor Array
L1	"Цифровой" транзистор PNP	Digital Transistor PNP
L2	Набор "цифровых" транзисторов PNP	Double Digital PNP Transistor Array
L3	Набор "цифровых" транзисторов PNP, NPN	Double Digital PNP-NPN Transistor Array
N1	Биполярный НЧ транзистор NPN (f < 400 МГц)	AF-Transistor NPN
N2	Биполярный ВЧ транзистор NPN (f > 400 МГц)	RF-Transistor NPN
N3	Высоковольтный транзистор NPN (U > 150 В)	High-Voltage Transistor NPN
N4	"Супербета" транзистор NPN (h21э > 1000)	Darlington Transistor NPN
N5	Набор транзисторов NPN	Double Transistor Array NPN
N6	Маломощный транзистор NPN	Low-Noise Transistor NPN
O1	Операционный усилитель	Single Operational Amplifier
O2	Компаратор	Single Differential Comparator
P1	Биполярный НЧ транзистор PNP (f < 400 МГц)	AF-Transistor PNP
P2	Биполярный ВЧ транзистор PNP (f > 400 МГц)	RF-Transistor PNP
P3	Высоковольтный транзистор PNP (U > 150 В)	High-Voltage Transistor PNP
P4	"Супербета" транзистор PNP (h21э > 1000)	Darlington Transistor PNP
P5	Набор транзисторов PNP	Double Transistor Array PNP
P6	Набор транзисторов PNP, NPN	Double Transistor Array PNP-NPN
S1	Один сапрессор	Transient Voltage Suppressor (TVS)
S2	Два сапрессора	Dual
T1	Источник опорного напряжения	"Bandgap", 3-Terminal Voltage Reference
T2	Стабилизатор напряжения	Voltage Regulator
T3	Детектор напряжения	Voltage Detector
U1	Усилитель на полевых транзисторах	GaAs Microwave Monolithic Integrated Circuit (MMIC)
U2	Усилитель биполярный NPN	Si-MMIC NPN, Amplifier
U3	Усилитель биполярный PNP	Si-MMIC PNP, Amplifier
V1	Один варикап (варактор)	Tuning Diode, Varactor
V2	Два варикапа (варактора)	Dual
Z1	Один стабилитрон	Zener Diode

Таблица 3

ТИП	ФИРМА
AD	Analog Devices
HP	Hewlett-Packard
IR	International Rectifier
MO	Motorola
MX	Maxim Integrated Products
NS	National Semiconductor
PC	Philips Components
PJ	Pan Jit
PS	Philips Semiconductors
SE	Seiko Instruments
SG	SGS-Thomson Microelectronics
SI	Siemens AG
SX	Siliconix
TI	Texas Instruments
TL	Temec Telefunken
ZE	Zetex

Таблица 4 / 6-выводные SMD

Код	Тип	ЭРЭ	Фир-ма	Рис.	7E	MUN5215DW1T1	K2	MO	Q
11	MUN5311DW1T1	L3	MO	Q	7F	MUN5216DW1T1	K2	MO	Q
12	MUN5312DW1T1	L3	MO	Q	7G	MUN5230DW1T1	K2	MO	Q
12	INA-12063	U2	HP	Q	7H	MUN5231DW1T1	K2	MO	Q
13	MUN5313DW1T1	L3	MO	Q	7J	MUN5232DW1T1	K2	MO	Q
14	MUN5314DW1T1	L3	MO	Q	7K	MUN5233DW1T1	K2	MO	Q
15	MUN5315DW1T1	L3	MO	Q	7L	MUN5234DW1T1	K2	MO	Q
16	MUN5316DW1T1	L3	MO	Q	7M	MUN5235DW1T1	K2	MO	Q
1C	BC847S	N5	SI	Q	81	MGA-81563	U1	HP	Q
1P	BC847PN	P6	SI	Q	82	INA-82563	U1	HP	Q
31	MUN5331DW1T1	L3	MO	Q	86	INA-86563	U1	HP	Q
32	MUN5332DW1T1	L3	MO	Q	87	INA-87563	U1	HP	Q
33	MUN5333DW1T1	L3	MO	Q	91	IAM-91563	U1	HP	Q
34	MUN5334DW1T1	L3	MO	Q	A2	MBT3906DW1T1	P5	MO	Q
35	MUN5335DW1T1	L3	MO	Q	A3	MBT3906DW9T1	P5	MO	Q
36	ATF-36163	A1	HP	Q	A4	BAV70S	E4	SI	Q
3C	BC857S	P5	SI	Q	E6	MDC5001T1	U3	MO	Q
3X	MUN5330DW1T1	L3	MO	Q	H5	MBD770DWT1	F2	MO	Q
46	MBT3946DW1T1	P6	MO	Q	II	AT-32063	N2	HP	Q
51	INA-51063	U2	HP	Q	M1	CMY200	U1	SI	R
52	INA-52063	U2	HP	Q	M4	MBD110DWT1	F2	MO	Q
54	INA-54063	U2	HP	Q	M6	MBF4416DW1T1	A3	MO	Q
6A	MUN5111DW1T1	L2	MO	Q	MA	MBT3904DW1T1	N5	MO	Q
6B	MUN5112DW1T1	L2	MO	Q	MB	MBT3904DW9T1	N5	MO	Q
6C	MUN5113DW1T1	L2	MO	Q	MC	BFS17S	N5	SI	Q
6D	MBF5457DW1T1	A3	MO	Q	RE	BFS480	N5	SI	Q
6D	MUN5114DW1T1	L2	MO	Q	RF	BFS481	N5	SI	Q
6E	MUN5115DW1T1	L2	MO	Q	RG	BFS482	N5	SI	Q
6F	MUN5116DW1T1	L2	MO	Q	RH	BFS483	N5	SI	Q
6G	MUN5130DW1T1	L2	MO	Q	T4	MBD330DWT1	F2	MO	Q
6H	MUN5131DW1T1	L2	MO	Q	W1	BCR10PN	L3	SI	Q
6J	MUN5132DW1T1	L2	MO	Q	WC	BCR133S	K2	SI	Q
6K	MUN5133DW1T1	L2	MO	Q	WF	BCR08PN	L3	SI	Q
6L	MUN5134DW1T1	L2	MO	Q	WK	BCR119S	K2	SI	Q
6M	MUN5135DW1T1	L2	MO	Q	WM	BCR183S	K2	SI	Q
7A	MUN5211DW1T1	K2	MO	Q	WP	BCR22PN	L3	SI	Q
7B	MUN5212DW1T1	K2	MO	Q	Y2	CLY2	A1	SI	R
7C	MUN5213DW1T1	K2	MO	Q	Y6s	CGY60	U1	SI	R
7D	MUN5214DW1T1	K2	MO	Q	Y7s	CGY62	U1	SI	R

Таблица 5 / 5-выводные SMD

Код	Тип	ЭРЭ	Фир-ма	Рис.	Q5	S-81245SG-Q5	T2	SE	O
A4	S-80740SL-A4	T3	SE	O	QA	S-81211SG-QA	T2	SE	O
A6	S-80742SL-A6	T3	SE	O	QB	S-81230SG-QB	T2	SE	O
A9	S-80745SL-A9	T3	SE	O	QD	S-81250SG-QD	T2	SE	O
AA-BX	MAX4162EUK	U2	MX	O	QE	S-81237SG-QE	T2	SE	O
AF	S-80718SL-AF	T3	SE	O	QF	S-81233SG-QF	T2	SE	O
AG	S-80719SL-AG	T3	SE	O	QH	S-81225SG-QH	T2	SE	O
AH	S-80720SL-AH	T3	SE	O	QI	S-81235SG-QI	T2	SE	O
AJ	S-80721SL-AJ	T3	SE	O	QJ	S-81240SG-QJ	T2	SE	O
AL	S-80723SL-AL	T3	SE	O	QK	S-81215SG-QK	T2	SE	O
AN	S-80725SL-AN	T3	SE	O	QL	S-81252SG-QL	T2	SE	O
AQ	S-80727SL-AQ	T3	SE	O	QM	S-81265SG-QM	T2	SE	O
AR	S-80728SL-AR	T3	SE	O	QQ	S-81217SG-QQ	T2	SE	O
AT	S-80730SL-AT	T3	SE	O	QR	S-81218SG-QR	T2	SE	O
AW	S-80732SL-AW	T3	SE	O	QS	S-81220SG-QS	T2	SE	O
AX	S-80733SL-AX	T3	SE	O	QW	S-81223SG-QW	T2	SE	O
AZ	S-80735SL-AZ	T3	SE	O	QX	S-81224SG-QX	T2	SE	O
D4	S-80740SN-D4	T3	SE	O	S7	S-8435DF-S7	T2	SE	P
D6	S-80742SN-D6	T3	SE	O	SB	S-8435BF-SB	T2	SE	P
D8	S-80744SN-D8	T3	SE	O	SD	S-8435CF-SD	T2	SE	P
D9	S-80745SN-D9	T3	SE	O	SE	S-8435EF-SE	T2	SE	P
DE	S-80717SN-DE	T3	SE	O	SK	S-8435AF-SK	T2	SE	P
DG	S-80719SN-DG	T3	SE	O	VAA-C	TLV2361CDBV	O1	TI	O
DH	S-80720SN-DH	T3	SE	O	VAAI	TLV2361CDBV	O1	TI	O
DJ	S-80721SN-DJ	T3	SE	O	VAB-C	TLV1391CDBV	O2	TI	O
DL	S-80723SN-DL	T3	SE	O	VABI	TLV1391CDBV	O2	TI	O
DM	S-80724SN-DM	T3	SE	O	VAC-C	TLV2211CDBV	O1	TI	O
DN	S-80725SN-DN	T3	SE	O	VACI	TLV2211CDBV	O1	TI	O
DQ	S-80727SN-DQ	T3	SE	O	VAD-C	TLV2221CDBV	O1	TI	O
DR	S-80728SN-DR	T3	SE	O	VADI	TLV2221CDBV	O1	TI	O
DT	S-80730SN-DT	T3	SE	O	VAE-C	TLV2231CDBV	O1	TI	O
DX	S-80733SN-DX	T3	SE	O	VAEI	TLV2231CDBV	O1	TI	O
DZ	S-80735SN-DZ	T3	SE	O	WD	S-8435GF-WD	T2	SE	P
EE	S-80750SL-EE	T3	SE	O	WK	S-8435FF-WK	T2	SE	P
EF	S-80751SL-EF	T3	SE	O	X7	S-8436DF-X7	T2	SE	P
EG	S-80752SL-EG	T3	SE	O	XB	S-8436BF-XB	T2	SE	P
ER	S-80761SL-ER	T3	SE	O	XD	S-8436CF-XD	T2	SE	P
IE	S-81247SG-IE	T2	SE	O	XK	S-8436AF-XK	T2	SE	P
J8	S-80777SN-J8	T3	SE	O	XL	S-8436HF-XL	T2	SE	P
JE	S-80750SN-JE	T3	SE	O	YK	S-8436FF-YK	T2	SE	P
JF	S-80751SN-JF	T3	SE	O	ZA	S-8437AF-ZA	T2	SE	P
					ZB	S-8438AF-ZB	T2	SE	P

Код	Тип	ЭРЭ	Фир- ма	Рис
14	BAT114-099-R	F4	SI	K
17	BAS125-07	F2	SI	K
18	BFP181T	N2	TL	K
1J	BCV61A	N5	SI	K
1K	BCV61B	N5	SI	K
1L	BCV61C	N5	SI	K
28	BFP280T	N2	TL	K
305	AT-30511	N2	HP	K
310	AT-31011	N2	HP	K
320	AT-32011	N2	HP	K
3J	BCV62A	P5	SI	K
3K	BCV62B	P5	SI	K
3L	BCV62C	P5	SI	K
414	AT-41411	N2	HP	K
415	AT-41511	N2	HP	K
47	BAS40-07	F2	SI	K
503	S503T	U1	TL	K
504	S504T	U1	TL	K
57	BAT17-07	F2	SI	K
593	S593T	U1	TL	K
594	S594T	U1	TL	K
595	S595T	U1	TL	K
60	BAR60	D3	SI	K
605	FZT605	N4	ZE	M
61	BAR61	D3	SI	K
62	BAT62	F2	SI	K
63	BAT63	F2	SI	K
651	PZTA651T1	N1	MO	M
67	BAT64-07	F2	SI	K
67	BFP67	N2	TL	K
705	FZT705	P4	ZE	M
77	BAS70-07	F2	SI	K
822	S822T	N2	TL	K
82P	BFP182T	N2	TL	K
83P	BFP183T	N2	TL	K
849	S849T	U1	TL	K
858	S858TA1	U2	TL	K
860	S860T	U2	TL	K
868	S868T	U2	TL	K

87	BAT68-07	F2	SI	K
888	S888T	A2	TL	K
913	S913T	U1	TL	K
918	S918T	U1	TL	K
92V	BFP92A	N2	TL	K
949	S949T	U1	TL	K
A06	MSA-0611	U2	HP	K
A07	MSA-0711	U2	HP	K
A2	CFY30	A1	SI	K
A31	MSA-2011	U2	HP	K
A5	HSMS-2805	F2	HP	K
A7	HSMS-2807	F4	HP	K
A8	HSMS-2808	F4	HP	K
AA	BAR80	D1	SI	N
AH	BCP53T1	P1	MO	M
AL	BFP405	N2	SI	L
AM	BFP420	N2	SI	L
AN	BFP450	N2	SI	L
AS3	BSP52T1	N4	MO	M
B5	HSMS-2815	F2	HP	K
B7	HSMS-2817	F4	HP	K
B8	HSMS-2818	F4	HP	K
BB	BAR81	D1	SI	N
BH	BCP56T1	N1	MO	M
BL	BGA310	U2	SI	K
BM	BGA312	U2	SI	K
BN	BGA318	U2	SI	K
BS3	BSP62T1	P4	MO	M
C5	HSMS-2825	F2	HP	K
C7	HSMS-2827	F4	HP	K
C8	HSMS-2828	F4	HP	K
C9	HSMS-2829	F4	HP	K
CA	BCP68T1	N1	MO	M
CE	BCP69T1	P1	MO	M
E5	MDC5000T1	U3	MO	K
F05	TSDF1205	N2	TL	K
F20	TSDF1220	N2	TL	K
FA	BFP81	N2	SI	K
FE	BFP93A	N2	SI	K
G2	CGY50	U1	SI	K

G5	HSMP-3895	E2	HP	K
HH	BBY51-07	V2	SI	K
JK	BF1009	A2	SI	K
JL	BF1009S	A2	SI	K
JP	BAW101	E2	SI	K
JS	BAW100	E2	SI	K
JT	BAS28	E2	SI	K
JXAA	MAX6160EU-S	T1	MX	K
MB	BF995	A2	SI	K
MG	BF994S	A2	SI	K
MH	BF996S	A2	SI	K
MO	BF998	A2	SI	K
MS	CF739	A2	SI	K
MX	CF750	U1	SI	K
MY	BF1012	A2	SI	K
MZ	BF1005	A2	SI	K
N30	INA-30311	U2	HP	K
N36	BFG520	N2	PS	K
N37	BFG540	N2	PS	K
N50	INA-50311	U2	HP	K
NA	CFY35-20	A1	SI	N
NB	CFY35-23	A1	SI	N
NY	BF1012S	A2	SI	K
NZ	BF1005S	A2	SI	K
P1D	PZTA42T1	N3	MO	M
P1F	PZT2222AT1	N1	MO	M
P1N	PZTA14T1	N4	MO	M
P2D	PZTA92T1	P3	MO	M
P2F	PZT2907AT1	P1	MO	M
P2V	PZTA64T1	P4	MO	M
P5	HSMS-2855	F2	HP	K
PT	BAR64-07	D2	SI	K
R5	HSMS-8205	F2	HP	K
R7	HSMS-8207	F4	HP	K
RA	BF772	N2	SI	K
RA	BF772W	N2	SI	L
RC	BFP193	N2	SI	K
RC	BFP193W	N2	SI	L
RD	BFP180	N2	SI	K
RD	BFP180W	N2	SI	L

Таблица 6 / 4-выводные SMD

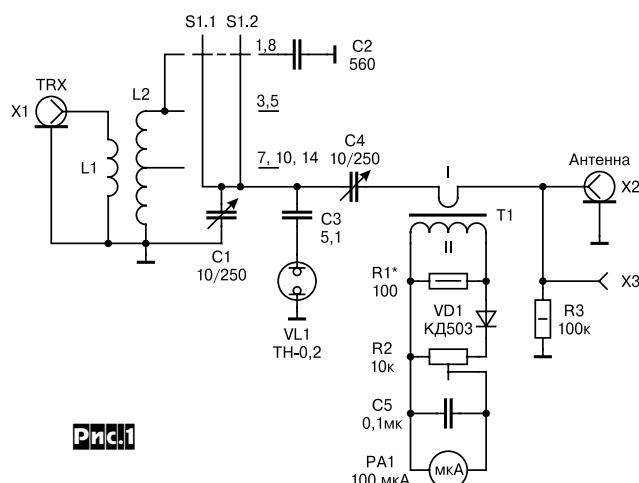
RE	BFP280	N2	SI	K
RE	BFP280W	N2	SI	L
RF	BFP181	N2	SI	K
RF	BFP181W	N2	SI	L
RG	BFP182	N2	SI	K
RG	BFP182W	N2	SI	L
RH	BFP183	N2	SI	K
RH	BFP183W	N2	SI	L
RI	BFP196	N2	SI	K
RI	BFP196W	N2	SI	L
RK	BFP194	P2	SI	K
S5	BAT15-099	F2	SI	K
S6	BAT15-099R	F4	SI	K
S7	BAT114-099	F2	SI	K
S8	BAT14-099R	F4	SI	K
S9	BAT14-099	F2	SI	K
T5	HSMS-2865	F2	HP	K
TA3	S858TA3	U2	TL	K
U1	BGX50A	E4	SI	K
V3	BFG67	N2	PS	K
V5	BFG197	N2	PS	K
W18	BFP181TRW	N2	TL	L
W18	BFP181TW	N2	TL	L
W22	S822TRW	N2	TL	L
W22	S822TW	N2	TL	L
W28	BFP280TRW	N2	TL	L
W28	BFP280TW	N2	TL	L
W4	BCR400R	U3	SI	K
W4	BCR400W	U3	SI	L
W67	BFP67W	N2	TL	L
W82	BFP182TRW	N2	TL	L
W82	BFP182TW	N2	TL	L
W83	BFP183TRW	N2	TL	L
W83	BFP183TW	N2	TL	L
W92	BFP92AW	N2	TL	L
WF0	TSDF1205	N2	TL	L
WF2	TSDF1220	N2	TL	L
WFE	BFP93AW	N2	TL	L
WM-O	BF998RW	A2	TL	L

Простые согласующие устройства

Игорь Григоров, RK3ZK, г. Белгород

При работе в полевых условиях, с дачи или в экспедиции не всегда возможно использование резонансных антенн для каждого диапазона. Выбор их конструкции при этом зависит от месторасположения радиостанции и от наличия опор под установку антенны. Во многих случаях возможно использование только нерезонансных проволочных антенн или затруднена настройка антенн в резонанс из-за отсутствия необходимых приборов и времени для этого. Для успешной работы с нерезонансными антеннами необходимо использовать согласующие устройства (СУ).

СУ, используемые в QRP-экспедициях, имеют свои особенности. Они должны быть малыми по весу, иметь высокий КПД и выдерживать мощность до 50 ватт. Большинство известных согласующих устройств имеют в своем составе переменную индуктивность. Трудно создать малогабаритное СУ, используя переменные индуктивности, которые для эффективной работы СУ должны иметь достаточно большие габариты.

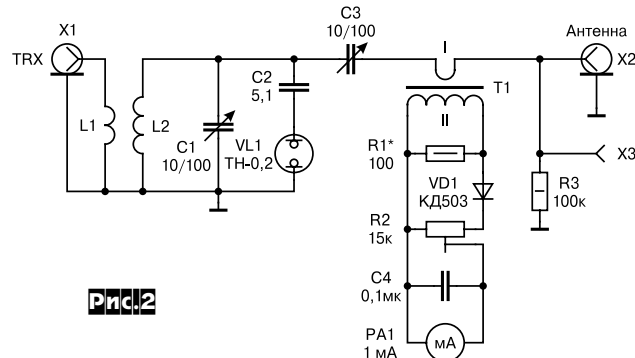


риты. Автором были изготовлены два согласующих устройства с использованием только переменных конденсаторов для их настройки. Одно было выполнено для работы в диапазоне частот 1,8-14 МГц, другое - для диапазона 18-30 МГц.

Схема СУ для 1,8-14 МГц показана на рис. 1, а для 18-30 МГц - на рис. 2. При работе низкочастотного СУ на 160 метров параллельно С1 включается дополнительный конденсатор С2 емкостью 560 пФ. При работе на 40, 30 и 20 метров используется часть катушки L2. С1 и С4 (рис. 1) - переменные, двойные с воздушным диэлектриком максимальной емкостью 495 пФ. Секции этих конденсаторов включены последовательно для увеличения рабочего напряжения.

В СУ для работы на высокочастотных диапазонах используются переменные конденсаторы типа КПВ с максимальной емкостью 100 пФ. В каждом СУ имеется ВЧ-амперметр в цепи антенны. Трансформатор,

используемый в нем, содержит 20 витков вторичной обмотки. Первичная обмотка - продетый сквозь кольцо антенный провод. Для токового трансформатора можно использовать ферритовое кольцо внешним диаметром от 7 до 15 миллиметров и проницаемостью 400-600. Можно использовать и высокочастотные ферриты с проницаемостью 50-100, в этом случае легче получить линейную АЧХ измерителя тока антенны. Для линейризации АЧХ измерителя тока необходимо использовать шунтирующий резистор R1 как можно меньшего значения. Но чем он меньше, тем ниже чувствительность измерителя тока антенны. Компромиссный номинал этого резистора - 200 Ом. При этом чувствительность амперметра составляет 50 мА. Желательно с помощью стандартных приборов проконтролировать правильность показаний амперметра при работе на разных диапазонах. С помощью резистора R2 можно пропорционально уменьшить показания прибора. Это дает возможность измерять ток как высокоомных, так и низкоомных антенн.



Ток высокоомных антенн лежит в пределах 50-100 мА при подводимой к ним мощности 10-50 Вт. Индуктивности для СУ на рис. 1 наматываются на каркасе диаметром 30 мм, L1 - 5 витков ПЭЛ 1,0 в нижней части L2, длина намотки 12 мм, L2 - 27 витков ПЭЛ 1,0 с отводом от 10 витка считая от заземленного конца, длина намотки 55 мм, а для СУ на рис. 2 - на каркасе диаметром 20 мм, L1 - 3 витка ПЭВ 2,0, длина намотки 20 мм, L2 - 14,5 витков ПЭВ 2,0 с длиной намотки 60 мм.

Пользуются СУ следующим образом. Подключают его к трансиверу, «земле» и антенне. Конденсатор связи С4 (рис. 1) или С3 (рис. 2) выводят на минимум. При помощи С1 настраивают контур в резонанс по максимальному свечению неонки VL1. Затем, увеличивая емкость конденсатора связи и уменьшая при этом емкость контурного конденсатора С1, добиваются максимальной отдачи тока в антенну.

Согласующие устройства (рис. 1, рис. 2) обеспечивают согласование нагрузки, имеющей сопротивление от 15 Ом до нескольких килоом.

СУ для низкочастотных диапазонов было выполнено в корпусе из фольгированного стеклотекстолита размерами 280*170*90 мм, СУ для высокочастотных диапазонов - в таком же корпусе размерами 170*70*70 мм.

Печатные платы при помощи утюга, лазерника и какой-то матери...

Обобщенные рекомендации фидошников SU.HARDW.SCHEMES

Все большую популярность у радиолюбителей приобретает способ изготовления единичных печатных плат с переносом рисунка с распечатки на лазерном принтере. Вот некоторые «ноу-хау» этой технологии.

Печатать лучше всего на тонкую мелованную бумагу - в ней меньше ворс, хороший результат получается на листах журнала Stereo&Video®, а также подложках «самоклеек» и термобумаге для факсов (сторону подобрать экспериментально).

В лазерных принтерах следует включить режим максимальной подачи тонера (отключить «экономичный» режим, если он был включен, контраст - на максимум и т.д.), а также использовать тракт с минимальным изгибом бумаги (такая опция есть в старых моделях HP LJ 2, LJ4 и др.).

Рисунок платы должен быть «отзеркален», такая опция имеется в меню печати многих графических программ, например Corel Draw, Corel Photo Paint, а при печати из программ, не умеющих «зеркалить», необходимо поменять вывод на Postscript принтеры, опция отзеркаливания у которых имеется в драйвере.

Вместо вывода на лазерном принтере можно использовать ксерокопирование, но также в режиме с максимальной контрастностью и на термобумагу от факсов.

При изготовлении двухслойных печатных плат для уменьшения термоусадки бумаги последнюю рекомендуется перед печатью изображения «прогнать» через принтер вхолостую (без печати рисунка). Кроме того, обе стороны должны быть на одном листе во избежание сильного рассогласования из-за разной термоусадки бумаги.

Обезжиренная плата ложится медью вверх на ровную поверхность, сверху полученный отпечаток тонером вниз. Этот «бутерброд» со стороны бумаги

прижимается утюгом (секунд на 20-30), разогретым до температуры глажения крепдешина (спросите у дам). Утюг должен расплавлять изображение, сделанное лазерным принтером, не сразу. То есть тонер при такой температуре должен стать из твердого вязким, но не жидким.

Когда плата остынет, ее нужно опустить в теплую воду, подержать там несколько минут. Как бумага раскиснет (будет видно), все легко сдерется, остальное просто скатать пальцем. Вместо воды удалить бумагу можно серной кислотой.

Если дорожки смазанные, вы неаккуратно снимали утюг или ставили холодный груз. Если дорожки где-то отсутствуют, утюг слишком холодный. Если дорожки стали широкими, утюг слишком горячий, или слишком долго грели плату.

Если плата двухсторонняя, то сначала на просвет совмещаются бумажные распечатки обеих сторон, в любых свободных противоположных местах иголкой прокалываются два технологических отверстия, первая сторона платы «глядится» как обычно, потом сверлится по технологическим отверстиям тонким сверлом, а с другой стороны по ним же на просвет совмещается с бумажной распечаткой другой стороны.

Травить можно и хлорным железом (для ускорения немного подогреть), и солянок с гидроперитом.

Все это проверялось даже на гетинаксе, никаких отслоений дорожек нет, нормально выполняются дорожки шириной до 0,8 мм, а при некотором опыте и до 0,5 мм.

После травления тонер удаляется ацетоном, смывкой лака для ногтей или аэрозолем Flux-Off.

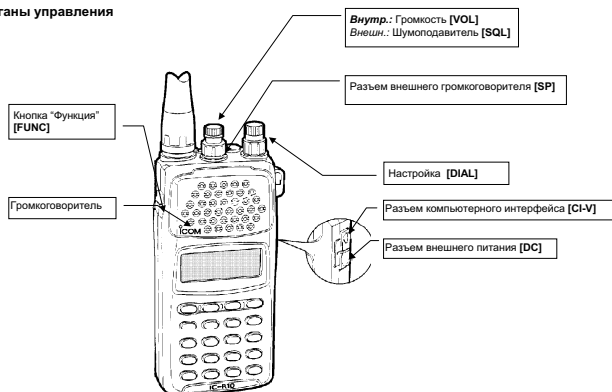
Сверлится, обрезается и так далее, как обычно...

СКАНИРУЮЩИЙ ПРИЕМНИК IC-R10

0.5 ... 1300
МГц

Б.Витко (UT5UE), руководитель сервис-центра Концерна «Алекс»

Органы управления



Клавиатура

Клавиша	Основная функция	Дополнительная функция (с нажатой [FUNC])
(POWER)	Нажмите и удерживайте 1 сек для включения или выключения питания. Сообщение появится через 1 сек после включения.	—
(MONI)	Нажмите и удерживайте для открытия шумоподавления (функция VSC MUTE при этом отключается)	—
TS (MODE)	Выбор вида модуляции FM, AM, USB, LSB, CW или WFM	Выбор шага перестройки частоты
SET (CLR)	Сброс (очистка) введенного числа или остановка сканирования.	Режим начальных установок.
MV (V/M)	Выбор режима "Перестройка частоты" (VFO) или "Память" (MEMO).	В режиме VFO: запись в канал памяти. В режиме MEMO: перенос канала памяти в режим VFO или копирование текущего канала памяти в другой.
DIAL SEL (SCAN)	Запуск / остановка сканирования.	В режиме VFO: выбор разряда частоты, изменяемого при повороте ручки настройки.
SEARCH (EASY)	Режим упрощенного управления (EASY). Выбор одного из 10 (0..9) заранее установленных диапазонов сканирования.	Режим поиска имени канала памяти.
LOCK (EDIT)	Редактирование памяти (только в режиме MEMO), для записи изменений нажмите и удерживайте 2 сек.	Электронная блокировка всех органов управления кроме [VOL], [SQL], [FUNC], [POWER] и [MONI]
NB/ANL (ENT)	Включение фильтра импульсных помех (noise blanker) в режиме USB/LSB/CW или автоматического ограничителя шума (automatic noise limiter) в режиме AM.	В режиме VFO при модуляции FM: функция спектрокопа.
BSCOPE (1)	Цифровые клавиши (или буквы и символы при вводе имен)	Q Z 1
VSC (2)		A B C 2
SLEEP (3)		D E F 3
PROG-S (4)		G H I 4
AMWS (5)	Десятичная точка	J K L 5
SIGNAVI (6)		M N O 6
MODE-S (7)		P R S 7
BANK-S (8)		T U V 8
PRIO (9)	Пробел, точка, запятая, тире	W X Y 9
ATT (0)		0
AFC (.)		В режиме FM: Включение / выключение автоподстройки частоты (ATC).

Основные операции

Режимы работы

Приемник IC-R10 имеет три основных режима работы: "Перестройка частоты" ("Variable Frequency Operation", VFO), "Память" ("Memory", MEMO) и "Сканирование" (SCAN).

Виды принимаемых сигналов

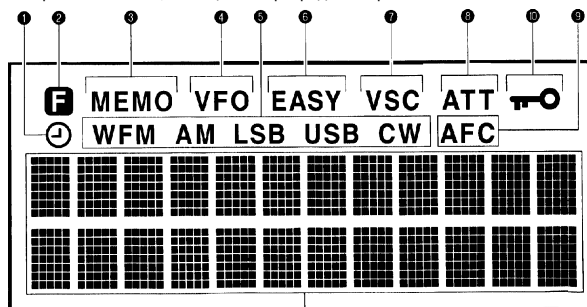
Приемник IC-R10 позволяет прослушивать практически все используемые в радиосвязи сигналы. В таблице ниже приведены характеристики видов модуляции.

Вид модуляции необходимо выбрать **перед** настройкой на станцию. Признаки неправильного выбора режима: искажения звука, перерывы в приеме, сильный шум.

Наименование	Наименование	Характеристики
AM	Амплитудная модуляция, AM	Авиация, радиовещание
FM	Частотная модуляция, ЧМ	Служебная и любительская связь
WFM	Широкая ЧМ	Телевидение, радиовещание
USB, LSB	Модуляция с подавлением несущей	Коротковолновая служебная и любительская связь
CW	Телеграфная модуляция	Коротковолновая служебная и любительская связь

Функциональный дисплей

- 1 Таймер автовыключения, появляется при активации режима таймера.
 - 2 Функция, появляется при нажатой кнопке [FUNC].
 - 3 "Память", появляется при работе с каналами памяти.
 - 4 "Перестройка частоты", появляется при работе в режиме VFO.
 - 5 Вид модуляции.
 - 6 "Упрощенное" управление (автоматический выбор диапазонов сканирования).
 - 7 "Поиск голоса", появляется при активации режима VSC.
 - 8 Атенуатор 10дБ.
 - 9 АПЧ, появляется при активации режима автоподстройки частоты.
 - 10 Блокировка, появляется при включенной блокировке органов управления.
- Матричный участок дисплея показывает следующую информацию: Сообщение при включении; рабочая частота; шаг настройки; спектр сигнала; банк памяти и номер канала; наименование канала памяти; наименование банка памяти; границы сканирования; приоритетная частота; начальные установки; индикатор силы сигнала; сообщение о разряде батарей LOW BATTERY.



Режим перестройки частоты (VFO)

Выбор шага настройки 0.1, 0.5, 1, 5, 6.25, 8, 9, 10, 12.5, 15, 20, 25, 30, 50, 100 кГц

Установка частоты

- А). С клавиатуры
- В). Ручкой настройки

Спектроскоп

Этот режим позволяет наглядно отобразить спектр (силу) принимаемых сигналов в диапазоне ± 5 шагов настройки (но не более ± 100 кГц) от центральной частоты.

Операции с памятью

Режим "Память" используется для запоминания часто используемых каналов (частот, видов модуляции, установок аттенуатора и т.д.), а также пропускаемых каналов при сканировании.

Приемник IC-R10 имеет 1000 каналов памяти. Для удобства пользования они разделены на 18 банков.

Режим работы с памятью (MEMO)

Выбор банка и канала памяти

Программирование канала.

Программирование и редактирование памяти

Копирование каналов памяти

- Копирование из памяти в VFO
- Копирование из одного канала памяти в другой

Сканирование

Типы и виды сканирования

Приемник IC-R10 имеет два основных типа сканирования: **по частоте** и **по каналам памяти**. Каждый из них имеет по 3 вида, что в сумме дает 6 видов сканирования. Для повышения удобства пользования существует также ряд дополнительных режимов и функций (пропуск, навигатор, управление по голосу и т.д.).

Установка параметров перед сканированием

1. **Полное (диапазонное) сканирование**
Самый простой тип сканирования. Сканирование всего диапазона (0.5 ... 1300 МГц).

2. Сканирование по запрограммированным границам

Используется для поиска сигнала в заранее выбранном диапазоне частот.

3. **Сканирование по запрограммированным границам с автозаписью частот в память**

Используется для поиска в заранее выбранном диапазоне с одновременной автоматической записью в память частот найденных сигналов.

4. Сканирование по всем каналам памяти

Используется для поиска сигнала среди всех частот, записанных в память.

5. Сканирование по каналам памяти одного банка
Используется для поиска сигнала среди всех частот, записанных в памяти **одного банка**.

6. Сканирование по каналам памяти с выбранным видом модуляции
Используется для поиска сигнала определенного вида модуляции среди всех частот, записанных в память.

7. Функция поиска голоса (VSC)
Интеллектуальная система "поиска голоса" VSC (Voice Scan Control) позволяет пропускать немодулированные и шумовые сигналы. Работает при всех видах модуляции.

8. Функция пропуска (SKIP) В приемнике IC-R10 существует два вида пропуска сигналов: Пропуск частот, Пропуск каналов памяти.

9. Функция навигации (SIGNAVI)
Функция навигации SIGNAVI позволяет увеличить реальную скорость сканирования. При сканировании в режиме FM используется дополнительный приемный контур, который продолжает сканирование при нахождении основным приемником сигнала, т.е. основной приемник может сканировать "скачками" только по занятым каналам. Величина скачков составляет до 5 шагов настройки, но не более 100 кГц.

10. Прослушивание приоритетного канала
В этом режиме происходит периодическое прослушивание заранее выбранной частоты, период проверки составляет 5 сек.

Существует два основных типа приоритетного прослушивания: в режимах VFO и MEMO. В сочетании с различными видами сканирования это соответствует 8 режимам наблюдения.

11. Режим сканирования запрограммированных диапазонов (EASY MODE)
В этом режиме приемник может сканировать по любому из 10 заранее запрограммированных диапазонов (по умолчанию 0.5—1300 МГц, FM).

Прочие функции
Режим начальных установок (SET MODE)
Этот режим позволяет оперативно изменить некоторые параметры и начальные установки приемника IC-R10 для того, чтобы повысить быстродействие и более гибко приспособить его к конкретным целям и задачам. Всего можно изменить 11 параметров, некоторые значения рекомендуется подбирать экспериментально.

Функция поиска в памяти
Режим автоматического выбора вида модуляции и шага настройки (AUTO MODE)
Этот режим позволяет разбить весь рабочий диапазон приемника на несколько (до 15) участков с определенным видом модуляции и шагом перестройки частоты.

Технические характеристики и аксессуары

АКСЕССУАРЫ ДЛЯ СКАНИРУЮЩЕГО ПРИЕМНИКА ICOM IC-R10	
АН-7000	Широкополосная базовая антенна для станера, 25-1300 МГц, кабель 15м
ARCON 3.3	Программа управления приемниками AOR и ICOM. Систем. дискеты, документация.
CP-12L	Автомобильный кабель питания с фильтром для IC-R1/R10
CS-R10+OPC-478	Комплект для программирования памяти IC-R10 с компьютером
CT-17	Блок сопряжения радиостанции или станера с компьютером (C-U)
IC-RS	Кабель сопряжения станера с компьютером (с интерфейсом C-U), с адаптером 220В
LC-140	Чехол для IC-R10
OPC-254	Кабель питания от внешнего источника для IC-R1/R10
SP-5	Плоский громкоговоритель, 3Вт
SP-13	Головной телефон

Основные технические характеристики ICOM IC-R10					
Диапазон частот(МГц)	0.5...1300				
Виды модуляции	SSB (USB, LSB), AM, CW, FM, WFM				
Чувствительность (мкВ) (SSB,CW,AM при 10дБ SIN, FM, WFM при 12дБ SINAD)	Диапазон (МГц)	FM	WFM	AM	SSB/CW
	0.5 – 5.0	0.5	—	1.6	0.4
	5.0 – 200	0.32	1.0	1.0	0.25
	200 – 340	0.45	2.2	1.6	0.4
	300 – 700	0.35	1.3	1.4	0.32
	700 – 800	0.79	2.0	2.0	0.63
	800 – 900	0.5	1.6	1.6	0.4
	900 – 1300	0.5	—	1.6	0.4
Количество каналов памяти	1000				
Потребляемый ток max/min (мА)	180 / 38				
Диапазон рабочих температур (°C)	-10...+50				
Габариты и вес	59 x 130 x 32 мм, 310 г				

Сброс процессора

Может потребоваться при сбое процессора приемника, неправильных действиях пользователя и т.д.

Частичный сброс

Сбрасываются оперативные и текущие установки (значения режимов VFO и SET возвращаются в заводские установки), каналы памяти и границы сканирования сохраняются.

Дистанционное управление и программирование.

(Окончание следует)

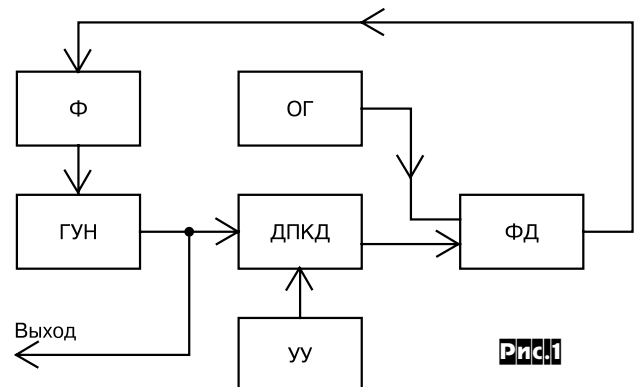
Синтезатор частоты для Си-Би радиостанции из доступных элементов

Алексей Темерев, г.Светловодск, Кировоградская обл.

В литературе, посвященной радиолюбительской тематике, встречается большое количество схем синтезаторов частоты (СЧ) для портативных радиостанций СВ диапазона. Большинство из них содержит такие специфические элементы как программируемые счетчики либо микроконтроллеры. В то же время достаточно просто реализовать такой СЧ с применением обычных двоичных счетчиков. Функциональная схема СЧ приведена на **рис. 1**. Генератор управляемый напряжением (ГУН) вырабатывает сигнал необходимой частоты, который подается на делитель с переменным коэффициентом деления (ДПКД). Поделенный сигнал поступает на фазовый детектор (ФД), где сравнивается по фазе с образцовым. Образцовый сигнал формируется специальным генератором образцового сигнала (ОГ). Сигнал ошибки, вырабатываемый детектором, проходит через фильтр (Ф), подавляющий паразитные составляющие с частотой опорного сигнала и выделяющий низкочастотную огибающую. Низкочастотная огибающая сигнала ошибки служит для управления частотой ГУНа. Коэффициент деления ДПКД выбирается с помощью устройства управления (УУ). Реализованный автором СЧ предназначен для использования в радиостанции с ПЧ, равной 465 КГц. Это позволило применить один ГУН для формирования сигнала как на приём, так и на передачу. Частота опорного сигнала, а, следовательно, и минимальный шаг сетки частот выбраны равными 5 кГц. Чем ниже частота опорного сигнала, тем более узкую сетку частот СЧ можно получить. Однако при этом увеличивается количество счётчиков в ДПКД (увеличивается общий коэффициент деления). Кроме того, чем ниже частота опорного сигнала, тем труднее обеспечить её подавление в канале управления частотой ГУНа.

Описание работы

Принципиальная электрическая схема СЧ приведена на **рис. 2**. Перечень элементов, тип которых не указан на принципиальной схеме, приведен в **таблице 1**. ГУН собран на транзисторе VT2. Сигнал с резонансного контура подается через буферный каскад (транзистор VT1) на выход СЧ. С истока транзистора VT2 сигнал ГУНа поступает на усилитель и далее - в ДПКД, который собран на микросхемах DD2...DD5. Общий коэффициент деления устанавливается на информационных входах D0...D3 счётчиков и заносится в них по импульсу переноса. В два счётчика старших разрядов заносится число 15Н (Н - шестнадцатеричное), в счётчики двух младших разрядов может быть записано число в пределах от 00Н до FFН. Конкретное значение числа определяется данными, записанными в ПЗУ. В десятичном выражении коэффициент деления изменяется от 5376 до 5631. При частоте опорного сигнала, равной 5кГц, диапазон перестройки ГУНа составляет 26880-28155 кГц. В этот промежуток попадают как частоты каналов 1...40 сетки «С» международного стандарта (26965-27405кГц) в режиме передачи, так и смещённые на 465 КГц вверх частоты гетеродина приемного тракта. Счёт в ДПКД производится на убывание, и при обнулении всех счётчиков на выходе 13 микросхемы DD5 формируется импульс переноса. Длительность этого импульса очень мала для нормальной работы детектора, выполненного на КМОП микросхемах, поэтому на



один из входов ФД (выв.11 DD8.1) подается импульс с выхода 3 DD5. На элементах DD6.1, DD6.2 собран кварцевый генератор с частотой 500 КГц. Счётчики DD7.1, DD7.2 образуют делитель частоты на 100. Значение коэффициента деления определяется диодной матрицей VD2...VD4. С вы-

Таблица 1

Элемент	Тип	Возможная замена
DD1	KP573PФ5	K573PФ2
DD2...DD5	K1533IE7	K555IE7
DD6	K561ЛА7	K176ЛА7
DD7	K561IE10	
DD8	K561TM2	K176TM2
VD1	KB102A	KB102Б-Д, KB103, KB110
VD2...VD5	КД522Б	КД102, КД103, КД521...
VT1	КП303Б	КП303А, КП303В, КП303Г
VT2	КП303Б	КП303А
VT3	КТ368Б	КТ316
VT4, VT5	КТ315Б	КТ201, КТ503

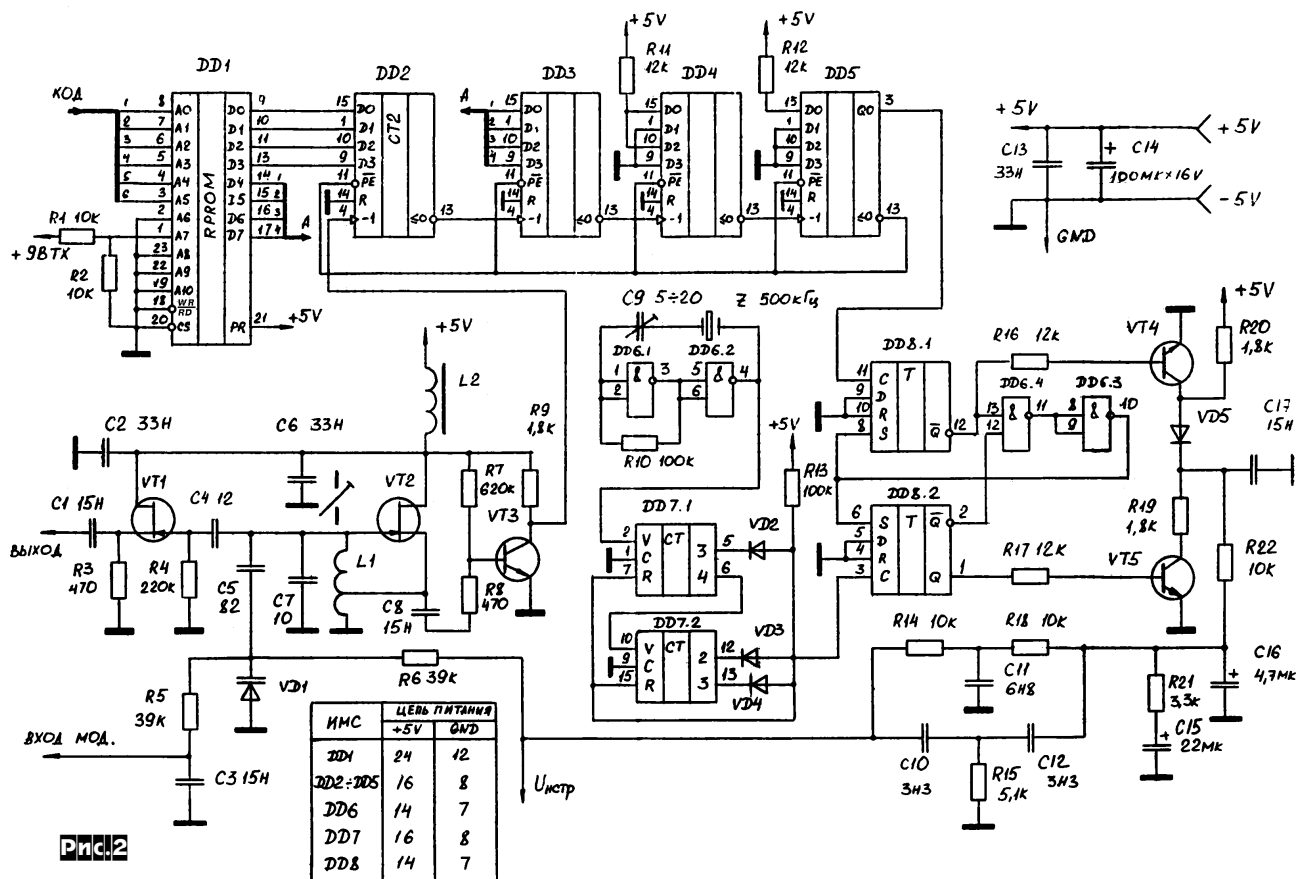


Таблица 2

Адрес	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E
0000	C6	6E	70	72	76	78	7A	7C	80	82	XX	XX	XX	XX	XX
0010	84	86	88	8A	8C	8E	94	96	98	9A	XX	XX	XX	XX	XX
0020	9E	A0	A2	A8	A4	A6	AA	AC	AE	B0	XX	XX	XX	XX	XX
0030	B2	B4	B6	B8	BA	BC	BE	C0	C2	C4	XX	XX	XX	XX	XX
0080	69	11	13	15	19	1B	1D	1F	23	25	XX	XX	XX	XX	XX
0090	27	29	2D	2F	31	33	37	39	3B	3D	XX	XX	XX	XX	XX
00A0	41	43	45	4B	47	49	4D	4F	51	53	XX	XX	XX	XX	XX
00B0	55	57	59	5B	5D	5F	61	63	65	67	XX	XX	XX	XX	XX

XX - произвольное значение

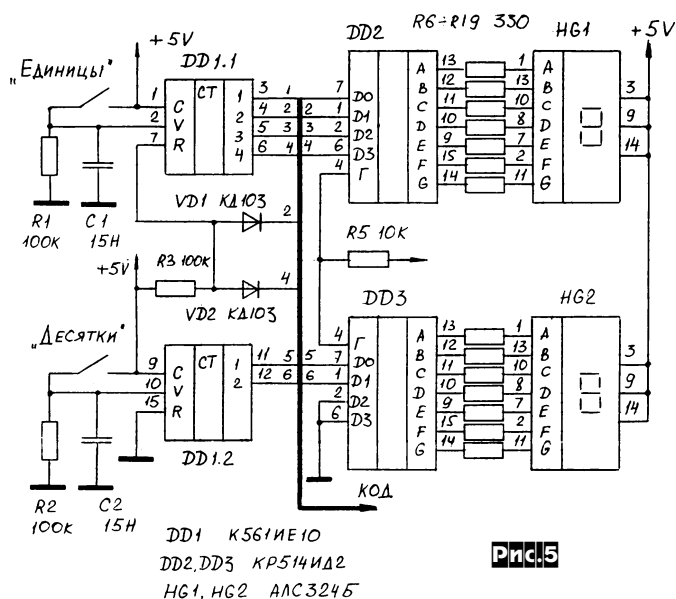
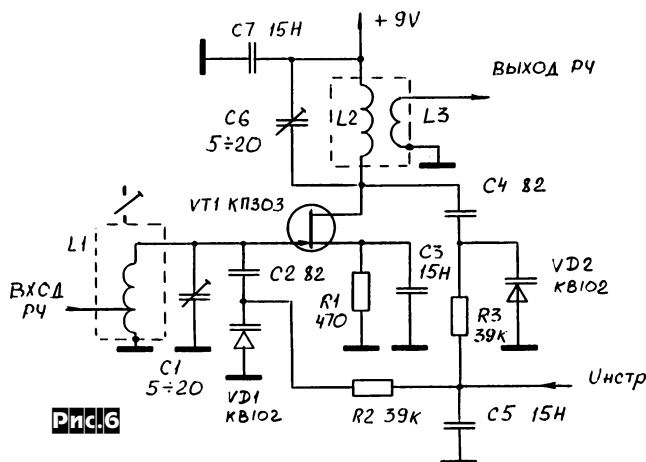
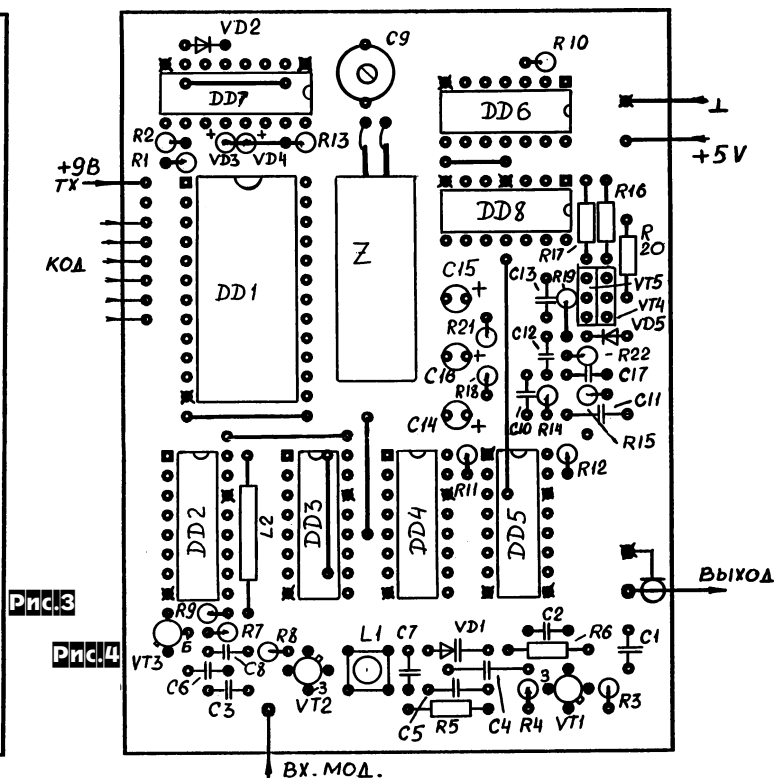
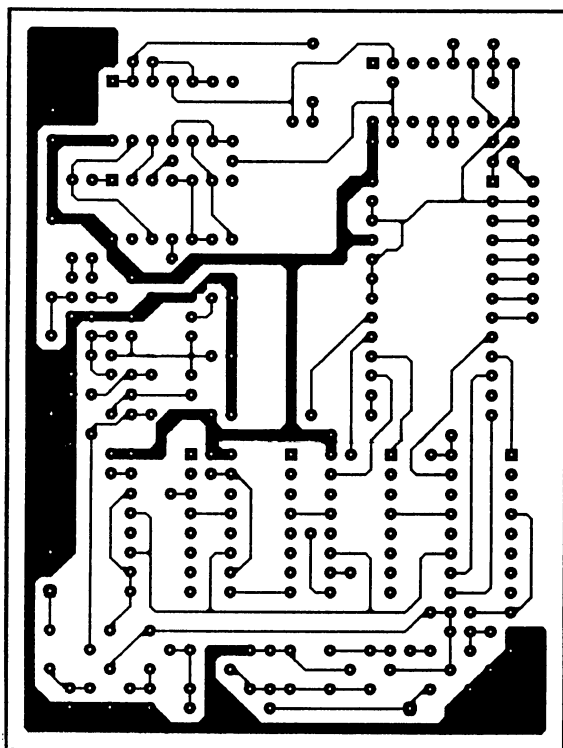


Рис. 5



хода делителя сигнал опорной частоты подаётся на другой вход ФД (выв.3 DD8.2). Сигнал ошибки, пропорциональный разности фаз между поделенным сигналом ГУНа и образцовым, подаётся на интегрирующую цепь C16R21C15 и режекторный фильтр (R14R18C11C10R15C12). Фильтр представляет собой двойной Т-мост, настроенный на частоту опорного сигнала. Профильтрованный сигнал ошибки подается на варикап ГУНа и изменяет частоту генерации. Переход из режима приёма в режим передачи



производится подачей на старший адресный вход А7 ПЗУ уровня логической «1». В действующей радиостанции этот вход подключен через делитель напряжения R1R2 к «+» питания передатчика. Сигнал с микрофона подается через контакт «Вход мод.» непосредственно на варикап ГУНа. Как показала практика, напряжения, развиваемого электретным микрофоном, вполне достаточно для получения необходимой девиации частоты передатчика. Адресный вход А6 ПЗУ зарезервирован и может быть использован, например, для перехода на альтернативную частотную сетку. Устройство выбора каналов может быть различным. На рис.5 показано устройство выбора на 40 каналов с индикацией номера канала. Недостатком такого простого устройства является отсутствие индикации 40-го канала, однако этот канал может быть записан под номером «0». Распечатка кодов для прошивки ПЗУ 40-канального варианта дана в таблице 2. При необходимости можно коммутировать каналы СЧ с помощью механического переключателя, как это сделано в [3]. Прошивка ПЗУ при этом будет иной.

Детали и конструкция

Катушка L1 намотана на полистироловом каркасе диаметром 5 мм. Количество витков составляет 3+9 провода ПЭВ-2 диаметром 0,2 мм. Дроссель L2 - стандартный Д-0,1-100 мкГн. Чертежи печатной платы и расположения элементов приведены соответственно на рис.3 и 4 в масштабе 1:1. Печатная плата СЧ выполнена из двухстороннего стеклотекстолита, верхний слой металлизации служит экраном. Отверстия под выводы, не соединенные с экраном, раззенковываются. Выводы элементов, отмеченные на рис.4 «крестиком», припаиваются к экрану.

Настройка

Установив СЧ в режиме приёма на частоту 1-го канала и подключив к его выходу частотомер, подстройкой С9 добиваются того, чтобы частота генерируемого сигнала была равна 27430 кГц. После этого подстройкой сердечника катушки L1 добиваются, чтобы управляющее напряжение на варикапе было близким к 2,5 В. После этого проверяют работу СЧ на частотах других каналов в режиме приёма и передачи. Рабочие частоты должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 3.

Приёмный тракт радиостанции, выполненный с низким значением ПЧ (465 кГц), обычно имеет неудовлетворительную селективность по зеркальному каналу. Существенно улучшить этот параметр можно, если применить на входе тракта резонансный перестраиваемый усилитель ра-

диочастоты (УРЧ). Схема такого УРЧ приведена на рис.6. Выходной сигнал ФД управляет одновременно частотой ГУНа и частотой настройки контуров УРЧ. Одним из недостатков данного СЧ является значительный ток потребления - около 50 мА, из которых около 25 мА потребляет ПЗУ. Для снижения потребляемого тока можно подобрать микросхемы К1533ИЕ7 а также КР573РФ2 с наименьшим током потребления.

Литература:

1. Граф Р. Электронные схемы. 1000 примеров. с.246.-М.:Мир, 1989.
2. Малиновский Д. Синтезатор частоты на диапазон 144 МГц.-Радио, 1990, N6; с.23-29.
3. Стасенко В. Синтезатор частоты для портативной радиостанции. -Радиотехника, 1992, N1, с.18-19.
4. Федяев В.Е. СиБи радиосвязь. -Радиоматор, 1997, N11; с.8-9.

Таблица 3

N канала	Частота, кГц		N канала	Частота, кГц	
	Прием	Передача		Прием	Передача
0(40)	27870	27405	20	27670	27205
1	27430	26965	21	27680	27215
2	27440	26975	22	27690	27225
3	27450	26985	23	27720	27255
4	27470	27005	24	27700	27235
5	27480	27015	25	27710	27245
6	27490	27025	26	27730	27265
7	27500	27035	27	27740	27275
8	27520	27055	28	27750	27285
9	27530	27065	29	27760	27295
10	27540	27075	30	27770	27305
11	27550	27085	31	27780	27315
12	27570	27105	32	27790	27325
13	27580	27115	33	27800	27335
14	27590	27125	34	27810	27345
15	27600	27135	35	27820	27355
16	27620	27155	36	27830	27365
17	27630	27165	37	27840	27375
18	27640	27175	38	27850	27385
19	27650	27185	39	27860	27395

Генераторы синусоидального напряжения со сверхнизким коэффициентом гармоник

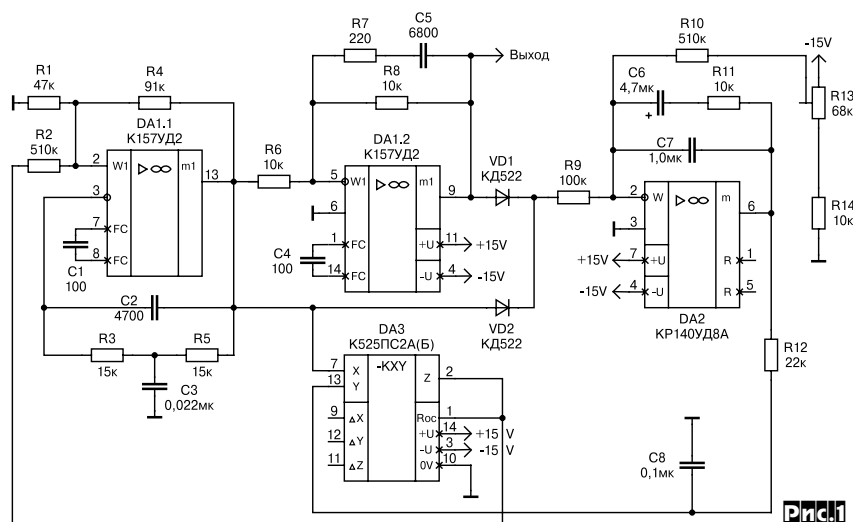
Евгений Лукин, Донецк

Многие читатели со стажем наверняка помнят то время, когда в журнале «Радио» [1] появилось описание генератора А. Майорова с $K\Gamma=0,05\%$, с диапазоном до 1 МГц. Многие его в свое время повторили и убедились в отличном качестве работы. Этот генератор был разработан по заданию редакции журнала «Радио» специально для настройки и проверки УМЗЧ высокого качества и других звеньев звукового тракта. По тем временам это был относительно простой и очень качественный генератор. Пожалуй, единственным «камнем преткновения» был терморезистор ТПМ2/0,5, очень дефицитный в то время.

Однако с течением времени в связи с появлением цифровых источников звука (компакт-диск, R-DAT и др.) критерии оценки качества как самих УМЗЧ, так и остальных звеньев звукового тракта пересматриваются. Для измерения параметров современного звукового тракта, когда речь идет о сотых и тысячных долях процента, генератор с $K_g=0,05\%$ уже перестает удовлетворять.

Очень хорошими параметрами обладал генератор, описанный в [2]. Он собран на фазовращателях с умоляющими каскадами. По сравнению со схемами генераторов на мосте Вина-Робинсона он несколько сложнее (требуется как минимум 3 ОУ), но это усложнение с лихвой окупается тем, что для перестройки его по частоте можно применить «ширпотребовские» двоянные переменные резисторы, несколько не ухудшающие его основных показателей. В цепи стабилизации амплитуды можно применить как терморезистор (ТПМ2-0,5), так и обычную лампочку накаливания. Такой генератор (с небольшими изменениями) был в свое время изготовлен автором и даже с лампочкой накаливания был получен отличный результат: диапазон частот до 200 кГц, на частоте 1 кГц $K_f = 0,005\%$, при перестройке по диапазону неустойчивость амплитуды не превышала 0,1 дБ (в полосе 20 кГц). Недостаток применения лампочки накаливания - увеличение K_f на низких частотах и большая долговременная неустойчивость амплитуды. Последний недостаток можно устранить путем подбора соответствующего типа лампы накаливания. К недостаткам генераторов на фазовращателях следует отнести недостаточную высокую верхнюю рабочую частоту (как правило, она не превышает 200 кГц даже при применении быстродействующих ОУ) и нарушение линейности шкалы (вернее, ее градуировки) на этих частотах из-за фазового сдвига в ОУ.

Описывались также различные схемы генераторов [3], в которых для стабилизации амплитуды использовался полевой транзистор. Этот генератор также обладает неплохими параметрами. Применение полевого транзистора позволяет несколько снизить Кг на низких частотах, но требуется еще одна группа контактов для коммутации цепи изменения постоянной времени детектора. С другой стороны, из-за нелинейности полевого транзистора принципиально невозможно получение $K_{\Gamma} < 0,01\%$, да и для получения такого Кг при настройке генератора придется «повозиться» с ним



немалое время, подбирая его оптимальный режим. В генераторах с мостом Вина (при применении традиционных способов стабилизации амплитуды) требования к согласованности двоиного переменного резистора остаются первостепенными для получения малого значения Кг. Можно, конечно, в таком генераторе применить для перестройки по частоте строенный или счетверенный КПЕ, но тогда на низкочастотном диапазоне требуются резисторы в несколько десятков МОм, что заставляет очень тщательно экранировать как сам КПЕ, так и генератор. Применение громоздкого экрана КПЕ кроме увеличения габаритов самого генератора сужает кратность перестройки по частоте внутри диапазона. Кроме того, сам корпус КПЕ необходимо изолировать. Поэтому применение КПЕ не получило широкого распространения.

Используя современные радиокомпоненты, можно существенно повысить параметры генератора, и, в первую очередь, снизить его Кг. Необходимо отметить, что для достижения экстремально низкого Кг должны применяться совершенно другие схемотехнические решения стабилизации амплитуды. Терморезисторы, лампы накаливания, полевикки - напрочь исключаются.

Внимание читателей предлагается три схемы генераторов со сверхнизким Кг. Используя схемотехнические решения этих генераторов, можно модернизировать и уже имеющиеся. Методика измерений очень малых значений Кг имеет свои особенности и также будет описана ниже. На рис. 1 изображена принципиальная схема простого генератора на фиксированную частоту 1 кГц. При желании его можно сделать и перестраиваемым. Частоту генерации задает упрощенная цепь двойного Т-моста (R3R5C2C3). Цепь ПОС образована резисторами R1R4. Сигнал с выхода DA1.1 подается на инвертор DA1.2. Дiodы VD1, VD2 служат для двухполупериодного выпрямления напряжения - обязательного условия для снижения Кг. Нелинейностью диодов можно пренебречь, так как нагрузкой DA1.1 является цепь VD2R9, а DA1.2 - VD1R9. Резистор R9 выбран большого номинала, поэтому влиянием этих цепей на

Кг можно пренебречь. Через R9 выпрямленный ток подается на вход интегратора DA2. Через резистор R10 (с делителя R13R14) на вход интегратора подано также некоторое опорное напряжение, от величины которого зависит выходное напряжение генератора. Сглаживание пульсаций производится конденсатором C7, цепь R11C6 служит для снижения длительности переходного процесса. С выхода интегратора напряжение подается на один из входов аналогового перемножителя DA3, служащего для стабилизации амплитуды.

Применение перемножителя позволяет резко снизить Кг, так как он является принципиально линейным элементом. Это второе необходимое условие для получения очень низких Кг. Цепь R12C8 служит для дополнительного сглаживания напряжения 2-й гармоники, которое присутствует на выходе DA2. Рассмотрим работу узла стабилизации амплитуды. Для возникновения генерации номиналы резисторов R1R4 выбраны с таким условием, чтобы в момент подачи питания ПОС преобладала над ООС, то есть выполнялось условие самовозбуждения генератора. В этот момент ток через R9 вызывает появление на выходе интегратора DA2 отрицательного напряжения, в связи с чем перемножитель является управляемым инвертирующим линейным усилителем. Напряжение на выходе DA3 противофазно напряжению на выходе DA1.1 и через резистор R2 вводится в усилитель DA1.1, таким образом коэффициент передачи по цепи ПОС уменьшается. В некоторый момент наступает равенство токов (по абсолютной величине) через резисторы R9 и R10, при этом DA2 вырабатывает некоторый управляющий отрицательный потенциал, благодаря которому перемножитель DA3 поддерживает равновесие между ПОС и ООС в DA1.1. Цепь R7C5 в цепи ООС инвертора несколько снижает уровень шумов и высших гармоник на его выходе. Зависимость Кг от Увх приведена в *табл. 1*. Снижать Увх менее 1 В не следует, так как в этом случае преобладающими продуктами искажения синусоидального напряжения являются шумы ОУ и в первую очередь шумы DA3. Основной

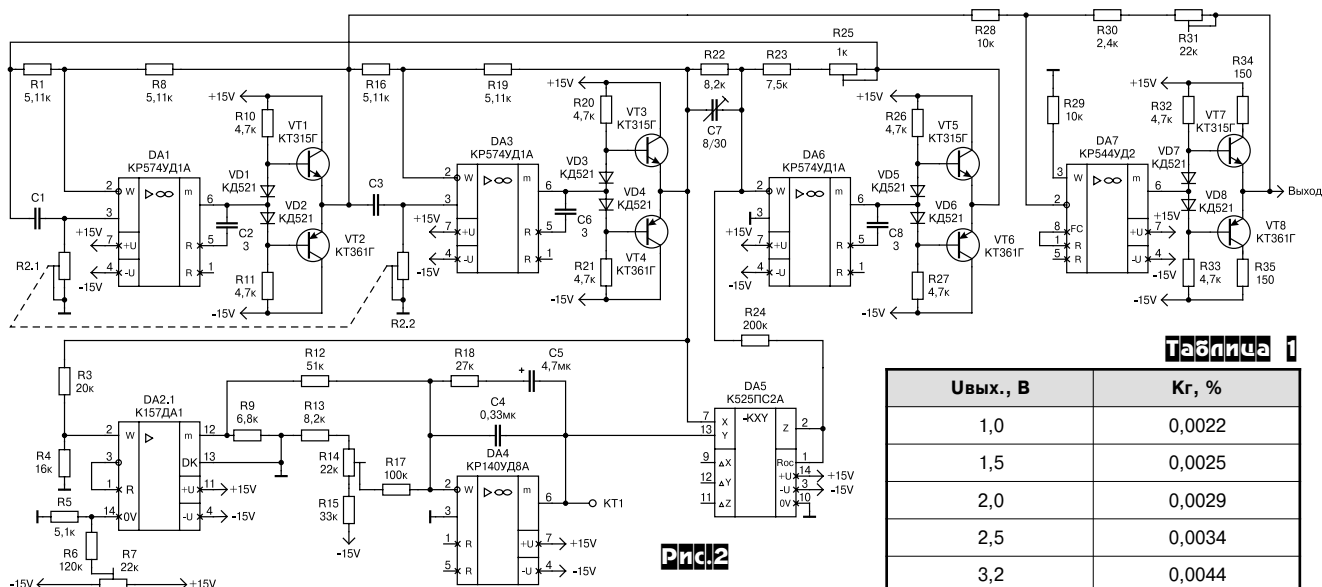


Таблица 1

Uвых., В	Kг, %
1,0	0,0022
1,5	0,0025
2,0	0,0029
2,5	0,0034
3,2	0,0044

вклад в искажения выходного сигнала вносит вторая гармоника, причем ее величина нередко соизмерима с уровнем шума перемножителя.

Необходимо отметить, что микросхемы 525ПС2 (А, Б) по уровню шума не нормируются (может изменяться в зависимости от экземпляра на 20 дБ). Благодаря «неполному» включению перемножителя DA3 в цепь ПОС (через резистор R2) значительно снижается влияние шумов перемножителя на Kг генератора. Так, применение самой шумящей микросхемы 525ПС2 увеличивает Kг до 0,0035% по сравнению с самой малошумящей, с которой Kг был 0,0025%. Шумовые параметры микросхем 525ПС2 измерялись из большого количества (порядка 50 шт.) в профессиональном компантере dbx. В этом устройстве (dbx) самая шумящая ПС имела уровень шума -62 дБ, а самая хорошая -83 дБ. Примерно 60% измеряемых ПС имели уровень шума -70...-75 дБ, 25% были с шумом -62...-66 дБ и лишь оставшиеся 15% имели уровень шума -80...-83 дБ. Цепи балансировки перемножителя на уровень шума не влияют, как и на Kг генератора, поэтому они исключены из схемы.

Генератор (рис. 1) начинает работать сразу (естественно при исправных деталях) и необходима иногда лишь небольшая коррекция режима DA3 (с помощью резистора R2) с таким расчетом, чтобы управляющее напряжение на выходе DA2 составляло -5...-7,5 В. Резистором R13 устанавливается необходимый уровень выходного сигнала (1 В).

Как уже говорилось, генератор можно сделать и перестраиваемым. Для этого резисторы R3R5 заменяются сдвоенным переменным резистором, с ограничивающими сопротивлениями. Диапазон перестройки можно изменять, переключая C2 и C3 отдельным переключателем, но отношение C3/C2 должно оставаться постоянным. В этом случае цепь R7C5 придется исключить, что несколько повысит Kг.

Принципиальная схема генератора на фазовращателях изображена на рис. 2. Основу генератора составляют 2 фазовращателя (DA1, DA3) и инвертор DA6. DA7 - усилитель выходного напряжения. Перемножитель DA5 - так же, как и в предыдущем случае, служит для стабилизации амплитуды. Для разнообразия на микросхеме

DA2.1 выполнен двухполупериодный выпрямитель напряжения (в этой схеме можно было бы также применить для выпрямления диодно-резисторные цепочки, тем более, что в составе генератора уже имеется инвертор). Частота генерации определяется номиналами C1R2.1 и C2R2.2. Цепи переключения диапазонов и номиналы не указаны, так как они неоднократно приводились в различной литературе. Все микросхемы собственно генератора (DA1, DA3, DA6) имеют умунощяющие каскады (например, VT1, VT2 для DA1). Такой каскад практически не вносит искажений на звуковых частотах (а речь идет о тысячных долях процента!). Если генератор предполагается использовать до частоты 20 кГц, эти умунощяющие каскады можно не ставить, не опасаясь увеличения Kг на средних частотах (порядка 1 кГц). Конденсатором C7 можно в некоторой степени скорректировать фазовый сдвиг, возникающий в ОУ генератора, тем самым несколько увеличить верхнюю рабочую частоту и линейность шкалы генератора в этом участке. Резисторы R1 и R8, R16 и R19 должны быть попарно равны. Их номинал может находиться в пределах 3...10 кОм. Это несложно сделать с помощью цифрового омметра. В этом генераторе условие возбуждения устанавливается резистором R25. При появлении отрицательного управляющего напряжения на выходе DA4 (KT1) перемножитель DA5 становится, как и в предыдущей схеме, управляемым инвертором. Сигнал с DA5 через резистор R24 подается в противофазе на инвертирующий вход DA6. От величины этого сигнала зависит коэффициент передачи инвертора DA6. Управляющий сигнал для DA5 вырабатывается так же, как и в предыдущей схеме, инвертором DA4, с той лишь разницей, что двухполупериодное выпрямление производится микросхемой DA2.1. Вторую половину микросхемы DA2 можно использовать в вольтметре генератора.

Настройка генератора несложна и сводится к установке напряжения в KT1 на уровне минус 5 В подстроечным резистором R25. Резистором R7 можно минимизировать Kг (при наличии измерителя нелинейных искажений). Резистором R14 устанавливается необходимое напряжение на выходе VT1VT2. Плавная регулировка выходного напряжений производится рези-

стором R31. Минимальное сопротивление нагрузки - 100 Ом. Резисторы R34, R35 служат для ограничения тока через транзисторы VT7, VT8 при коротком замыкании выхода генератора.

Влияние шумов DA5 в этой схеме также сведено к минимуму. Kг (на выходе VT5VT6) изменяется от 0,0017 до 0,0021% (при применении самых малошумящих и шумящих перемножителей). Зависимость Kг от Uвых (на каскаде DA1) приведена в табл. 2. Как видно из таблицы, существует оптимальное выходное напряжение, при котором Kг минимален. При меньшем напряжении вклад в увеличение Kг вносят

Таблица 2

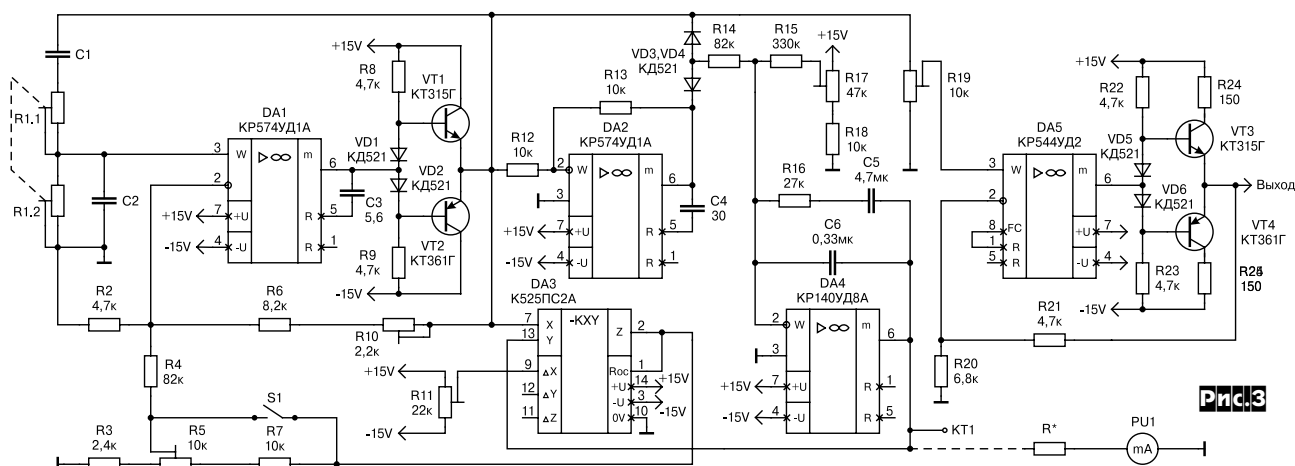
Uвых(DA1), В	Kг, %
0,98	0,0025
1,45	0,0020
2,00	0,0022
3,2	0,0026

шумы, а при большем - растет нелинейность ОУ и появляется 3-я гармоника. Кстати, Kг минимален на выходе первого фазовращателя. Влияние коэффициента усиления каскада на DA7 на Kг показано в табл. 3. Как видно из таблицы Kг не превышает 0,003% (на частоте 1 кГц) во всем интервале изменения выходного напряжения генератора.

Таблица 3

Uвых., В	Kг, %
1,0	0,0028
1,9	0,0019
3,0	0,0026

Принципиальная схема генератора с мостом Вина-Робинсона изображена на рис. 3. Так как такие генераторы имеют широкое распространение, то эта схема представляет наибольший интерес. Частота генерации определяется номиналами R1.1C1 и R1.2C2. Цепи коммутации и номиналы (частота генерации $f=1/(2\pi RC)$, $R=R1.1=R1.2$, $C=C1=C2$), так же как и в предыдущей схеме, не указаны. В этой схеме можно применять обычные (т.е. не прецизионные) сдво-



енные переменные резисторы. Это стало возможным благодаря применению аналогового перемножителя. Собственно схема генератора (DA1 и каскад умощнения) традиционна и пояснений не требует. Так же, как и в схеме (рис. 1) применен инвертор (DA2) и диодно-резисторные цепочки для двухполупериодного выпрямления, с той лишь разницей, что получается выпрямленное отрицательное напряжение, а опорное напряжение - противоположного знака, то есть положительное (движок R17). В этой схеме более полно используются потенциальные возможности перемножителя. Напряжение с выхода DA3 подается на делитель R3, R5, R7 и через R4 вводится в обратную связь ОУ DA1. В этой схеме Уупр (выход DA4) может быть как больше, так и меньше нуля. В зависимости от знака Уупр напряжение на выходе DA3 может быть как синфазным, так и противофазным, в результате чего значительно расширяется диапазон регулировки ОС усилителя DA1, а требования к согласованности резисторов R1.1 и R1.2 существенно снижаются.

Резистором R10 устанавливается оптимальное условие возбуждения генератора. В этом генераторе на выходе DA4 образуется управляющее напряжение, пропорциональное разбалансу моста Вина, перемножителем DA3 вырабатывается синусоидальное напряжение, также пропорциональное разбалансу моста. В зависимости от величины и знака разбаланса это напряжение имеет различную амплитуду и фазу. Если в качестве R1 используется идеальный двоярный резистор, то при перестройке по диапазону величина разбаланса постоянна и зависит от положения движков резисторов R10 и R5. В реальном случае разбаланс (при перестройке) изменяется и по величине его изменения можно судить о степени согласованности переменных резисторов. С целью минимизации влияния шумов DA3 его напряжение подается на делитель R3, R5, R7. При перемещении движка R5 в левую (по схеме) сторону снижается влияние шумов DA3, снижается Кг, а напряжение на выходе DA3 повышается (повышается также и напряжение на выходе DA4), но при этом повышаются требования к согласованности R1.1 и R1.2. Эту особенность схемы можно использовать: если необходим низкий Кг (как правило, при этом перестройки по частоте не требуется), то переключатель S1 разомкнут, а на движке резистора R5 устанавливают как можно меньшее напряжение, однако с тем расчетом, чтобы DA3 находился в рабочем режиме. Допустимое напряжение управления

(КТ1) находится в пределах ± 10 В. Если не требуется очень малый Кг, то переключатель S1 замыкается. В этом случае при перестройке по частоте увеличивается стабильность амплитуды.

Колебания амплитуды (при перестройке по частоте) возникает из-за разбаланса моста Вина, а системе стабилизации амплитуды требуется некоторое время, чтобы их устранить. Баланс моста может нарушаться и от непостоянства контакта между движком и дорожкой резистора. При включении генератора в зависимости от знака напряжения на КТ1 характер установления требуемой амплитуды различен. При положительном напряжении генератор сначала выдает максимальную амплитуду, а через некоторое время она стабилизируется на необходимом уровне. При отрицательном напряжении генерации после включения нет, через некоторое время она начинает нарастать и затем стабилизируется на установленном уровне. Зависимость Кг от Увых (DA1) показана в табл. 4. Как видно из таблицы минимальный Кг достигается при Увых = 2 В. В схему введена балансировка DA3, которая позволяет минимизировать Кг. Ее влияние - снижение Кг с 0,003% до 0,002%. Отклонение коэффициента передаточной функции от -1 (в разумных пределах) на величину Кг сказывается крайне незначительно: Кг повышается с 0,002% до 0,0023%. При замыкании ключа S1 Кг увеличивается до 0,008...0,01%. Генератор может работать до частоты 500 кГц на нагрузку не менее 100 Ом. Если генератор предполагается использовать до частоты 20 кГц, то каскад умощнения DA1 можно изъять. Увеличения Кг при этом не наблюдается.

В качестве выходного применен неинвертирующий усилитель DA5, также с каскадом умощнения. Как это ни парадоксально, инвертирующий усилитель дал больший Кг, чем неинвертирующий: при настройке генератора на Кг=0,002% (Увых = 2 В) при подключении инвертирующего усилителя Кг на его выходе составил 0,003%, при его выходе напряжении 1 В и 0,004% при Увых = 3 В. Подключение неинвертирующего усилителя Кг практически не изменило. Результаты измерений сведены в табл. 5.

В схеме генератора можно использовать любые микросхемы К525ПС2А(Б), без предварительного отбора по шумам. Настройка генератора проста: резистором R10 добиваются оптимального условия генерации, при замкнутом ключе S1 резистором R17 устанавливают напряжение (на выходе DA1) 2 В. Напряжение в КТ1 должно находиться в пре-

делах ± 2 В. При размыкании ключа S1 напряжение в КТ1 должно возрасти до $\pm 5...6$ В. Если необходимо получить малый Кг, то движок R5 перемещают влево, при этом напряжение на КТ1 будет расти. Предельное значение этого напряжения ± 10 В. При перестройке генератора по частоте целесообразно ключ S1 замкнуть.

При изготовлении генератора полезно движок R5 вывести на лицевую панель (под шлиц или с ручкой). Полезно также иметь индикатор разбаланса PU1, с тем, чтобы был наглядно виден режим работы DA4. Из-

Таблица 4

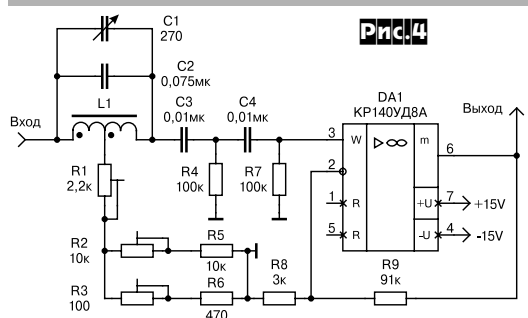
Увых(DA1), В	Кг, %
1,0	0,0029
1,5	0,0022
2,0	0,0019
2,8	0,0022
3,2	0,0025

Таблица 5

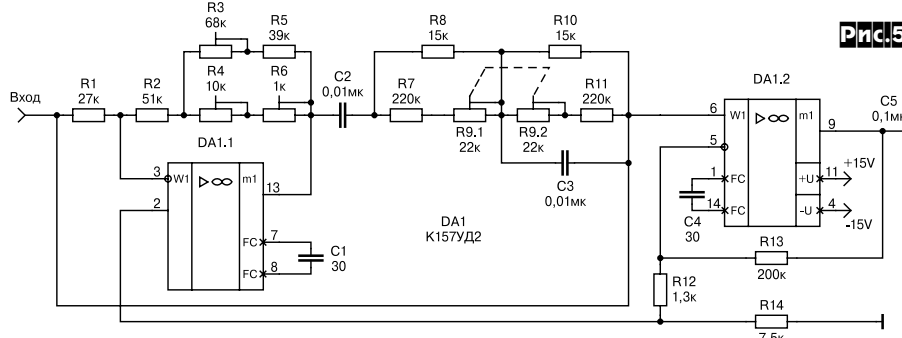
Увых., В	Кг, %
0,5	0,003
1,0	0,0019
1,5	0,0019
2,0	0,0020
2,5	0,0023
3,0	0,0027

мерительный прибор - любой малогабаритный, с «0» посередине. Добавочный резистор R* подбирается под конкретный экземпляр PU1 с таким расчетом, чтобы крайние отметки шкалы соответствовали ± 10 В. Ток, потребляемый генератором, не превышает 30 мА (при отсутствии нагрузки).

Минимизацию Кг с помощью R11 можно выполнить только при наличии ИНИ или спектроанализатора. Все измерения Кг производились на частоте 1 кГц. На низких частотах (ниже 100 Гц) Кг растет из-за увеличения пульсаций управляющего напряжения. Избежать этого можно при введении в схему дополнительной коммутации, подобно тому, как это сделано в [3]. Однако на низких частотах измерение Кг, как правило, не производится, поэтому цепи коммутации исключены для упроще-



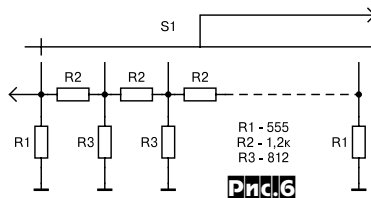
подключен через резисторы R1-R6 к общему проводу. Применение цепочки R2R5, подключенной параллельно R3R6, позволило избежать применения подстроечного резистора номиналом 10 Ом. Этими резисторами устанавливается глубина режекции. Емкость C1 (в качестве которой использована 1 секция малогабаритного двоянного КПЕ) позволяет произвести точную настройку на частоту $1000 \pm 0,9$ Гц. Емкость C2 составлена из двух пос-



ния схемы. На высоких частотах Кг также растет - из-за снижения глубины ООС ОУ. Дальнейшее снижение Кг описанных генераторов возможно при применении пассивных ФНЧ, ослабляющих гармоники. Применение активных фильтров нецелесообразно, так как ОУ могут внести искажения.

Измерение сверхнизких значений Кг генераторов имеет особенности. Единственным возможным оказывается режекторный метод, то есть подавления основной гармоники. Возможно использование низкочастотного анализатора спектра, но в связи с тем, что он малодоступен большинству радиолюбителей, его применение не рассматривается. Непосредственное подключение генератора с $K_g = 0,002\%$ к автоматическому измерителю нелинейных искажений (ИНИ) С6-7 дает результат ... $0,05\%$. Очевидно, что «напрямую» измерить такие искажения нельзя, так как в этом случае очень сильное влияние оказывают собственные шумы прибора С6-7. С другими ИНИ, думается, дело обстоит не лучше. Помочь в этом случае может только дополнительный режекторный фильтр, настроенный на основную гармонику. После режекторного фильтра, ослабляющего первую гармонику на 20 дБ, Кг сигнала во столько же раз возрастет, и, следовательно, облегчит измерения с помощью обычного ИНИ. Иными словами, применение режектора на 20 дБ (10 раз) увеличивает, с помощью режектора 20 дБ можно измерить $K_g = 0,005 \dots 0,01\%$. Однако в этом случае еще заметно влияние шумов С6-7. Поэтому целесообразно остановиться на глубине режекции 30 дБ, при этом предел измерения Кг становится $0,002 \dots 0,003\%$. Большую степень режекции, например 40 дБ, выбирать нецелесообразно, так как при этом возрастают требования к стабильности частоты настройки режектора.

Схема простого режекторного фильтра показана на **рис. 4**. Его основу составляет так называемый Т-фильтр на параллельном колебательном контуре L1C1C2. Индуктивность имеет отвод от середины обмотки, который

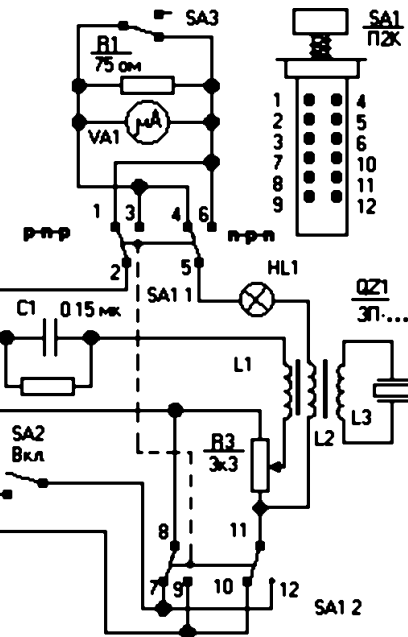


Транзисторный пробник без выпайки транзисторов из схемы

Владислав Помелов, Ульяновск

Основу ремонта радиоэлектронной аппаратуры составляет проверка «подозрительных» узлов устройства. А проверка узлов - это тестирование каскадов на работоспособность. Каждый каскад содержит несколько радиоэлементов, которые влияют друг на друга - радиоэлементы с более низким внутренним сопротивлением шунтируют те, у которых сопротивление выше. Поэтому показания измерительного прибора достоверны, если сопротивление тестируемой цепи намного выше входного сопротивления тестера. Вашему вниманию предлагается схема транзисторного пробника, обладающего достаточно низким входным сопротивлением и позволяющего тестировать работоспособность биполярных и полевых транзисторов в большинстве общеизвестных схем, не выпаивая их из платы. Исключение составляют каскады генераторов, передатчиков, где переходы транзисторов шунтируются низкоомными катушками индуктивности, а также каскады с транзисторами большой мощности (в основном германиевыми), у которых сопротивления переходов невелики и шунтируют цепи пробника.

Схема пробника представляет собой блокинг-генератор, генерирующий звуковые колебания, если тестируемый транзистор в его



составе исправен. Трансформатор блокинг-генератора мотается на ферритовом кольце диаметром 10-12 мм и содержит: L1 - 100 витков провода 0,1 мм; L2 - 50 витков провода 0,1 мм; L3 - 200 витков провода 0,1 мм.

Микроамперметр VA1 с током максимального отклонения 200 микроампер, резистор R1 и выключатель SA3 можно не ставить (т.е. замкнуть накоротко контакты 2 и 5 переключателя проводимости проверяемого транзистора SA1.1 П2К) - хотя с ними можно оценивать коллекторный ток транзистора, т.е. подбирать транзисторы в пары.

Лампа HL1 - любая малогабаритная на 2,5 В. Пьезоизлучатель - любой из серии ЗП. Резистор R3 регулирует смещение испытуемого транзистора.

Работа с тестером:

1. Если транзистор работоспособный и переключатель типа проводимости транзистора соответствует реальному типу - то при каком-то смещении (положении движка резистора R3) звучит пьезоизлучатель с частотой, определяемой R2 и C1 и лампочка в коллекторной цепи не горит;

2. Если переключатель типа транзистора не соответствует реальному типу или у транзистора сгорели переход(ы) - звука нет и лампочка не светится;

3. Если переключатель типа транзистора соответствует реальному типу и у транзистора внутреннее короткое замыкание перехода(ов), то звука нет и горящая лампочка индицирует КЗ.

Кроме прямого назначения тестера для проверки транзисторов его лампочку и щупы «К» и «Э» можно использовать как простой пробник КЗ. Через эти же щупы можно подзаряжать батарейку питания, включив ее соответственно: при положении SA1 «п-п-п» плюсом к щупу «К» и наоборот при другом положении SA1.

У пробника есть два недостатка: а) при включенном SA2 питанию батарейка разряжается через резистор R3, поэтому не стоит оставлять пробник включенным зря; б) для удобства пользования им надо иметь три руки©.

Пожарный датчик

Александр Руденко, Харьков

В литературе было опубликовано много различных схем охранной сигнализации для помещений, многие из них можно дополнить предлагаемой схемой пожарного датчика (далее датчик). Датчик реагирует на повышение до некоторого значения температуры воздуха и на определенный уровень задымленности. Уровень задымленности определяется по затемнению промежутка между инфракрасными свето- и фотодиодом. Температура контролируется терморезистором, датчик срабатывает при 45 °С, но эту температуру легко изменить в пределах ±20 °С. Питается устройство от основного блока сигнализации напряжением 9 В и потребляет ток 10-11 мА.

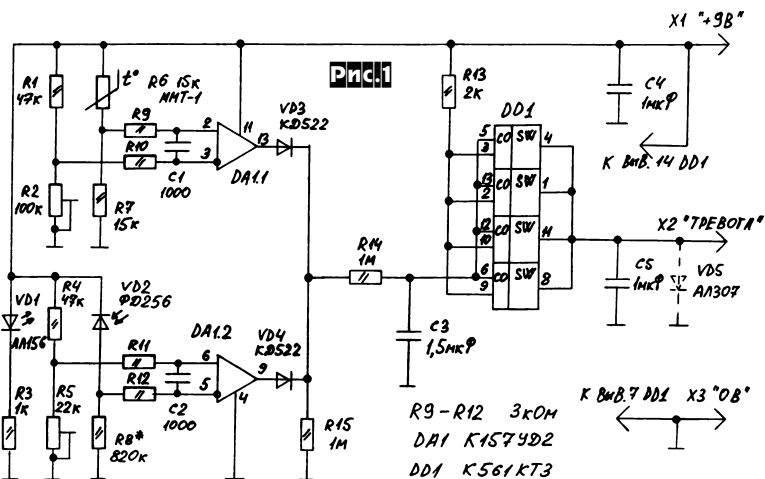
Устройство (рис.1) выполнено на двух микросхемах DA1 K157UD2, DD1 K561КТ3. DA1 - это два операционных усилителя, которые включены по схеме компараторов. На компараторе DA1.1 собран **термодатчик**. Терморезистор R6 образует делитель, напряжение с которого можно применить любой с сопротивлением от 1 до 100 кОм. Резистор R7 выбирают с таким же сопротивлением, как и R6, они включены как делитель, напряжение с которого через R9 подается на неинвертирующий вход DA1.1. На инвертирующий вход DA1.1 напряжение подается через R10 с делителя, образованного резисторами R1, R2. Резистор R2 устанавливается порог срабатывания компаратора.

Узел работает так. При повышении температуры сопротивление терморезистора понижается и напряжение на неинвертирующем входе (вывод 2) компаратора увеличивается. Как только оно превысит напряжение на инвертирующем входе (вывод 3) компаратора, выходное напряжение изменится от 0 В до напряжения питания.

На компараторе DA1.2 собран **датчик задымленности**. Резистор R3 задает ток через светодиод VD1. Световой поток воспринимается фотодиодом VD2, который вместе с резистором R8 образуют делитель, напряжение с которого подается на инвертирующий вход (вывод 5) компаратора DA1.2. Делитель напряжения R4, R5 задает напряжение на неинвертирующем входе (вывод 6) компаратора. При появлении дыма фотодиод будет освещаться слабее, его сопротивление возрастет, напряжение на инвертирующем входе уменьшится и станет меньше напряжения на неинвертирующем входе. Вследствие этого напряжение на выходе DA1.2 практически скачкообразно изменится от 0 В до напряжения питания.

Цепочки R9, R10, C1 и R11, R12, C2 необходимы для защиты от помех, которые могут возникнуть на входе компаратора и переключить его. Конденсатор C4 фильтрующий по питанию. Он нужен, так как датчик соединяется с основным блоком сигнализации длинным проводом, что может привести к возбуждению ИМС DA1. Выходы компараторов DA1.1 и DA1.2 через диоды VD3, VD4 соединены на нагрузочном резисторе R15. Для связи датчика с основным блоком сигнализации сделана развязка на ключевой ИМС DD1. Все ее четыре ключа соединены параллельно. При появлении напряжения питания на выходе любого из компараторов, оно начнет через резистор R14 заряжать конденсатор C3, который защищает дат-

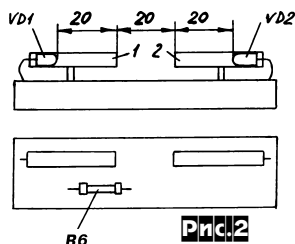
чик от кратковременных помех на входе компараторов или по цепи питания датчика. Когда C3 зарядится до определенного уровня, ключи микросхемы DD1 начнут пропускать ток, и на контакте «тревога» появится напряжение. Оно и будет свидетельствовать о критической ситуации на объекте охраны.



Устройство не критично к **выбору элементов**. Диоды VD3, VD4 любые маломощные кремниевые, светодиод и фотодиод могут быть и других типов, тогда только придется изменить номиналы резисторов R3 и R8. Терморезистор любого типа с отрицательным ТКС.

Конструкция датчика показана на рис.2. Трубки 1 и 2 должны быть из прозрачного материала. Для удобства наладки датчика следует подключить светодиод VD5 как показано на схеме.

Датчик температуры **настраивают** так. Нагревают терморезистор до 45 °С и подстройкой R2 добиваются того, чтобы засветился VD5, при снижении температуры светодиод должен погаснуть. Датчик дыма настраивают подстройкой резистора R5 так, чтобы датчик срабатывал при появлении дыма. При нечетком срабатывании необходимо точнее подобрать R8 под конкретный фотодиод.



Радиолюбительский блок питания

А.Добуш, г.Винница

Рано или поздно перед радиолюбителем возникает проблема изготовления универсального блока питания (БП), который пригодился бы на «все случаи жизни». То есть имел достаточную мощность, надёжность и регулируемое в широких пределах выходное напряжение, к тому же защищал нагрузку от «чрезмерного потребления» тока при испытаниях и не боялся коротких замыканий.

Предлагается, по мнению автора, наиболее удовлетворяющий этим условиям достаточно простой для повторения БП, обеспечивающий стабилизированное напряжение 1,5–24 В при выходном токе до 3 А. Кроме того, он может работать в режиме источника тока с возможностью плавной регулировки тока стабилизации в пределах 10–100 мА или с фиксированными значениями тока 0,1 А, 1 А, 3 А.

Рассмотрим схему БП (см. рис.). Основой её является традиционная схема стабилизатора напряжения, «сердцем» - микросхема КР142ЕН12, которая в настоящее время доступна широкому кругу радиолюбителей. В качестве силового трансформатора выбран довольно мощный унифицированный накаливающий трансформатор ТН-56, который имеет четыре вторичные обмотки с допустимым током 3,4 А и напряжением каждой 6,3 В. В зависимости от требуемого выходного напряжения переключателем SA2 подключаются две, три или четыре последовательно соединённые обмотки. Это необходимо для уменьшения мощности, рассеиваемой на регулирующем элементе, а, следовательно, повышения КПД устройства и облегчения температурного режима. Действительно, в самом неблагоприятном режиме, при максимальной разности между входным и выходным напряжениями (конечно, если выходное напряжение соответствует диапазону, указанному переключателем SA2) и максимальном токе 3 А рассеиваемая на регулирующем элементе мощность составит:

$$P_{\text{расс. max}} = (U_{\text{вх. max}} - 2U_{\text{вд}} - U_{\text{вх. min}}) \cdot I_{\text{max}} \quad (1)$$

$$P_{\text{расс. max}} = (12,6 - 2 \cdot 0,7 - 1,5) \cdot 3 = 29,1 \text{ Вт},$$

где $U_{\text{вх. max}}$ - максимальное входное действующее напряжение данного диапазона; $U_{\text{вх. min}}$ - минимальное выходное напряжение данного диапазона; $U_{\text{вд}}$ - падение напряжения на диоде выпрямительного моста. Легко проверить, что без разделения выходного напряжения на диапазоны рассеиваемая регулирующим элементом мощность достигает 70 Вт.

Переменное напряжение выпрямляется диодным мостом VD1–VD4 и сглаживается на конденсаторе C5. Предохранитель FU2 защищает трансформатор при выходе из строя диодов выпрямителя. Транзисторы VT1, VT2 служат для увеличения выходного тока БП и облегчения режима работы интегрального стабилизатора DA1. Резистором R1 задаётся ток через DA1, открывающий VT2:

$$I_{\text{DA1}} = U_{\text{БЭVT2}} / R1 = 0,7 / 51 = 0,014 \text{ А}, \quad (2)$$

где $U_{\text{БЭVT2}}$ - открывающее напряжение эмиттер-база транзистора VT2. При токе 14 мА микросхема DA1 может работать без радиатора. Для повышения стабильности выходного напряжения регулирующее напряжение снимается с линейки резисторов R2–R4, подключённой к выходу микросхемы и подаётся

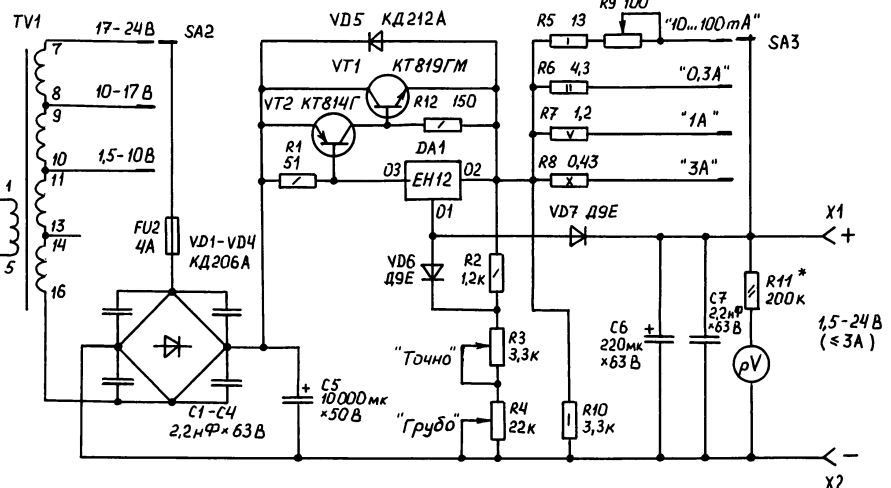
на «управляющий» вывод 01 DA1 через развязывающий диод VD6. Регулировка выходного напряжения осуществляется резисторами: R4 - «ГРУБО» и R3 - «ТОЧНО». Стабилизатор тока выполнен на DA1, токозадающих резисторах R5–R9 и развязывающем диоде VD7. Выбор необходимого дискретного тока стабилизации осуществляется переключателем SA3. Кроме того, на пределе «10–100 мА» возможна плавная регулировка тока резистором R9. При необходимости можно изменить ток стабилизации, изменив номиналы задающих резисторов используя формулу:

$$R = 1,35 / I_{\text{стаб}}, \quad (3)$$

где R - сопротивление токозадающего резистора, Ом; $I_{\text{стаб}}$ - ток стабилизации, А. Мощность токозадающих резисторов определяется по формуле:

$$P = I^2 R, \quad (4)$$

где I - ток стабилизации диапазона; R - сопротивление резистора. Реально мощность токозадающих резисторов из соображения надёжности сознательно увеличена. Так резистор R8 типа C5-16В выбран мощностью 10 Вт. В режиме стабилизации тока (переключатель SA3 в положении «3А») на резисторе рассеивается мощность 3,8 Вт. И если даже



поставить пятиваттный резистор, то его нагрузка по мощности составит 72% от максимально допустимой. Аналогично R7 типа C5-16В имеет мощность 5 Вт, но также можно применить МЛТ-2. Резистор R6 типа МЛТ-2, но можно поставить МЛТ-1. R9 - проволочный переменный резистор типа ППЗ-43 мощностью 3 Вт. R5 типа МЛТ-1. Эти резисторы надо располагать так, чтобы они охлаждались наилучшим образом и не грели по возможности другие элементы схемы, а также друг друга. Для наглядности регулировки (устанавливаемого тока) на лимбе резистора R9 делают отметки 10, 20, 50, 75 и 100 мА, воспользовавшись внешним миллиамперметром (тестером), подключив его непосредственно к гнездам БП.

Дополнительные удобства при работе с БП обеспечивает вольтметр pV, в качестве которого используется микроамперметр типа М95 с током полного отклонения 0,15 мА.

Сопротивление резистора R11 подбирается так, чтобы конечному значению шкалы соответствовало напряжение 30 В. Также можно использовать любую другую измерительную головку с током полного отклонения до 1,5 мА, подобрав токоограничительный резистор R11.

В качестве переключателей SA2, SA3 используются галетные - типа 11ПЗНМП. Для

увеличения допустимого коммутируемого тока эквивалентные выводы трёх галет параллельны. Фиксатор установлен в зависимости от количества положений.

Конденсатор C5 сборный и состоит из пяти параллельно включённых конденсаторов типа К50-12 ёмкостью 2000 мкФ х 50 В.

Транзистор VT1 установлен снаружи на радиаторе площадью 400 см². Его можно заменить на KT803A, KT808A, VT2 может быть заменён на KT816Г. Пару транзисторов VT1, VT2 можно заменить одним KT827A, Б, В или Д. Диоды VD6, VD7 любые, лучше германиевые с меньшим прямым падением напряжения и обратным не менее 30 В. Диоды VD1 - VD4 типа КД206А, КД202А, Б, В или аналогичные устанавливаются на радиаторах.

При самостоятельном изготовлении трансформатора TV1 можно руководствоваться методикой, описанной в [3]. Габаритная мощность трансформатора должна быть не менее 100 Вт, лучше 120Вт. При этом можно будет домотать ещё одну обмотку напряжением 6,3 В. В этом случае добавится ещё один диапазон 24 - 30 В, что обеспечит при токе нагрузки 3 А диапазон регулирования выходного напряжения 1,5 - 30 В.

Наладка блока питания проводится по известной методике и особенностей не имеет. Правильно собранный БП начинает работать сразу. При работе с БП вначале переключателем SA2 выбирают необходимый диапазон выходного напряжения, резисторами «ГРУБО» и «ТОЧНО» выставляют требуемое выходное напряжение, ориентируясь по показаниям встроенного вольтметра. Переключателем SA3 выбирают предел ограничения тока и подключают нагрузку. Следует отметить, что при всей простоте схемы данный блок питания совмещает два устройства: стабилизатор напряжения плюс стабилизатор тока. БП не боится коротких замыканий и даже может защитить элементы подключаемого к нему электронного устройства, что очень важно при проведении различных испытаний в радиолюбительской практике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нефёдов А.В., Аксёнов А.И., Элементы схем бытовой радиоаппаратуры. Микросхемы: Справочник.-М.: Радиосвязь, 1993.
2. Акимов Н.Н., Резисторы, конденсаторы, трансформаторы, дроссели, коммутационные устройства РЭА: Справочник.-Минск.: Беларусь, 1994.
3. Полупроводниковые приёмно-усилительные устройства: Справочник радиолюбителя/Р.М.Терещук, К.М.Терещук.-Киев: Наукова думка, 1988.

Dolby B, Dolby C, Dolby S, ... dbx?

(Окончание. Начало см. «РХ» №5/98, 1-4/99)

Николай Сухов, Киев

К сожалению, попытка Panasonic «убить двух зайцев одним выстрелом» - закрыть потребность в интегральном исполнении компрессора dbx как низковольтных переносных, так и высококачественных стационарных магнитофонов одной и той же микросхемой AN6291 нельзя признать удачной. При вполне приличном абсолютном напряжении собственных шумов от 3 (типовое) до 6 (не более) мкВ очень малое (20 мВ) номинальное входное/выходное напряжение соответствует собственному электрическому отношению сигнал/шум всего 70...76 дБ, что значительно хуже потенциальных возможностей алгоритма dbx (удвоение «децибельного» отношения сигнал/шум канала магнитной записи-воспроизведения - КЗВ).

Разработанная мной **компрессорная система шумопонижения** (КСШ) УНИКОМП представляет собой универсальный компрессор-экспандер, предназначенный для расширения динамического диапазона преимущественно стационарных кассетных магнитофонов любых групп сложности. Обработка сигнала компрессором УНИКОМП обладает практической совместимостью с обработкой компрессором dbx II.

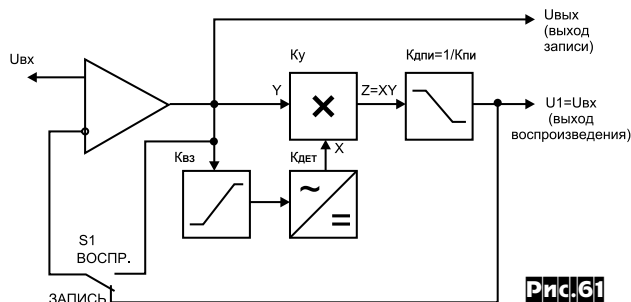
Технические данные

Номинальные входное и выходное напряжения	245 мВ
Входное сопротивление	30 кОм
Выходное сопротивление	1 кОм
Напряжение питания	+15 В и -15 В ±10%
Ток потребления	30 мА
Перегрузочная способность по входу в режиме записи и по выходу в режиме воспроизведения (Кг<0,1%)	10 дБ
Коэффициент гармоник при номинальном входном уровне на частоте 1 кГц	< 0,05%
Уровень собственных шумов относительно номинального уровня в режиме воспроизведения	< -85 дБ
Частотный диапазон шумопонижения	от 25 до 22000 Гц
Эффективность шумопонижения в БАМЗ (типовая)	30 дБ
Расширение динамического диапазона (типовое)	35 дБ
Характеристики сжатия-расширения - децилинейные (линейные в логарифмическом масштабе амплитудной характеристики) с коэффициентами сжатия-расширения 2:1:2	
Глубина ВЧ предсказаний, взвешивания и полоса эффективного управления сжатием-расширением соответствуют характеристикам КСШ dbx II	
Режимы работы: компрессор (запись), экспандер (воспроизведение), линейный (обработка отключена, КСШ работает как повторитель). Переключение режимов работы - электронными командами.	

Устройство и работа КСШ УНИКОМП. Функциональная схема КСШ УНИКОМП в режиме декодера (воспроизведения) соответствует рис.52 («РХ» №4/99, с.46), т.е. такая же, как у dbx. Формирование характеристики сжатия (кодера, режим записи) обеспечивается путем включения декодера в петлю ООС специального ОУ. Для схемы рис.61 в показанном положении S1, применяя принцип виртуального замыкания входов ОУ и положив $K_{дет}=1$, можно записать

$$U_1 = U_{вх}, \\ U_{вых} = U_1 / (K_{дпи} K_{у}) = U_{вх} K_{пи} / K_{у} = U_{вх} K_{пи} / (U_{вых} K_{вз}) \text{ или} \\ U_{вых} = \sqrt{(U_{вх} K_{пи} / K_{вз})} \quad (7)$$

Последнее выражение не отличается от (4), описывающего компрессор. Таким образом, характеристики сжатия в КСШ УНИКОМП формируются без применения аналогового делителя и без изменений в схеме экспандера, что повышает комплементарность



характеристик сжатия и расширения, исключает импульсные помехи, а также упрощает коммутацию режимов работы [2, 3]. Дополнительным преимуществом описанного схемного решения является разделение выходов записи (компрессора) и воспроизведения (экспандера), что упрощает соединение КСШ с КЗВ и позволяет применять выход экспандера для мониторинга без дополнительных переключений в двухкассетной БАМЗ: на выходе экспандера в схеме рис.61 вне зависимости от режима (запись или воспроизведение) присутствует нормальный (не сжатый) сигнал.

На рис.62 изображена **функциональная схема** применения КСШ УНИКОМП в двухкассетной БАМЗ. Переключатель S1 обеспечивает переключение деки 2 из режима записи в режим воспроизведения, S2 подключает на вход воспроизведения КСШ работающую в режиме воспроизведения деку (1 или 2). В режиме записи с линейного входа КСШ включается в режим компрессии (записи), при этом на вход УЗ подается сжатый сигнал, а на линейный выход - нормальный, что обеспечивает правильный слуховой контроль. При перезаписи с деки 1 на деку 2 КСШ УНИКОМП переводится в режим экспандирования (воспроизведения) и на линейном выходе образуется восстановленный сигнал, в то же время на выходе записи сигнал идентичен подаваемому на вход воспроизведения (т.е. сжатому), поэтому без дополнительной коммутации обеспечено копирование фонограммы-оригинала с одновременным ее контролем в восстановленном виде.

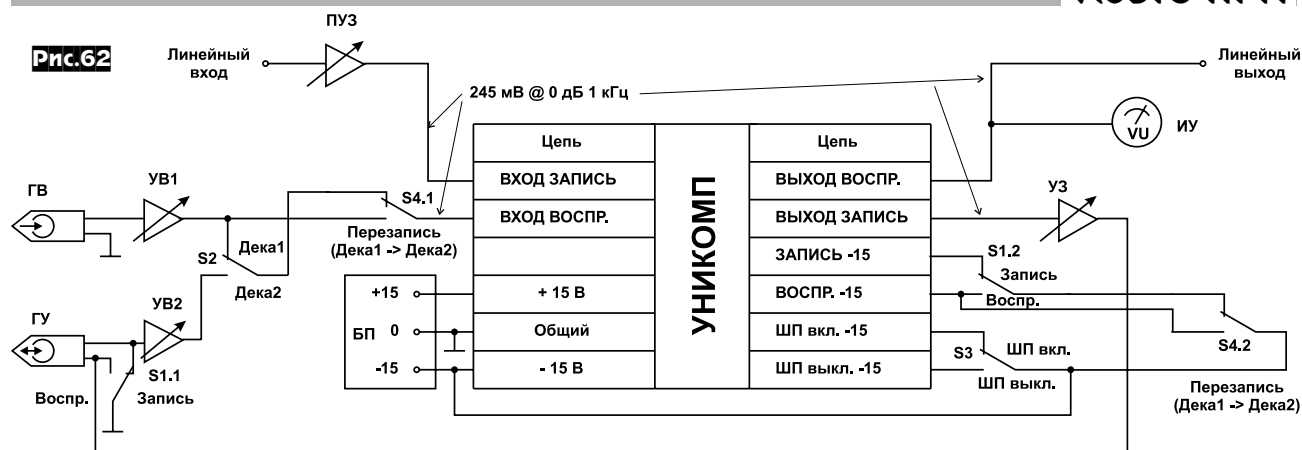
Принципиальная схема КСШ УНИКОМП приведена на рис.63, показан полностью левый стереоканал и общие для обоих каналов элементы.

Входной полосовой фильтр канала записи выполнен на транзисторах VT1, VT2 и представляет собой комбинацию активного ФВЧ второго порядка с частотой среза 25 Гц и активного ФНЧ третьего порядка с частотой среза 22 кГц. Назначение фильтра - предотвратить поступление на вход компрессора сигналов, лежащих вне рабочего диапазона КЗВ (инфразвуковых помех покоробленных грампластинок, остатка поднесущей стерео УКВ ЧМ вещания, тока подмагничивания и т.п.) и способных внести рассогласование работы компрессора и экспандера.

В качестве **аналогового перемножителя** (рис.52, рис.61) применена ИМС DA4 четырехквадрантного перемножителя 525ПС2А. Звуковой сигнал подается на вход Y (вывод 13), управляющее напряжение - на вход X (вывод 7). Режимы работы ИМС заданы корректирующими напряжениями, снимаемыми с резисторов R15 - R17.

Цепочка R19C11R18 совместно с внутренним сопротивлением цепи ООС ОУ, входящего в состав ИМС DA4, обеспечивает **де-коррекцию предсказаний** (элемент Кдпи на рис.52 и рис.61), обратную **АЧХ предсказаний** (элемент Кпи на рис.52). Назначение коррекции предсказаний - обеспечить субъективную незаметность широкополосных модуляционных шумов. Как следует из (5) и (6), компрессор не сжимает и не расширяет сигналы с уровнем 0 дБ. При наличии средне- и высокочастотного звукового сигнала широкополосные шумы («шипение») магнитной ленты эффективно маскируются сигналом и субъективно незаметны. Однако низкочастотные сигналы обладают меньшим маскирующим эффектом, поэтому в присутствии такого сигнала шумы магнитной ленты могут стать субъективно заметными. Кроме того, с изменением уровня низкочастотного полезного сигнала будет изменяться и субъективно ощущаемый шум ленты, что производит более неприятный слуховой эффект. Как показано в [4, 5], уровень шумов магнитной ленты лежит выше порога их заметности примерно на 12 дБ в частотной области выше 2 кГц, причем модуляционные шумы субъективно незаметны, если их уровень не превышает -52 дБ. Де-коррекция предсказаний КСШ УНИКОМП преобразует мгновенный спектр сигнала воспроизведения (подавляет составляющие с частотами выше 2 кГц на 12 дБ) таким образом, чтобы уровень модуляционных шумов стал ниже порога их субъективной заметности. Для обеспечения линейности характеристики компрессора-экспандера в компрессоре производится обратное преобразование мгновенного спектра сигнала записи (т.е. подъем составляющих с частотами выше 2 кГц на 12 дБ).

Полосовой фильтр детектора Кпф выполнен на транзисторе VT3 и представляет собой комбинацию ФВЧ второго порядка с частотой среза 25 Гц и ФНЧ третьего порядка с частотой среза 10 кГц. Назначение фильтра - исключить влияние погрешностей АЧХ реального КЗВ в области высших и низших звуковых частот на

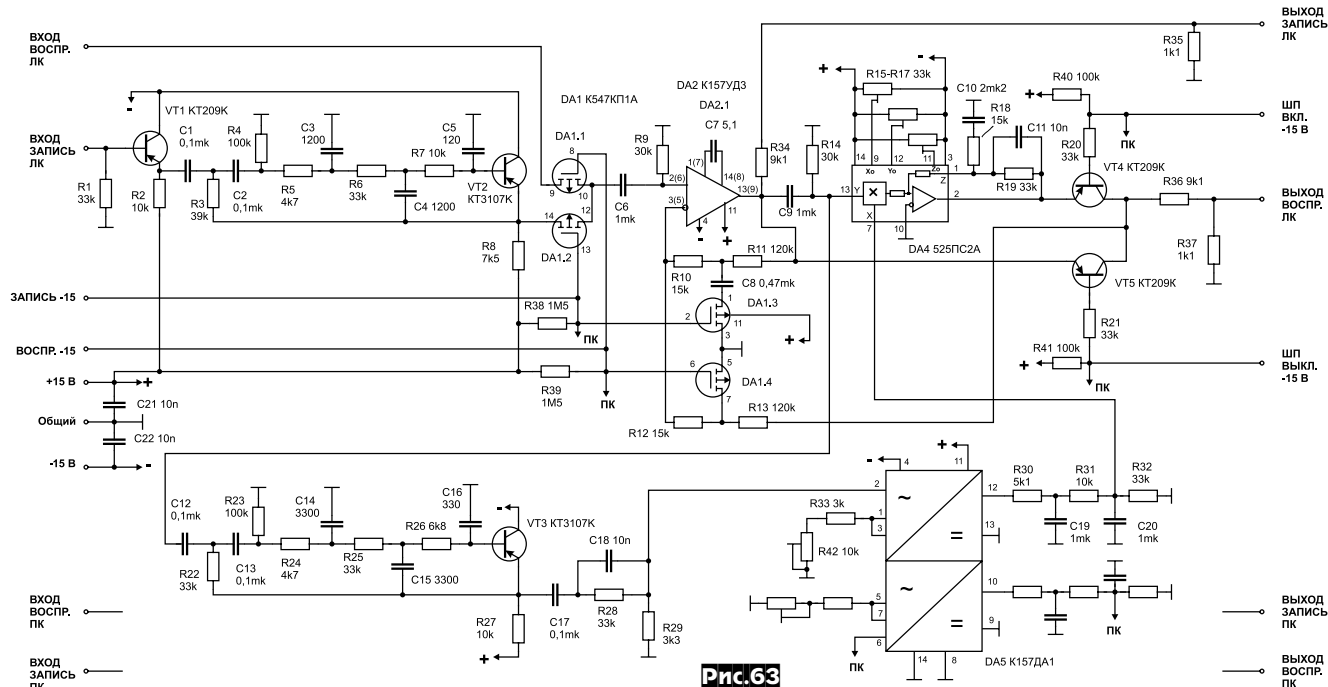


комплементарность сжатия и расширения. Благодаря фильтру процессом сжатия компрессора и расширения экспандера управляют только те составляющие полезного сигнала, которые надежно передаются КЗВ магнитофона любой группы сложности в реальных условиях эксплуатации. Это обеспечивает высокую совместимость фонограмм, записываемых и воспроизводимых разными образцами магнитофонов с применением КСШ УНИКОМП.

Корректор взвешивания Квз детектора образован цепочкой R28C18R29. Назначение корректора взвешивания - уменьшить коэффициент передачи аналогового делителя U1 компрессора при появлении в спектре сигнала записи высокочастотных составляющих. Это необходимо для того, чтобы предотвратить возможность перегрузки магнитной ленты, которая может возникнуть из-за снижения модуляционной способности ленты и введения дополнительных искажений на высших звуковых частотах. Глубина коррекции взвешивания КСШ УНИКОМП на высших звуковых частотах равна 20 дБ, т.е. превышает глубину предскажений, поэтому предельные уровни высокочастотных составляющих обработанного компрессором сигнала, подаваемого в режим записи на вход УЗ, даже меньше, чем у исходного сигнала (на частотах 5 - 10 кГц в среднем на 3 дБ).

Детектор Кдет выполнен на ИМС DA5 K157ДА1. Для обеспечения децилинейной характеристики сжатия-расширения детектор должен обладать линейной характеристикой преобразования во всем динамическом диапазоне сигналов, подаваемых на вход каналов управления (которые состоят из последовательно соединенных полосового фильтра, корректора взвешивания и детектора). В КСШ УНИКОМП компрессор построен по принципу обратного регулирования, поэтому на входы каналов управления компрессора и экспандера подается сжатый сигнал (см. рис.52), динамический диапазон которого равен 40 - 45 дБ при динамическом диапазоне необработанного или восстановленного сигналов 80 -

90 дБ. В связи с этим динамический диапазон линейности детектора должен составлять 40 - 45 дБ, что выполнимо приемлемыми для массовой аппаратуры схемными решениями. При построении компрессора децилинейной КСШ по принципу прямого регулирования динамический диапазон линейности детектора должен быть равен динамическому диапазону исходного сигнала (80 - 90 дБ), что трудно выполнимо. ИМС K157ДА1 обладает диапазоном линейности характеристики преобразования порядка 50 дБ, что обеспечивает высокую серийнопригодность КСШ по одному из основных параметров. ИМС K157ДА1 является двухполупериодным детектором средневывраженных значений. Такой детектор менее чувствителен к искажениям АЧХ и ФЧХ КЗВ, чем пиковый детектор, а также менее чувствителен к ограничению полосы КЗВ в высокочастотной области, чем среднеквадратический [6]. Детектор средневывраженных значений обладает, в отличие от среднеквадратического, высокой термостабильностью и в то же время для большого класса сигналов его выходное напряжение мало отличается от среднеквадратического значения. Коэффициент формы (отношение среднеквадратического значения к средневывраженному) для синусоиды равен 1,11, для меандра 1, для треугольного сигнала 1,15, для гауссова шума 1,11, т.е. отличие для большинства видов сигналов не превышает 1 - 1,5 дБ. Постоянные времени нарастания и спада детектора должны обеспечивать защищенность от импульсных помех, для этого время нарастания должно быть больше длительности помех (1 - 4 мс), а также субъективную незаметность шумовых «хвостов» при резком уменьшении уровня сигнала (для этого постоянная времени спада не должна превышать 100 - 110 мс [6]). В КСШ УНИКОМП время нарастания и спада детектора составляют соответственно 16 мс и 65 мс, что близко к динамическим характеристикам детектора КСШ dbx. Отношение постоянной времени нарастания к постоянной времени спада равно 0,25 и близко к значению, обеспечивающему весьма



малое отличие напряжения на выходе среднечастотного детектора от истинного среднеквадратического для сигналов с пик-фактором меньше 2 [7]. Таким образом, примененный детектор обеспечивает практическую совместимость компрессоров УНИКОМП и dbx (по существу отличающихся только типом детекторов) при лучшей термостабильности и меньшей стоимости.

Сглаживающий фильтр детектора R30C19R31C20R32 выполнен двухзвенным, поскольку однозвенный фильтр при постоянной времени спада 65 мс не обеспечивает достаточного сглаживания низкочастотных сигналов (что проявляется в росте нелинейных искажений компрессора для таких сигналов). Примененная асимметричная (с разными постоянными времени соединенных последовательно RC звеньев) двухзвенная сглаживающая цепь обеспечивает эффективную фильтрацию без нарушения качества переходного процесса. Коэффициент гармоник компрессора УНИКОМП на частоте 80 Гц не превышает 0,2% (норма для КСШ dbx - 0,9%). Несмотря на компенсацию этого вида искажений экспандером при воспроизведении (пульсации напряжения детектора которого идентичны пульсациям напряжения детектора компрессора), повышение искажений нежелательно, т.к. в условиях реального КЗВ компенсация искажений неполная.

Переключение режимов компрессии и экспандирования (записи/воспроизведения) КСШ УНИКОМП осуществляется электронными ключами на полевых транзисторах ИМС K547КП1 (DA1). В режиме экспандирования сигнал с входа воспроизведения через открытый ключ DA1.1 подается на вход ОУ DA2.1. Также открытый ключ DA1.4 соединяет с общим проводом резистор R12, и ОУ оказывается включенным по схеме неинвертирующего усилителя с коэффициентом усиления $K_u = 1 + (R10 + R11)/R12 = 10$. Такое усиление сигнала необходимо для наиболее полного использования динамического диапазона аналогового перемножителя DA4. Сигнал с выхода ОУ DA2.1 подается на один из входов перемножителя и на вход канала управления. С выхода умножителя обработанный сигнал через открытый последовательный коммутатор типа насыщенного эмиттерного повторителя (VT4) и делитель R36R37 поступает на выход воспроизведения. В линейном режиме коммутатор VT4 закрыт и сигнал на выход воспроизведения подается через открытый коммутатор VT5 непосредственно с выхода ОУ, минуя умножитель. Применение коммутаторов на биполярных транзисторах продиктовано значительными коммутируемыми напряжениями (до 11 В ампл.), которые не могут быть без искажений переданы МОП-ключами ИМС K547КП1, используемой в данной схеме для коммутации малых (до 1 В ампл.) входных сигналов. В режиме компрессии ключи DA1.1 и DA1.4 закрыты, а DA1.2 и DA1.3 открыты, поэтому сигнал на неинвертирующий вход ОУ DA2.1 подается с входа записи через входной полосовой фильтр, а умножитель и канал управления включаются в

петлю ООС ОУ (см. рис.61). Сжатый сигнал через делитель R34R35 подается на выход записи. В линейном режиме открытый коммутатор VT5 преобразует ОУ DA2 в неинвертирующий усилитель с $K_u = 1 + (R13 + R12)/R10$. Примененная схема переключения цепей ООС ОУ DA2 исключает возможность появления коммутационных помех при переключении режимов компрессии-экспандирования (исключается ситуация с кратковременной полностью разомкнутой петлей ООС ОУ), а одновременное запирающее транзисторных коммутаторов VT4 и VT5 обеспечивает дополнительную возможность введения режима «приглушение».

Регулирование и настройка

1. Переключатель S1 (рис.62, УВ и УЗ отключены) установить в положение ВОСПР., S3 - в положение ШП ВЫКЛ. Проверить прохождение сигнала через основной ОУ КСШ (DA1). Для этого подать на ВХОД ВОСПР. напряжение 245 мВ (0 дБ) частотой 1 кГц и вольтметром измерить переменное напряжение на ВЫХОДЕ ВОСПР., которое не должно отличаться от входного более чем на 1 дБ. Повторить измерения, переведя S1 в положение ЗАПИСЬ.

2. Закоротить ВХОД ВОСПР., S1 установить в положение ЗАПИСЬ, S3 - ШП ВКЛ. Вольтметром измерить постоянное напряжение на ВЫХОДЕ ВОСПР. и резистором R17 установить напряжение (0 ± 5) мВ.

3. Установить S1 - ЗАПИСЬ, S3 - ШП ВЫКЛ., на ВХОДЕ ВОСПР. 245 мВ/ 1 кГц. Регулятором уровня генератора установить на выходе ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ напряжение 245 мВ. Перевести S3 в положение ШП ВКЛ. и резистором R42 добиться восстановления прежнего напряжения 245 мВ (допуск ± 0,5 дБ). Резистором R16 установить постоянное напряжение на выходе ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ (0 ± 5 мВ).

4. Уменьшить на 20 дБ (до 24,5 мВ) напряжение на ВХОДЕ ВОСПР. Резистором R15 установить напряжение на ВЫХОДЕ ВОСПР. равным 2,45 мВ (-40 дБ) с допуском ± 1 дБ. Повторить регулировки пп.3 и 4 до выполнения установленных допусков (обычно 1 - 2 итерации).

5. Схема включения КСШ в магнитофон показана на рис.62. Если напряжения питания магнитофона отличаются от использованных при регулировке и настройке КСШ более чем на ±2%, то следует повторить регулировки, предусмотренные пп.2 - 4 после установки КСШ в магнитофон. Регулировка КЗВ для согласования с КСШ и обеспечения совместимости фонограмм заключается в установке чувствительности УВ при воспроизведении измерительной магнитной ленты «Уровень» (315, 400 или 1000 Гц, 0 дБ) таким образом, чтобы на ВЫХОДЕ ВОСПР. КСШ (режим КСШ линейный, ШП выключено) напряжение составляло 245 мВ (допуск ± 1,5 дБ) и чувствительности УЗ таким образом, чтобы при напряжении на ВЫХОДЕ ЗАПИСЬ КСШ, равном 245 мВ (частота 315, 400 или 1000 Гц) магнитофон обеспечивал запись сигналог-

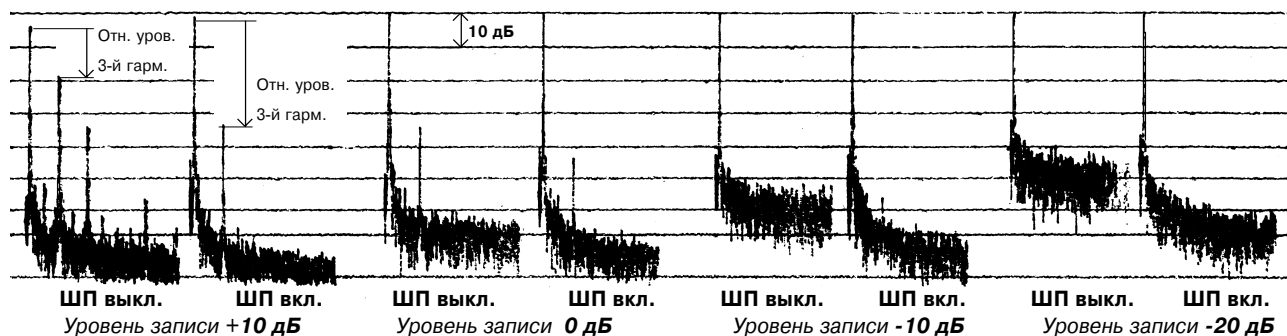
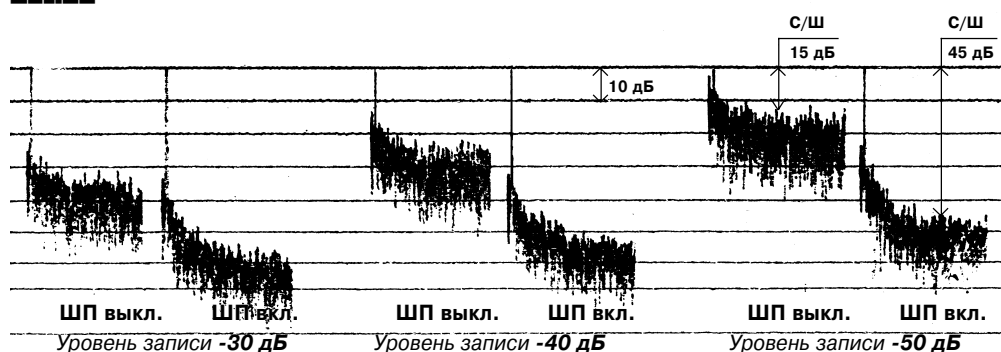


Рис.64



раммы с потоком короткого замыкания, отличающимся от номинального не более чем на 1,5 дБ.

Пояснения к спектрограммам

На рис.64 для демонстрации эффекта от применения УНИКОМПа приведены спектрограммы на выходе кассетного магнитофона (лента МЭК 1) с включенной (правые спектрограммы в парах) и выключенной (левые в парах) КСШ. Сигналом записи была синусоида

частотой 400 Гц, уровни записи +10, 0, -10, -20, -30, -40 и -50 дБ для каждой пары указаны внизу. Полоса анализа 200 Гц - 4 кГц, масштаб по оси частот линейный, по оси амплитуд - логарифмический, 10 дБ на деление. Обратив внимание на пару «-50 дБ», легко убедиться, что отношение сигнал/шум на левой спектрограмме едва дотягивает до 15 дБ, в то время как на правой - более 45 дБ, т.е. эффективность шумопонижения порядка 30 дБ. Сравнительный «мгновенный» слуховой контроль в магнитофоне со сквозным каналом записи-воспроизведения и двойным комплектом УНИКОМПа (как в канале записи, так и в канале воспроизведения) показал, что если при таком низком (-50 дБ) уровне записи в обычном магнитофоне фонограмма уже едва различима в шумах, то включение УНИКОМПа практически устраняет шум и слушатели уже не могут уверенно отличить «источник» от «ленты».

Пара «0 дБ» показывает, во-первых, что уровень шумов при включении УНИКОМПа и при номинальном уровне (при котором сжатие-расширение отсутствуют) все равно становится ниже на 7-10 дБ, а во-вторых, уровень третьей гармоники также снижается примерно на 8 дБ. Это в чистом виде проявление цепей предсжатия Кпи и Кдпи (рис.52).

Очень интересны и спектрограммы, соответствующие уровню записи +10 дБ. Если при выключенном УНИКОМПе относительный уровень третьей гармоники достигает уже недопустимых -18 дБ (12,6%) при значительном уровне высших гармоник, то при записи с УНИКОМПом уровень третьей гармоники составляет -33 дБ (около 3%) при отсутствии высших. Эти явления объясняются тем, что кодер компандера преобразует сигнал уровня +10 дБ в сигнал с уровнем +5 дБ, который и записывается на ленту. Т.е. нелинейность с УНИКОМПом при уровне записи +10 дБ примерно такая же, как без УНИКОМПа при уровне записи 0 дБ и к 30-децибелному расширению динамического диапазона снизу за счет снижения шумов можно добавить еще 10 дБ сверху за счет снижения искажений.

В паузе (отсутствии сигнала записи) эффективность УНИКОМПа характеризует спектрограмма **рис.65**. Здесь полоса анализа от 200 Гц до 20 кГц при линейном масштабе по оси частот и логарифмическом (10 дБ на деление) по оси амплитуд. Кривая 1 соответствует выключенному шумоподавлению, 2 - штатному DolbyB-подобному шумоподавлению кассетного магнитофона «Маяк-010», 3 - УНИКОМПу. Легко обнаружить, что эффективность шумопонижения в этом случае достигает 30-35 дБ, что на практике означает «мертвую» паузу.

Особо хочется подчеркнуть, что УНИКОМП эффективно подавляет не только «шип», но и такие неприятные низкочастотные помехи как фликер-шум, сетевой фон, а также НЧ переходную помеху с соседней дорожки записи (бич катушечных 4-дорожечных магнитофонов).

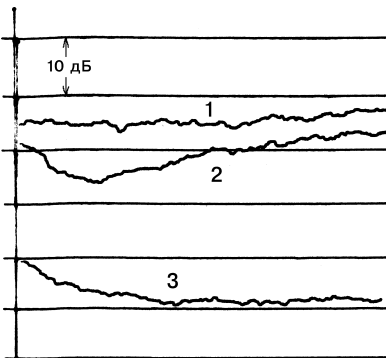


Рис.65

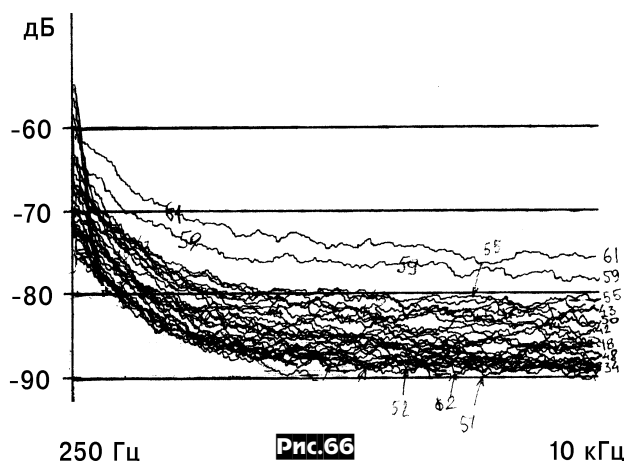


Рис.66

О шумах ИМС 525ПС2

По ТУ шумы этой микросхемы, к сожалению, не нормированы. Анализ нескольких сотен образцов 525ПС2 позволил установить, что наименьшими шумами обладает вариант 525ПС2А в металлокерамическом корпусе. На **рис.66** показаны спектры собственных шумов сотни 525ПС2А разных серий. Масштаб по оси частот линейный в диапазоне от 250 Гц до 10 кГц, по оси амплитуд логарифмический 10 дБ/деление. В среднем разброс спектральной плотности напряжения шумов укладывается в диапазон 10 дБ (эквивалентный динамическому диапазону УНИКОМПа от 80 до 90 дБ), однако некоторые образцы имеют на 10 дБ большие шумы. Вариант в пластмассовом корпусе (КР525ПС2), а также КМ525ПС2 в подавляющем большинстве имеют шумы на 15-20 дБ больше и практически непригодны для УНИКОМПа.

Значительно лучшие результаты дает ИМС 525ПС3 и ее зарубежный аналог AD534 (Analog Devices). С такими перемножителями собственный динамический диапазон УНИКОМПа достигает 95-105 дБ, однако обе микросхемы дефицитны и на порядок дороже 525ПС2.

Патентные притязания

УНИКОМП защищен на территории СНГ патентами РФ и Украины. Изготовление, применение, ввоз, предложение к продаже, продажа и хранение с этой целью как отдельных устройств, так и магнитофонов, их содержащих, являются исключительным правом патентообладателя и разрешены только по лицензии патентообладателя. Нарушение прав патентообладателя преследуется по закону. Безлицензионное изготовление и применение УНИКОМПа разрешено только подписчикам журнала «Радиохобби» и только в личных целях без права продажи или передачи третьим лицам с коммерческой или иной способной нанести ущерб патентообладателю целью.

Вместо эпилога

Этой статьей мы заканчиваем затянувшийся на целый год «Шумоподавительный цикл», но не считаем законченной тему аналоговых компандеров. Как это ни удивительно, но они оказываются очень полезными и для цифровой записи. В частности, эксперименты с применением УНИКОМПа с R-DAT, аудио CD и звуковыми картами IBM PC дают неожиданный и очень впечатляющий результат. Во-первых, он отлично подчищает «мусор» - помехи, наводимые в большей (часто) или меньшей (реже) степени в звуковые карты с других плат и БП компьютера. А во-вторых, и это самое главное, УНИКОМП позволяет в значительной степени избавиться от ахиллесовой пяты цифровых каналов звукозаписи - повышенных «цифро»-ступенчатых искажений при малых уровнях сигнала. Если линейность простенькой звуковой карты и дешевого аудиоканала CD-ROM эквивалентна 13-14 разрядам, то в схеме «УНИКОМП-кодер/цифровой канал с разрешающей способностью 13-14 бит/УНИКОМП-декодер» эквивалентная линейность составляет 26-28 бит, что на 2-4 бита превышает уровень самой дорогой современной профессиональной аппаратуры, не говоря уже о только теоретически 24-битовом DVD-audio и 20-битовом DSD.

Кстати, любой цифровой канал звукозаписи имеет идеальные для применения аналогового компандера характеристики - коэффициент передачи неизменен, ПАМ отсутствует, АЧХ и ФЧХ весьма линейны от практически постоянного тока до 20 кГц, уровень модуляционных шумов также весьма низок. В таких условиях точность сопряжения работы кодера и декодера практически идеальна.

Объективные измерения связки «УНИКОМП-кодер/аудиоCD/УНИКОМП-декодер» подтвердили, что при уровне сигнала -60 дБ искажения в дешевых аудиоCD-плеерах (младшие модели Technics, Sony, Yamaha) и CD-ROM (Asus, Teac, Samsung) уменьшаются с 2...5% до 0,08...0,15%, а в слуховых субъективных тестах четко прослеживается исчезновение «цифровой жесткости».

Литература

1. Megantz B., Learie D., Fisher J. A signal processing system for a new generation of high-quality cassettes. - One To One, 1989 July/August, pp.14-16.
2. Katakura M. Audio noise reduction IC with new signal processing. - IEEE Transactions on consumer Electronics Vol. CE-29, No. 3, 1983, august.
3. CX20187/СХА1097Q Dolby B-C Type Noise Reduction System. PTM фирмы Sony.
4. Trendell E.G. The measurement and subjective assessment of Modulation noise in magnetic recording. - Journal of the Audio Engineering Society, 1969, December, Vol.17, pp.644-653.
5. Blesser B., Ives F. A reexamination of the S/N question for systems with time-varying gain or frequency response. - Journal of the Audio Eng. Soc., 1972, October, Vol.20, pp.638-643.
6. Duncan M.G., Rosenberg D., Hoffman G.W. Design criteria of a Universal Compandor for the elimination of audible noise in tape, disc and broadcast systems. - Journal of the Audio Eng. Soc., 1975, October, Vol.23, No.8, pp.610-622.
7. Ишуткин Ю.М., Раковский В.В. Измерения в аппаратуре записи и воспроизведения звука кинофильмов. - М., Искусство, 1985, стр.79.
8. <http://www.audiophile.com/vaccutronics>

High-End 24-БИТОВЫЙ АУДИОЦАП для компьютерного CD-ROM

Роман Иващенко, г.Полтава

Основной функцией компьютерных CD-ROM приводов является считывание информации с диска с как можно большей скоростью. Функция проигрывания аудио дисков является "довеском" к основной функции (действительно, почему бы не добавить еще и воспроизведение аудио, благо все необходимое для этого уже есть) и, поэтому, ожидать сверхвысокого качества воспроизведения бессмысленно.

Возможно и существуют модели с идеальным (или близким к этому) качеством звука, однако лично мне они не попадались. Во всех виденных мною приводах при воспроизведении аудио в большей или меньшей мере присутствовали помехи, вносимые как приводами диска, головки, системой фокусировки, так и помехи, связанные с работой электроники привода и обменом данными с контроллером. Все эти помехи явственно различимы на тихих участках фонограммы и проявляются в виде шипения или свиста, совпадающего по времени с обменом данными с контроллером, позиционированием головки или раскруткой (торможением) шпиндельного двигателя. И хотя эти помехи заметны только на тихих участках фонограммы, однако, как говорится, "это не есть хорошо" и с этим нужно бороться.

Кроме того, на некоторых (весьма распространенных ввиду невысокой стоимости) приводах используются "шедевры" ЦАП-строения наших китайских товарищей с разрядностью менее шестнадцати. В качестве примера можно привести CDROM привод BTC (24x), в котором установлен ЦАП PT8211 фирмы Princeton Technology. Как говорит полученная у них документация, это "10-битный ЦАП с 16-битным динамическим диапазоном. Такой диапазон достигается потому, что 16-битные входные данные при вводе конвертируются в форму с плавающей точкой по схеме: 10 bits mantissa and 7 step exponent". Как результат – при воспроизведении тихих участков фонограммы явственно слышны искажения (аналогичное явление можно наблюдать при воспроизведении 8 битовых оцифровок). И если с проблемой загрязнения аналоговой "земли" цифровыми помехами еще можно было бы справиться малой кровью (для этого достаточно развязать цепи питания аналоговой и цифровой части привода), то с этой можно справиться только применением радикальных мер – заменой микросхемы ЦАП.

Приведенная здесь информация, возможно, окажется полезной и тем, у кого узел цифро-аналогового преобразователя в приводе вышел из строя. И, наконец, ничто не мешает применить это и при усовершенствовании стационарного музыкального центра производства Китая (вряд ли звучание изменится в худшую сторону ☺).

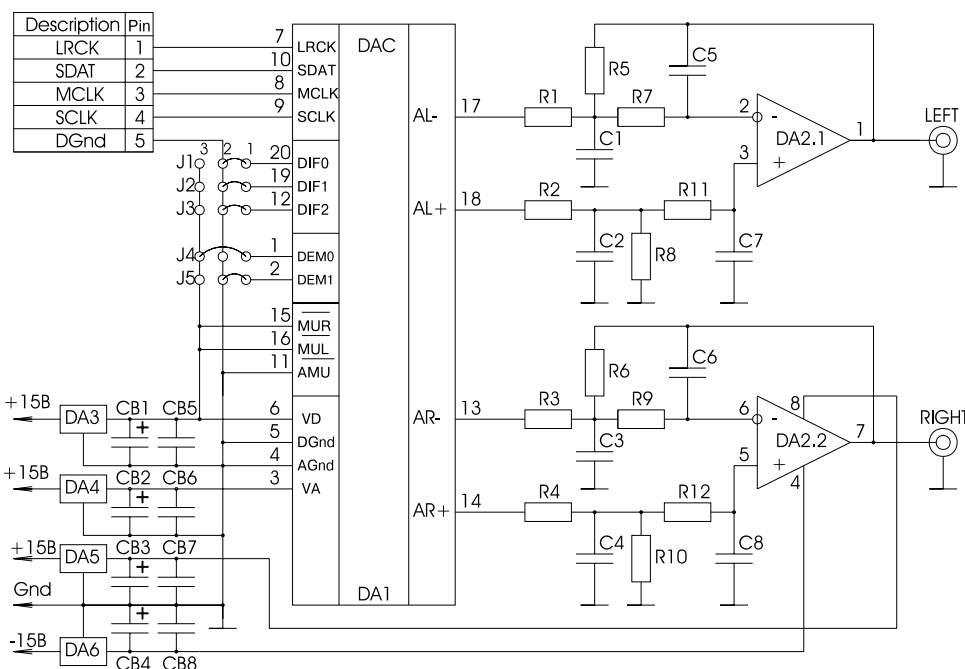
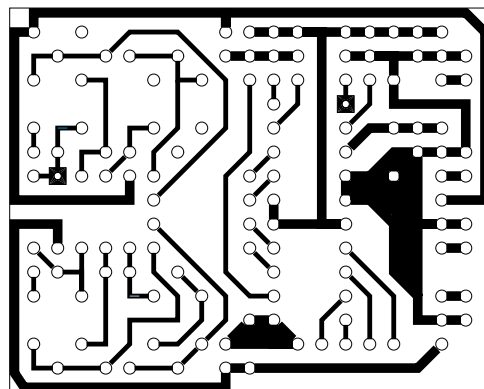
Именно поэтому, закончив работу над контроллером CD-ROM, я и решил рискнуть заменить цифро-аналоговый преобразователь на своем 4-х скоростном Mitsumi на что-нибудь более современное и совершенное. Проведя небольшой поиск, в конце концов я остановился

на ЦАП CS4390 фирмы Crystal Semiconductors. Почему именно на нем? Для этого есть три причины:

- ❶ Психологическая: хорошее качество ИМС этой фирмы.
- ❷ Техническая:
 - ① поддерживает большинство форматов данных.
 - ② Возможно использование его как 16, так и 18, 20 и 24 разрядного.
 - ③ 5 вольтовое питание и скромная внешняя обвязка.
- ❸ Экономическая: его можно получить бесплатно, заполнив форму заказа по адресу <http://www.crystal.com> (раздел samples), что в наше время весьма неплохо.

Как видно из схемы, обвязка, необходимая для работы ЦАП CS4390 действительно невелика, и, фактически, если не считать стабилизаторов напряжения, представлена одним операционным усилителем и некоторым количеством резисторов и конденсаторов. Сразу хочу уточнить: аналоговая часть взята без изменений из рекомендованной в документации схемы включения данного ЦАП. Так что желающие могут попробовать что-то в ней улучшить.

Сам ЦАП можно (если верить фирме-производителю) без переделки платы заменить на CS4329 (20 битовый предшественник CS4390). Операционный усилитель MC3307B можно найти на «дохлых» платах CD приводов или купить. К сожалению, все попадавшиеся мне экземпляры были в планарном корпусе, а, учитывая, что плата разведена под DIP, придется делать небольшой переходник. (Кстати, при заказе ЦАП по возможности постарайтесь выбрать экземпляр в DIP корпусе, так как паять в домашних условиях SMD корпуса не так просто). Неплохие результаты получаются и при использовании вместо указанного на схеме ОУ - LM358 (K1040UD1) или даже штатного (для Mitsumi) ОУ MC3414A. Возможно, хорошие результаты получатся и с



DA1 CS4390 (CS4329); DA2 MC3307B; DA3, DA4 78L05; DA5 78L12; DA6 79L12
R1-R6, R8, R10 13,7K; R7, R9, R11, R12 3,32K
C1-C4 1000 пФ; C5-C8 220 пФ; CB1, CB2 47 мкФ; CB3, CB4 1 мкФ; CB5-CB8 0,1 мкФ

K574UD2, но я не проверял.

Учитывая, что потребление по всем цепям мало, целесообразно для уменьшения габаритов платы использовать интегральные стабилизаторы серий 78L и 79L, при желании их можно заменить на стабилизаторы LM317 / LM337 (но потребуются переделки платы). Запитывать ЦАП и привод желательно от разных источников (разных обмоток силового трансформатора).

Переемы на плате имеют следующее назначение:

J1-J3 выбирают формат данных, которые будут вводиться в привод (подробнее об этом можно посмотреть в документации, которую распространяют вместе с микросхемой);

J4-J5 предназначены для управления цифровым фильтром. Указанное на схеме положение используется для частоты дискретизации 44,1КГц, а положение переключателя J4=J5=1 – De-emphasis=Off.

Примечание: уровень лог. 0 соответствует переключке, установленной в положение 1-2, а лог. 1 – переключке установленной в положение 1-3.

Сразу хочу отметить, что я не

несу никакой ответственности за возможные проблемы, которые могут возникнуть. CD-ROM привод - вещь довольно тонкая и нежная, поэтому, если вы не уверены в своих силах, лучше не делайте ничего. Переделка не требует внесения изменений в схему привода (перерезания дорожек, изменения номиналов элементов), поэтому, если все сделано правильно, работа штатных его узлов никак не нарушится.

Теперь **подробнее о переделке**. Все что необходимо сделать, это открыть привод, найти ИС ЦАП (AK4311) и реализовать следующие соединения между платой ЦАП и платой привода:

Вход MCLK (3).....ножка 5 MC AK4311,
Вход LRCK (1).....ножка 9 MC AK4311,
Вход SCLK (4).....ножка 7 MC AK4311,
Вход SDATA (2).....ножка 8 MC AK4311.
Вход DGnd (5).....общий провод (ножка 2 MC AK4311).

При этом внутренний ЦАП привода остается в рабочем состоянии (следовательно, выход на наушники и линейный выход могут использоваться).

Все вышенаписанное относится к приводу *Mitsumi FX400* (хотя, подозреваю, без проблем может быть применено и ко всем остальным приводам этой фирмы). К сожалению, дать рекомендации для всех типов приводов попросту невозможно. Поэтому ниже приведена методика, действуя согласно которой, вы, скорее всего, добьетесь успеха.

Шаг 0 Необходимо найти микросхему цифро-аналогового преобразователя. ЦАП может быть представлен как отдельной микросхемой, так и быть интегрированным в БИС декодера считываемой информации. Сделать это можно, например, проследив аналоговые цепи от линейного выхода привода до собственно ЦАПа. Или же, если есть такая возможность, попытавшись локализовать ЦАП по маркировке: для приводов *Mitsumi* искомая микросхема - *AK4311*, для некоторых приводов *BTC* - *PT8211*, в приводах *NEC* можно встретить ЦАП *PCM1715* (*PCM1717*) фирмы *Burr-Brown*, а в приводах *Samsung* (и *Creative* на базе *Samsung*) ЦАП встроен в БИС декодера.

Шаг 1 Зная тип ЦАП или БИС декодера, находим требуемые для работы ЦАП CS4390 сигналы, а, следовательно, и выводы (точки подключения на плате). При этом следует обратить внимание и на формат данных, передающихся декодером в ЦАП. На этом этапе не обойтись без Интернета. Для поиска информации по интересующим меня микросхемам я пользовался поисковиком сервера <http://www.chipinfo.ru>.

Шаг 2 Согласно полученным данным корректируем положение перемычек на плате ЦАП (если необходимо) в соответствии с имеющимися сигналами и производим подключение внешнего ЦАП.

В нашем случае (AK4311) требуемые сигналы снимаются со следующих ножек ЦАП:

MCLK.....ножка 5 MC AK4311,
LRCK.....ножка 9 MC AK4311,
SCLK.....ножка 7 MC AK4311,
SDATA.....ножка 8 MC AK4311.

Для тех, у кого ЦАП представлен микросхемой PCM1715, требуемые ножки такие:

MCLK.....ножка 5 MC PCM1715,
LRCK.....ножка 1 MC PCM1715,
SCLK.....ножка 3 MC PCM1715,
SDATA.....ножка 2 MC PCM1715.

Перемычки DIF0-DIF2 устанавливаются так, как показано на схеме. Гурманы и хай-эндщики могут попробовать комбинацию DIF0=1; DIF1=DIF2=0. Это позволит использовать 24-х битовое преобразование, если ваш привод обладает такой возможностью.

Собранная схема **наладки не требует**. Для уменьшения уровня внешних наводок плату желательно поместить в экранированный корпус. Кроме того, входные сигналы (линии MCLK, LRCK, SCLK, SDATA) должны заводиться проводниками минимальной длины.

Удачи! Пусть звучание ваших CD будет если не идеальным, то хотя бы близким к идеальному. Если у вас возникнут вопросы или рекомендации по теме статьи, можете связаться со мной в FIDO по адресу 2:4613/204.21 Ivaschenko Roman.

Секреты ламповой High-End ТЕХНОЛОГИИ

(Продолжение. Начало см. «РХ» №№2-4/99)

Станислав Симулкин, г.Алчевск Луганской обл.

ШАГ ВТОРОЙ: ИЗМЕРЕНИЯ, НАЛАЖИВАНИЕ

Уже прошла первая радость от собственного успеха, вам удалось «обуздать» ранее «невиданного зверя» - радиолампу. Усилитель довольно неплохо воспроизводит музыку, и настало время улучшить его работу. При выполнении этого этапа вам не обойтись без измерений электрических режимов. Начать работу необходимо с установки режимов активных элементов, в нашем случае радиоламп, по постоянному току. Во время проведения настройки ламповых схем следует учитывать две наиболее важные особенности. Первое: не забывайте, что в ЦЕПЯХ ДЕЙСТВУЕТ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, ОПАСНОЕ ДЛЯ ЖИЗНИ! СТРОГО СОБЛЮДАЙТЕ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ. Вторая тонкость связана с влиянием входного сопротивления измерительного прибора, которое должно быть, по крайней мере, на два порядка больше эквивалентного сопротивления измеряемой цепи. Большинство электронных вольтметров этому условию удовлетворяют, а вот обычные тестеры - нет.

Ну а теперь пора переходить к практическим работам. Сразу условимся, что сборочные операции вами были выполнены в полном объеме, с соблюдением последовательности, описанной ранее. В самом монтаже нет явных ошибок и дефектов, все напряжения приходят именно туда, куда им положено по схеме, а усилитель уже воспроизводит, пусть пока даже не очень хорошо, звуковой сигнал. Поэтому в данной части будет рассмотрено только несколько, правда, весьма коварных неисправностей, обнаружить которые возможно только с помощью измерения электрических режимов активных элементов устройства.

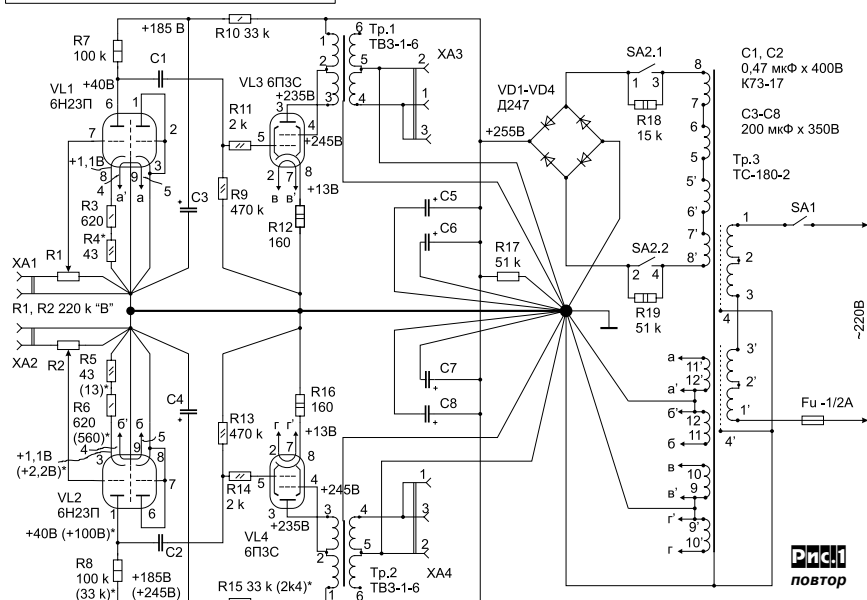
Ещё раз внимательно посмотрите на принципиальную схему (повторяем для удобства рис. 1 из первой статьи цикла, тем более, что в исходной схеме не были пронумерованы выводы анодной обмотки сетевого трансформатора). Как Вы успели заметить, в одном из каналов приведены два различающихся между собой режима работы драйвера. Зачем это было сделано, скажу чуть позже, а пока включаем сетевой тумблер и после разогрева катодов ламп, т. е. через 1-2 мин, подаём анодное напряжение. Тестером измерьте его величину. Выполнить это можно как непосредственно на выходе диодного моста, так и на положительноном выводе любого из конденсаторов фильтра питания C5-C8, либо на контактах 1 выходных трансформаторов. При сетевом питании, равном 220 В, напряжение в анодной цепи будет лежать в пределах 255±5 В. Если это не так, проверяйте перемное напряжение, подаваемое на выпрямитель, сначала на диодах, а затем на выводах 8-8' трансформатора питания. Номинальное его значение 206±5 В.

Причиной недостаточного напряжения на входе моста при нормальной его величине на выходе силового трансформатора обычно является неисправность контактной группы выключателя SA2. В случае, когда напряжение занижено на выводах анодной обмотки, в первую очередь проверяется сеть 220 В, а после - правильность включения секций высоковольтной обмотки и их исправность. Учитывая высокую надёжность сетевых трансформаторов типа ТС-180, наиболее вероятная причина пониженного напряжения анодного питания - недостаточное напряжение в сети. Ошибочная раскладка выводов секций высоковольтной обмотки почти всегда «вылезает» во время проведения «тренировки» конденсаторов фильтра питания. Повышенное анодное на-

пряжение связано с отклонением сетевого напряжения от номинала. Впрочем, последняя причина в настоящее время встречается исключительно редко.

После проверки высоковольтной цепи и устранения возможных неполадок переходим к регулировке оконечного каскада. Напряжение на аноде выходной лампы равно 235±5 В, а на экранной сетке 245±5 В. Напряжение на второй сетке лампы больше анодного в среднем на 10 В. Это объясняется тем, что сетка подключена только к части витков первичной обмотки выходного трансформатора, активное сопротивление которой в два раза меньше чем всей анодной обмотки. Соответственно и экранное напряжение будет **больше** анодного. Хотя подавляющее большинство приёмно-усилительных ламп допускают эксплуатацию в таких условиях, при которых напряжение экранной сетки достигает 110%-130% анодного и такие режимы даже помещены в справочные пособия, практика всё же показала, что качество звучания в этих случаях несколько ухудшается. Особенно чётко это проявляется в схемах оконечных каскадов с «классическим» тетродным включением лампы. Данный факт объясняется неблагоприятным изменением токораспределения в лампе, а именно, ростом тока второй сетки и появлением «провала» тока анода при больших амплитудах усиливаемого сигнала. Для предотвращения этого крайне вредного эффекта, подобного династному, в цепь экранной сетки последовательно с источником питания включается гасящий резистор. Его номинал, который для мощных оконечных пентодов или лучевых тетродов обычно лежит в пределах от сотни-другой Ом до нескольких килоом, подбирается таким образом, чтобы экранное напряжение было меньше анодного на 5-10 В, если, разумеется, изначально не предусмот-

AUDIO HIGH-END



рен иной режим, например $U_3=0,5U_a$. Кроме этого, данное сопротивление ограничивает ток электрода лампы, уменьшая тем самым опасность его перегрузки. В нашем усилителе такой резистор отсутствует, поскольку в анодно-экранной цепи ультралинейного каскада действует обратная связь, которая вместе с неоптимизированной нагрузкой анода практически полностью подавляет данное явление.^{*59}

Но вернёмся к измерениям электрических режимов. Анодное, равно как и экранное напряжение можно измерять на контактах ламповой панельки либо, что гораздо удобнее, на выводах выходного трансформатора⁶⁰. Повышенное напряжение на аноде лампы может быть вызвано неисправностью выходного трансформатора. В случае замыкания между выводами 1-2 (скажем, произошел пробой этой секции первичной обмотки) на экранной сетке лампы будет полное, или, по крайней мере, очень близкое к нему напряжение анодного питания. Вместе с тем сам каскад сохраняет работоспособность, только уменьшается максимальная выходная мощность и резко увеличиваются нелинейные искажения сигнала. Пробой секции, заключенной между выводами 2-3 трансформатора, приводит к тому, что при проверке напряжения на контактах 3 и 4 панельки оконечной лампы показания вольтметра почти совпадут. Собственно неисправность на слух проявляется точно так же, как и замыкание между выводами 1-2, правда, в более выраженной форме.

Если в лампе произошел внутренний обрыв анодного вывода, то напряжения, измеренные на контактах 3-4 панели лампы или 2-3 выходного трансформатора, как и в предыдущем случае, будут практически одинаковыми, но с той разницей, что оба почти равны выпрямленному напряжению. Каскад с такой неполадкой резко теряет усиление, а искажения могут достигать 100%. Данная неисправность нередко сопровождается сильным перегревом второй сетки, которая раскаляется до яркого, иногда белого, свечения, что при наличии небольшого навыка не сложно заметить. В результате этого вполне может произойти не только обрыв электрода, но и его полное разрушение. Конечно, лампа всё равно требовала замены, а вот куски сетки могли вызвать замыкание между другими электродами. Поэтому, если такая неприятность всё же случилась, обязательно проверьте сохранность всех резисторов каскада.

Внутренний обрыв вывода экранной сетки обычно сопровождается падением анодного

тока, вследствие чего увеличивается напряжение анода. Впрочем, не исключен и обратный эффект, так как при обрыве второй сетки получается «классический» триод. Как именно поведёт себя в таком случае лампа, сказать довольно трудно, всё зависит от её конструктивных особенностей, таких как расстояние между электродами, соотношения их площадей и т.п. У лучевого тетрода типа 6ПЗС происходит **падение** анодного тока, а вот у 6Б5П - **возрастание**.

Только что мы рассмотрели вопрос о том, как с помощью тестера локализовать неисправности анодно-экранной цепи. Однако следует заметить, что повышенные напряжения на этих электродах могут быть вызваны и частичной потерей эмиссионной способности катодов ламп. В процессе эксплуатации происходит «износ» активированного слоя катода, в результате чего увеличивается внутреннее сопротивление лампы, уменьшается крутизна её характеристики и, как следствие, падают токи электродов. Степень выработки ресурса катодов лампы определяется по падению напряжения на сопротивлении в катодной цепи каскада. В нашем усилителе после установки **новых** ламп 6П3С падение напряжения на резисторах R12 и R16 может достигать 14 В. Примерно через 100 часов работы оно снижается до $13 \pm 0,5$ В, оставаясь практически неизменным в течение гарантийного ресурса, разумеется, при надлежащем качестве их изготовления. После уменьшения напряжения на катодных резисторах менее 11,5 В лампы требуют замены. По достижении такой выработки крутизна характеристики падает чуть ли не вдвое. Негативные последствия этого усугубляются необходимостью уменьшать амплитуду сигнала, подаваемого на управляющую сетку с целью предотвращения появления её тока. Все вышеназванные причины приводят к значительному снижению выходной мощности, хотя звучание усилителя в целом может оставаться неплохим.

Повышенное падение напряжения на катодном резисторе происходит из-за большого тока в анодно-экранной цепи. Такой дефект может быть вызван обрывом как в цепи второй, о чём уже было сказано, так и первой сетки. Понятно, что в последнем случае кас-

*59 В случае иного соотношения между токами электродов лампы, её внутреннего сопротивления и степени рассогласования с нагрузкой картина может быть обратной.

^{*60} Это, разумеется, зависит от конкретного исполнения конструкции.

кад усиливать сигнал не будет. Похожие признаки неисправности, а точнее обрыва, и катодного резистора. Во время измерения напряжения на катоде прибор с *высоким* входным сопротивлением показывает очень большую, иногда достигающую половины анодного питания, величину. Отсутствие напряжения на катодном резисторе наблюдается при неполадках в анодно-экранной цепи каскада, либо внутреннем обрыве катодного вывода лампы.

Как видите, признаки некоторых неисправностей во многом сходны. В связи с этим, прежде чем производить какие-либо переделки в схеме, замените лампу в подозрительном каскаде. Такая операция безопасна для устройства и трудностей не вызывает, а вот времени может сэкономить довольно много. После устранения неполадок в обоих окончательных каскадах отберите из имеющегося запаса те лампы, режимы которых укладываются в рекомендуемые пределы. Далее можно переходить к проверке и регулировке каскадов предварительного усиления напряжения.

Наступило время раскрыть секрет второго режима работы драйвера. Он необходим для подбора ламп по наилучшему воспроизведению входного сигнала. Давайте сразу договоримся: **основным** или **главным** режимом в дальнейшем мы будем называть такой режим, электрические величины и номинальные сопротивления которого на принципиальной схеме приводятся для **обоих** каналов и даются **без** скобок. Другой рабочий режим будем именовать - **дополнительным, вспомогательным** или **побочным**. Дело в том, что стабильность работы лампы в основном режиме очень высока и заметить ухудшение звучания усилителя по мере износа её катода довольно трудно. Для этого потребуется высококачественная звуковоспроизводящая аппаратура, не говоря уже о том, что с выходным трансформатором, не соответствующим окончательной лампе, провести данную операцию вообще невозможно. Поэтому был разработан каскад со вспомогательными электрическими режимами. Его отличие от основного заключается в повышенном анодном напряжении, большей силе тока и увеличенной мощности рассеивания на аноде. В таком случае схема становится более чувствительной к качеству активных элементов, установленных в ней. Это значительно облегчает их отбор, несмотря на довольно заметное ухудшение работы канала в целом.

Работу целесообразнее всего построить в следующей последовательности. Перед тем как приступить к тестированию ламп, необходимо убедиться в работоспособности предварительных усилителей обоих каналов. При нахождении неисправностей драйвера логика рассуждений подобна изложенной применительно к окончному каскаду, поэтому детально останавливаться на этом вопросе не будем. Отмечу только, что отсутствие экранной сетки и выходного трансформатора значительно упрощает работу. Первоначально оба канала усилителя должны быть собраны из расчёта работы их драйверов в основном режиме.

Из имеющихся у вас в запасе ламп выберите такую пару, у которой анодные напряжения в рабочем режиме будут **одинаковыми**. Причем пока не столь важно, что они будут отличаться от рекомендованных. Просто в таком случае с большой долей вероятности можно сделать следующее предположение: наработка этих элементов примерно равная, а значит и качество их работы приблизительно одинаковое. После этого необходимо убедиться в относительном равенстве характеристик триодов, помещённых в один и тот же баллон. Для этого достаточно лампы VL1 и VL2 переставить из одного канала в другой и вновь сравнить напряжения на их анодах. Если половинки лампы дают значительный, более

3...5 В разброс этих напряжений, такую деталь лучше отбраковать, так как она станет вносить путаницу в результаты дальнейшей работы. Надо сказать, что упомянутая проблема почти никогда не возникает у новых, с наработкой около 50...100 часов, и тех ламп, которые применялись по прямому назначению, т.е. стояли в **каскадных** схемах усилителей высокой частоты, например в ПТК телевизионных приёмников. Последний факт объясняется равенством катодных токов обоих триодов и, следовательно, их одинаковым износом. В других устройствах степень выработки ресурсов обоих катодов может отличаться.

По завершении этой операции следует произвести установку номинального рабочего режима каскадов по постоянному току. Но вначале проведём некоторую подготовку. Движок регулятора громкости поверните в положение минимального уровня. Вместо постоянного сопротивления R4 подключите подстроечный резистор номиналом 220 Ом. После прогрева катода в течение 10...15 мин, подайте высокое напряжение и плавным изменением сопротивления подстроечного резистора установите на аноде $40 \pm 0,5$ В. Далее проверьте напряжение на положительном выводе конденсатора междукаскадной развязки C3. Оно должно лежать в пределах 185 ± 3 В. Если это не так, уточните номинал R10. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: производить замену этого резистора можно ТОЛЬКО ПОСЛЕ ПОЛНОГО РАЗРЯДА «электролитов» фильтра питания, т.е. не ранее, чем через 5...7 мин после отключения сетевого напряжения! Недопустимо подпаивать вместо него подстроечный резистор (хотя на первый взгляд это делает работу более удобной), так как в таком случае велика опасность поражения электрическим током!

Завершив подбор резистора междукаскадной развязки, ещё раз проконтролируйте напряжение на аноде лампы и, если конечно это необходимо, подкорректируйте сопротивление автоматического смещения. Теперь можно отпаять подстроечный резистор, измерить его сопротивление и установить R4 такого же номинала. С учётом того, что омметр имеет определённую погрешность, а радиоэлементы - производственный технологический разброс, полезно ещё раз проверить анодное напряжение. Аналогичные операции выполняют и во втором канале усилителя.

Как видите, регулировка драйвера напрямую связана с установкой номинального напряжения на аноде лампы. Между тем в радиотехнической литературе во многих случаях даются рекомендации устанавливать режимы работы каскада, взяв за точку отсчёта падение напряжения на резисторе **автоматического смещения**⁶¹. Почему такая разница и нет ли здесь противоречия? Попробуем разобраться. Предположим, у нас имеется новая лампа, установленная в правильно рассчитанный усилительный каскад. Хотя существует множество, отличающихся на первый взгляд методик определения рабочих режимов лампы, все они, в сущности, являясь разновидностями одного графоаналитического способа. Поэтому им присущи общие черты.

На семействе анодных характеристик лампы проводится прямая линия, наклон которой напрямую зависит от анодной нагрузки. Само же семейство характеристик получено с помощью усреднения результатов измерения параметров достаточно большого количества ламп. На нагрузочной прямой, а именно так называется наклонная линия, располагается рабочая точка режима **покоя** каскада. Её положение определяет основные характеристики схемы при усилении сигнала или, по-другому, **динамического** режима. Так вот, когда истинные параметры элемента совпадают с усреднёнными, никакого противоречия нет, все значения соответствуют расчётам. Однако уже было сказано, что в процессе эксп-

луатации характеристики ламп значительно изменяются. Вследствие этого «уходят» и электрические режимы каскада, а в первую очередь уменьшается анодный ток **покоя**. А ведь именно величинами силы токов и производных от них определяется коэффициент нелинейных искажений во время усиления сигнала. Таким образом, по мере износа катодов качество звучания усилителя ухудшается⁶². Разумеется, в схеме с автоматическим смещением на управляющей сетке, благодаря наличию ООС по постоянному току и её стабилизирующему действию, указанные явления начинают сказываться гораздо позже, но наступает момент, когда скомпенсировать изменения режимов она уже не способна. В этом вы скоро сможете убедиться сами.

Из сказанного можно сделать такой вывод: твёрдо опираться на величину отрицательного смещения на управляющей сетке можно только в случае установки в схему элементов, прошедших отбор на специальном испытательном стенде. В остальных ситуациях руководствоваться этим значением следует лишь как **ориентировочным**. Если же на принципиальной схеме отсутствует значение анодного напряжения, не остаётся ничего иного, как взять лампу, отработавшую 50...100 час (совершенно новая, как правило, не годится) и установить номинальное отрицательное смещение первой сетки. При этом вероятность попадания в «десятку» или рядом с ней достаточно высока.

Не стоит забывать и о возможности выполнения расчёта одной величины через другую. В нашем случае исходим из того, что выработка ресурсов катодов неизвестна. Значит, для установки требуемой силы тока покоя вам придётся варьировать отрицательным смещением в довольно больших пределах. Так, например, после установки новых ламп 6Н23П с целью достижения заданного режима работы суммарное сопротивление резисторов автоматического смещения понадобится увеличить до 800...830 Ом, напряжение на них может возрасти до 1,6 В. В дальнейшем эти значения потребуются снизить до 550...600 Ом и 1,0 В соответственно.

Итак, по постоянному току расчётные режимы драйвера достигнуты, что же делать дальше? Ответаю: необходимо провести контрольное прослушивание. Во время этой операции, скорее всего, вы обнаружите разницу в звучании каналов усилителя. Наиболее вероятная причина такого эффекта - различие в работе оконечных ламп. Чтобы убедиться в этом, достаточно поменять местами VL3 и VL4. Такие манипуляции почти всегда вызывают изменение картины различий на противоположную. В этой ситуации следует подобрать пару, обладающую одинаковым, пусть даже и не самым лучшим, звучанием. Очень редко наблюдается случай, когда перестановка выходных ламп не даёт требуемого результата. Тогда поменять местами лампы драйвера. Если с помощью последнего действия вам удалось заметно изменить звуковую картину, худшую лампу отбракуйте, она уже «села» окончательно, а той, которая осталась в схеме, нужно подобрать пару. Вполне возможно, что вам вновь придётся скорректировать режим работы каскада по постоянному току.

Но иногда даже после выполнения всех перечисленных действий не удаётся добиться желаемого результата. Значит нужно искать дефектный пассивный элемент. Наиболее критичны в этом отношении резисторы R1, R2, R11, R14, конденсаторы C1 и C2.

После того, как вы добились равного звуковоспроизведения обоих каналов усилителя, причём перестановка ламп VL1, VL2 и VL3, VL4 не изменяет звуковой картины, можно переходить непосредственно к подбору 6Н23П.

Перед тем, как приступить к работе, не забудьте каким-либо способом пометить отобранные пары ламп, стоящие как в предварительном, так и в оконечном каскадах, в дальнейшем вам это пригодится. Отключив сетевое питание, подождите несколько минут, пока не разрядятся конденсаторы фильтра питания, а затем в драйверах обоих каналов впаяйте элементы, соответствующие вспомогательному режиму. Подбором катодных резисторов, суммарное сопротивление которых может лежать от 630-650 Ом, если катоды новые, до 520...560 Ом для очень старых, установите номинальное напряжение, равное $100 \pm 1,5$ В на анодах триодов. Проведите контрольное прослушивание. Если катоды имеют разную наработку, скорее всего вы услышите чётко выраженные отличия в работе каналов, хотя при включении на основном режиме они не проявлялись. Оставив в своём канале лучшую лампу, в другой устанавливаем следующую и после корректировки её электрического режима осуществляем контрольное прослушивание. Этим способом подберите пару элементов с наилучшим звучанием, а остальные сгруппируйте таким образом, чтобы их работа была как можно ближе друг к другу, в идеале равной.

В ходе проведения данной операции обязательно сделайте «паспортизацию» вашего запаса ламп. Выполнить это можно следующим образом. Каждой лампе присвойте определённый номер. Его лучше всего написать на кусочке липкой ленты, который затем наклеивается на её баллон. Потом разграфите таблицу. Выше её поля подпишите такие характеристики каскада, которые в данном случае являются константами. Ими будут: сопротивление анодной нагрузки $R_a = 33$ кОм, напряжение на положительном выводе конденсаторов C3 и C4, т.е. полное напряжение питания анодной цепи каскада $E_p = 245 \pm 5$ В, напряжение на аноде $U_a = 100$ В. В столбики таблицы внесите такие данные: номер лампы, суммарное сопротивление катодных резисторов - Rk, падение напряжения на нём - Uк, сопротивление резисторов междукаскадной развязки R10 или R15 - Rф, номер триода в **баллоне** (первый или второй, который проходил тестирование, зависит от того, в какой, левый или правый канал была установлена лампа), звучание триода в баллах. Определить последнюю характеристику наиболее трудно, поскольку в ней **присутствует элемент субъективности**. Минимизировать его влияние вам поможет только опыт.

Столь же важно, об этом я уже говорил, знать, что звучание обоих триодов, помещённых в одну колбу, примерно одинаково. Поэтому во время сравнения ламп полезно складывать их с той стороны, с которой находилась канал усилителя. Такая мера позволит немного сэкономить время. При этом тесте контролируется качество работы активных элементов в другом канале, т.е. лампы, стоявшие в левом канале, включаются в правый и наоборот. Практически это выполняется так. Сначала подготавливается ещё одна таблица, подобная той, что была составлена ранее. Далее в одном из каналов, например в правом, оставляется наилучшая лампа. Затем в левый канал включается лампа, ранее проверявшаяся в правом. После подгонки её режимов по постоянному току производится контрольное прослушивание. Таким методом в **левом** канале тестируются все вакуумные приборы, стоявшие в **правом**. По завершении этой части работы точно так же, но уже в правом канале, проверяются те триоды, качество звучания которых оценивалось в левом. Лам-

⁶¹ Для схем с фиксированным смещением в качестве опорной величины обычно берётся сила анодного тока в состоянии покоя, что в общем-то эквивалентно установке режима лампы по значению анодного напряжения или по падению напряжения на сопротивлении анодной нагрузки.

⁶² Не забывайте о том, что одновременно падает усиление и растут различные виды шумов и помех.

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СХЕМОТЕХНИКА

пы, имеющие половинки с очень сильным отличием характера работы, для высококачественной звуковой аппаратуры не пригодны. Их, правда, можно использовать в других устройствах.

Близким к оптимальному следует считать случай, когда режимы триодов по постоянному току почти не отличаются, разброс сопротивлений катодных резисторов составляет не более 5-10 Ом, номиналы резисторов междукаскадной развязки одинаковы, а оценки звуковоспроизведения почти совпадают. Не забывайте, что последний критерий, несмотря на всю свою важность, всё-таки субъективен, и от этого факта никуда не денешься. Поэтому данная характеристика может «гулять» в определённых пределах. При особо ответственных тестированиях возможно применение метода «свежих ушей» - понадобится привлечь к контрольным прослушиваниям знакомых, прибегая к их помощи в сомнительных ситуациях.

Внимательно просмотрите полученные результаты. Если звучание обоих триодов лампы примерно одинаково, а их электрические режимы по постоянному току отличаются довольно сильно, проведите дополнительную проверку такого элемента. В предварительные каскады каждого из каналов усилителя вставьте резисторы, номиналы которых взяты из полученных таблиц. Причём внимательно следите за тем, чтобы сопротивления, соответствующие **второму** триоду, оказались в **левом** канале, а **первому** - в **правом**. Саму же лампу установите в любой из каналов, в какой именно безразлично, а панельку второго канала оставьте свободной. Прослушайте работу лампы в течение нескольких минут, а потом быстро переставьте её в пустое гнез-

до. Сделать это несложно, поскольку колбы малоомощных вакуумных приборов нагреваются не очень сильно. Анодное напряжение во время этой операции можно не выключать.

Следует сказать, что хотя использовать такие лампы ещё допустимо в тех каскадах звуковоспроизводящей аппаратуры, которые не требуют строгой симметрии и идентичности их параметров, нужно помнить об их потенциальной ненадёжности. Другими словами она может в любой момент «выкинуть» самый непредсказуемый «фокус». Поэтому поступать таким образом оправдано только в самых крайних случаях.

Аналогичный тест очень полезен осуществить и для ламп с наилучшим звучанием, которые были отобраны ранее. На будущее стоит запомнить: такую проверку необходимо проводить при комплектовании элементов для постройки каскадов, требующих строгой симметрии и идентичности характеристик. К ним относятся: самобалансирующийся и паразитный каскады, двухтактный с последовательным возбуждением и т.п.

По завершению отбора и тестирования вакуумных приборов, в одном из каналов усилителя возвратите в предварительный каскад резисторы, соответствующие главному режиму работ. Второй канал пока оставьте без изменений. Скорректируйте электрические параметры драйвера с основным рабочим режимом. Кстати, если в вашем распоряжении имеются резисторы ряда E192, можете уменьшить количество паек и заменить цепочку R3-R4 или R5-R6 одним элементом. Сравните работу обоих каналов, ну а разницу Вы увидите сами, точнее услышите. Точно так же переделайте и другой канал.

На этом подбор ламп драйвера и установ-

ка их режимов завершается. Пару ламп, установленную в оконечном каскаде, извлеките и аккуратно отложите в сторону, позже она вам ещё пригодится. На её место подберите тетроды с наилучшим звучанием. Не случится особой беды, если работа ламп в этой паре будет немного различаться.

Разумеется, наличие достаточно качественной звуковоспроизводящей аппаратуры, скажем, такого комплекта: «транспорт» компакт-дисков «Parasound CD 1000» + конвертер «Parasound DAC 1000» + акустические системы «Mission 753», позволяет быстро и довольно легко обнаружить изменение звучания тракта после той или иной переделки в схеме. К сожалению, аппаратура даже такого по зарубежным меркам не очень высокого класса доступна не многим. Но особо огорчаться не стоит, тем более что «цифру» не только можно, но и желательно заменить проигрывателем «винила» с хорошим, на мой взгляд, лучше всего ламповым предусилителем-корректором. Аналоговые проигрыватели сегодня стоят не очень дорого, от 30...50\$, а предусилитель-корректор, кстати, довольно-таки неплохой, можно собрать самостоятельно по схемам, приведенным в [11-14] или многочисленных обзорах журнала «Радиолюбитель».

Литература

11. Сухов Н., Байло В. Высококачественный предусилитель-корректор. «Радио» №3/1981, с.35-38.
12. Меньшиков А. Высококачественный корректирующий усилитель. «Радио» №12/1988, с.38-40.
13. Лихницкий А. Предусилитель с корректором АМЛ+. «Аудио магазин» №3/1996, с.47-50.
14. Сухов Н. Предусилитель-корректор с низким уровнем шумов. «Радиолюбитель» №1/1993, с.31-33.

NAD 314 stereo integrated amplifier

NAD, ARCAM и CREEK - небольшие английские фирмы, усилители которых в сравнительных тестах последних нескольких лет обыгрывают знаменитых японцев. Представляемый сегодня полный УМЗЧ NAD314 признан «услителем года» редакциями таких авторитетных журналов как Stereophile, What Hi-Fi, Hi-Fi News & RR.

Предусилительная часть (рис. 1) содержит ММ винил-корректор на дифкаскаде Q101Q103 и усилителе напряжения (Q105) с динамической нагрузкой Q107. RIAA коррекция формируется ООС C113C117R119R121. Отключаемый (SW4) активный темброблок (BЧ - RV103, НЧ - RV105) выполнен с двухтактным выходом (Q113Q115) и нормально работает на кабель с любой ёмкостью. C201R201 - компенсатор, улучшающий межканальное переходное затухание на ВЧ.

УМ (рис. 2) выполнен по симметричной дифференциально-двухтактной схеме. Входные дифкаскады (Q301Q305, Q303Q307) и двухтактный каскад усиления напряжения (Q313Q315) вместе с первым из двухтактных повторителей (Q319Q321) питаются стабилизированным напряжением ± 56 В. Второй (Q323Q325) и выходной (Q323Q325) каскады усилителя тока питаются от нестабилизированного источника ± 38 В, а на пиках сигнала через каскады разгрузки по мощности Q327Q335Q343D331 и Q333Q339Q345D333 получают подпитку от источника ± 54 В. На IC701 собрана схема защиты АС, а на Q701-Q706 - отключаемая (SW701) «фирменная» схема мягкого ограничения («Soft Clipping»), которая через диоды D301D302 плавно шунтирует вход УМ при приближении как к максимальной вы-

ходному напряжению (через детекторы на D705 D706), так и току (сенсоры тока на Q337 Q347).

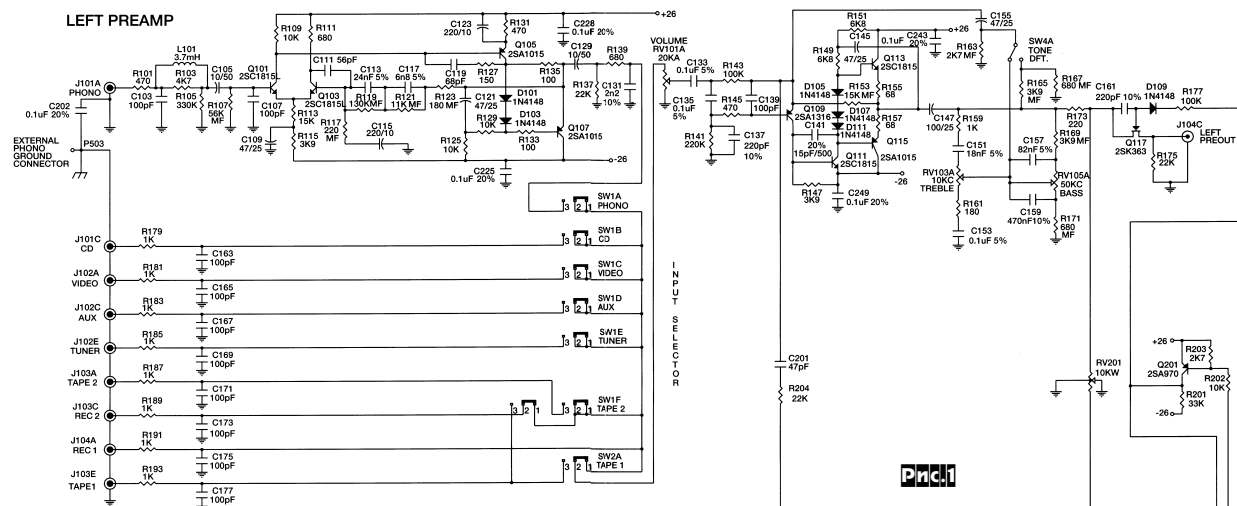
Блок питания (рис. 3) - чисто аналоговый, с двухполярными стабилизаторами ± 56 В (Q901-904) ± 26 В (для питания предусилителя, Q905Q906). Оригинально решено получение двух двухполярных напряжений - конденсаторы «внешнего» источника ± 56 В C803C806, благодаря подключению к конденсаторам «внутреннего» источника ± 38 В могут быть рассчитаны на меньшее напряжение (56-38=16 В). Номинальная синусоидальная мощность усилителя 35 Вт (8 Ом), максимальная 42 Вт при коэффициенте гармоник в диапазоне частот 20 Гц - 20 кГц не более 0,03%, кратковременная импульсная (IHF dynamic power) мощность на нагрузке 8 Ом - 120 Вт, 4 Ома - 160 Вт, 2 Ома - 200 Вт. Скорость изменения выходного напряжения 20 В/мкс, чувствительность УМ 1 В (Line - 170 мВ, RIAA - 2,5 мВ), относительный уровень собственных шумов 115 дБА (УМ, по отношению к номинальной мощности), 103 дБА (Line) и 76 дБА (RIAA, относительно 5 мВ), глубина регулировки тембра ВЧ ± 7 дБ @10 кГц, НЧ ± 10 @50 Гц. Масса 6,9 кг, габариты 435x110x310 мм, ориентировочная розничная цена в СНГ \$350.



SCHEMATIC DIAGRAM

PREAMP

LEFT PREAMP

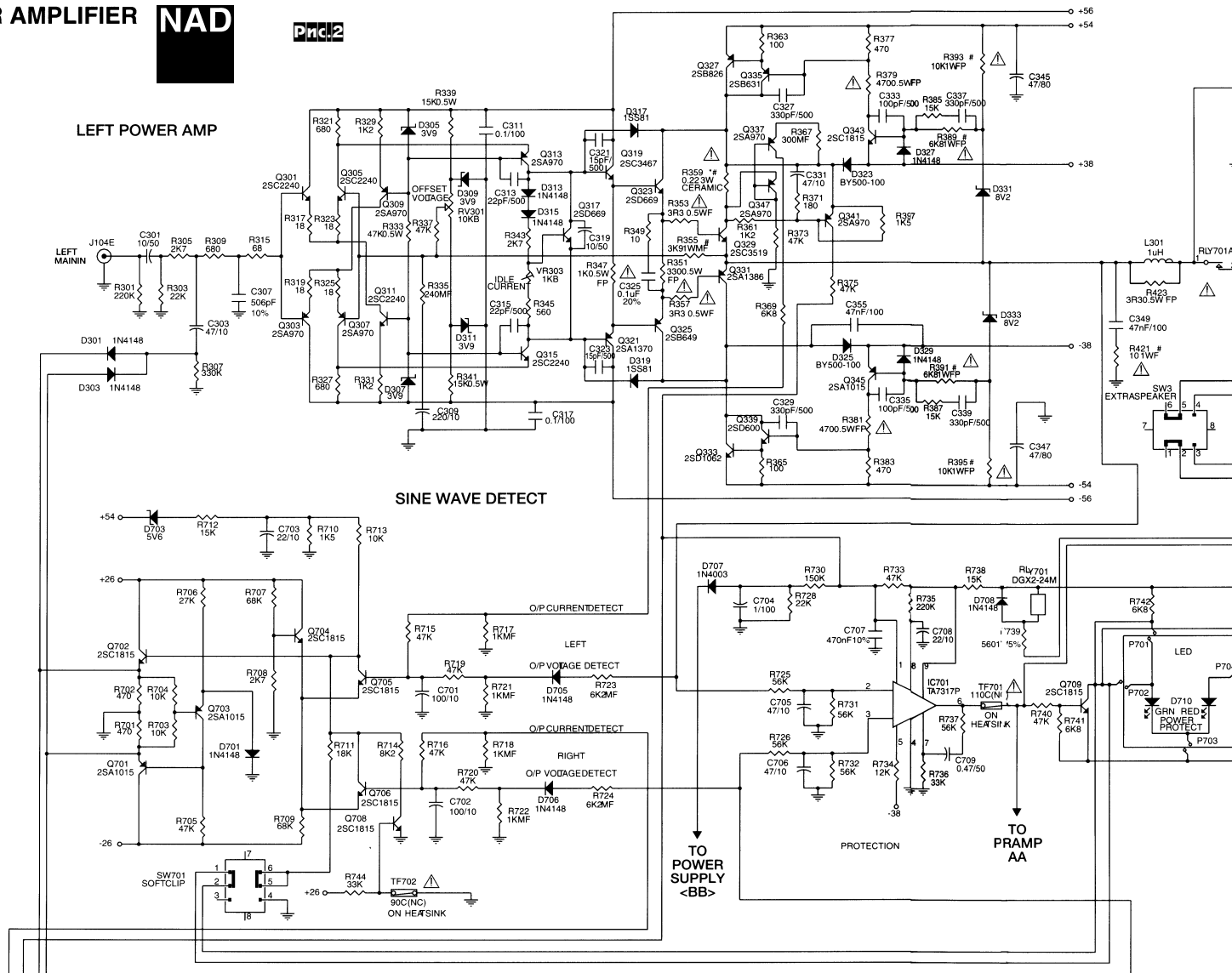


POWER AMPLIFIER

NAD

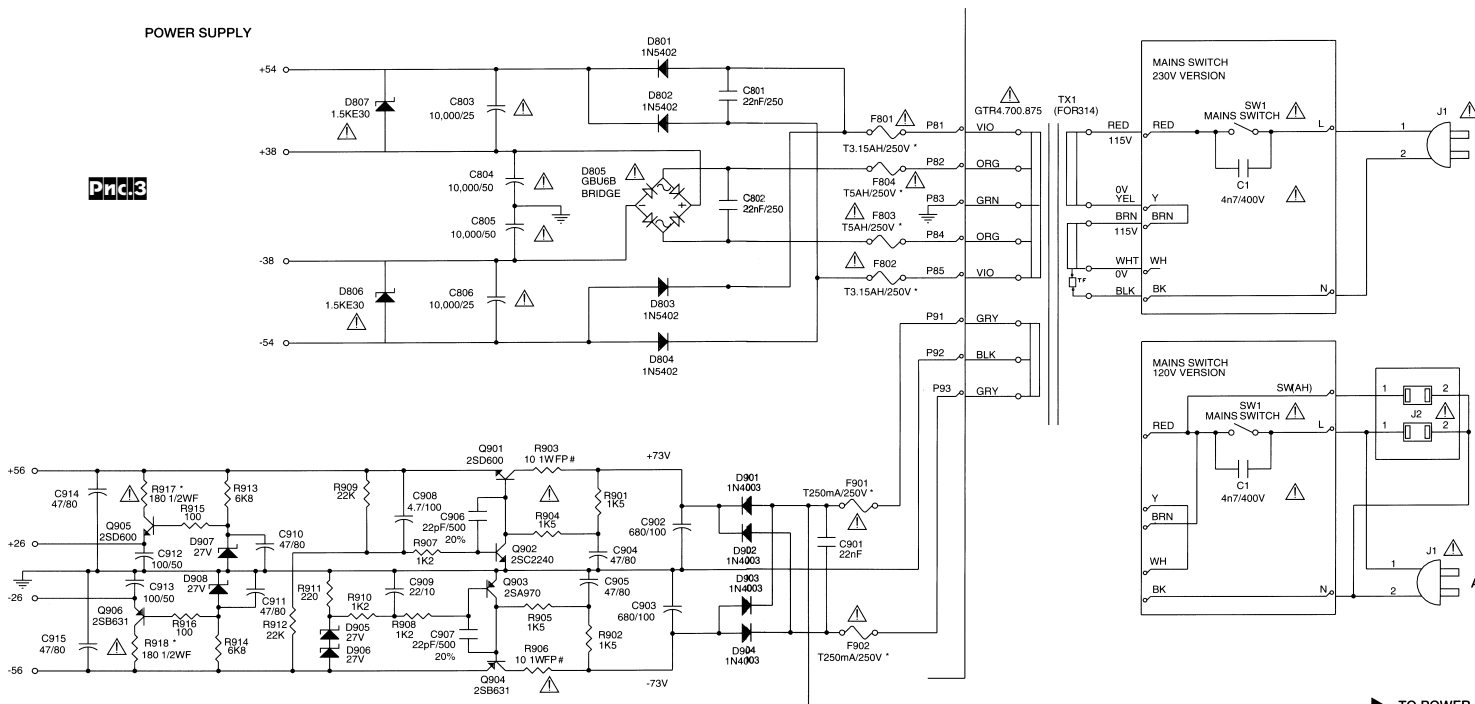
Prcl.2

LEFT POWER AMP



POWER SUPPLY

Prcl.3



Неисправности систем управления в современных телевизорах и методы их устранения

Йосип Смоляк, г. Тернополь

Практически все современные телевизоры управляются с помощью процессоров управления, которые представляют собой специализированные микро-ЭВМ с внутренним тактовым генератором, постоянным запоминающим устройством (ПЗУ) для хранения программ и оперативным запоминающим устройством (ОЗУ) для хранения промежуточных данных. Последние разработки микропроцессоров содержат также экранный индикатор - электронную схему, обеспечивающую отображение на экране телевизора регулировок всех параметров в виде буквенно-символьной информации. На передней панели аппаратов, оснащенных такой функцией, обычно наносится надпись «OSD» (On Screen Display). Для обеспечения функционирования схемы OSD микропроцессор имеет встроенный знакогенератор и иногда отдельный тактовый генератор OSD. Привязка размещения графики на экране телевизора производится от кадровых и строчных импульсов, поступающих на процессор управления через формирователи с соответствующих узлов развертки. Некоторые модели телевизоров имеют возможность выбирать язык, на котором выводится меню.

Однако слишком сложные меню последних моделей вызывают затруднения в процессе настройки у рядового пользователя. Часто владелец приобретенного нового телевизора вызывает специалиста только для того, чтобы получить консультацию по управлению аппаратом. Информация по функционированию и возможностям микропроцессоров импортных телевизоров в последнее время появилась в некоторых источниках [1 - 4], но по сравнению с количеством существующих телевизоров и модификаций микросхем это - капля в море. Некоторую информацию еще можно встретить в фирменных инструкциях по ремонту, но эти случаи крайне редки, а сами инструкции доступны в основном только работникам фирменных мастерских. Однако проблемы диагностики неисправностей, связанных с системами управления, периодически возникают у каждого ремонтника.

В связи с этим хочу поделиться собственным опытом диагностики и устранения неисправностей в системах управления телевизоров.

Все неисправности систем управления условно можно разделить на две группы:

ПРОГРАММНЫЕ

Программные неисправности, связанные с произвольным изменением данных в микросхемах памяти, на мой взгляд, вызывают наибольшие затруднения. Тенденция программной настройки всех параметров и архитектуры телевизора требует наличия полной сервисной информации по функционированию микропроцессора, способам входа в сервисный режим (при наличии такового), содержанию ячеек памяти внешнего ПЗУ, а также специального программатора для предварительного программирования ПЗУ, как этого требуют некоторые модели телевизоров. Поэтому, скорее всего в связи с постоянным возрастанием сложности аппаратуры, 100%-ная диагностика и ремонт будут возможны только в фирменных мастерских, обеспеченных необходимой документацией и аппаратурой.

Случай успешного ремонта, связанного со сбоем в программном обеспечении, можно продемонстрировать на следующих примерах. В телевизоре SCHNEIDER с шасси DTV-1 (то же самое относится и к шасси DTV-2) в качестве ПЗУ используются микросхемы фирмы «ITT» MDA2062 (отечественные аналоги: KP1506PP1, KP1609XP21, KP1084PP1) с предварительно записанными данными. Поэтому полная маркировка микросхем выглядит так: MDA2062-11, -21, -22, -32. В сервисной инструкции содержится заводской прошивки не указывается, а рекомендуется при необходимости заменять микросхему ПЗУ на аналогичную с готовой прошивкой. Когда возникла необходимость в замене неисправной микросхемы, было решено воспользоваться отечественной микросхемой типа KP1506PP1 из имеющегося ремкомплекта для отечественных модулей управления (МУ) МУ-55, МУ-56. С первой микросхемой не было цвета в стандарте SECAM, несмотря на то, что данный стандарт при настройке записывался в ПЗУ. Следует отметить: в данных импортных телевизорах имеется возможность записывать стандарт цвета на каждый номер канала. После установки другой ПЗУ цвет появился, но пропала графика на экране. При этом было замечено, что растр изображения сильно сдвинут вправо. В ПЗУ также содержится информация о геометрии раstra [5]. После входа в сервисный режим и центровки изображения «вслепую», т.е. при отсутствии графики на экране, одновременно появилась и сама графика. Таким образом, обошлось без нудных длительных поисков дефицитной импортной микросхемы. Необходимо иметь в виду, что подставлять нужно уже работавшие в МУ-55(МУ-56), т.е. УЖЕ содержащие какую-либо информацию. Новые микросхемы, к сведению, имеют записанную «1» во все разряды. В случае неудачи с заменой микросхемы памяти необходимо обратно вставить в МУ-55(МУ-56) и изменить ее содержимое, записывая новые настройки программа-канал, либо переустанавливая опции в сервисном режиме. Мне пришлось уже два раза воспользоваться данным способом и добиться положительного результата. Этот же метод можно порекомендовать при необходимости замены памяти NVM3060 на отечественную KP1628PP3 в телевизорах A1WA-2002, -1402, -2102. При отсутствии специального программатора можно попробовать «прописать» эту микросхему с помощью другого телевизора, использующего данное ПЗУ и имеющего процессор, обращающийся ко всем ячейкам памяти. Например, отечественный модуль МУ-57 или любой телевизор с процессором TVPO2066-A23 (KP1863BE66), TVPO2066-A24, TVPO2066-A26 (KP1853BE1).

Еще один случай. В тюнере спутникового телевидения AMSTRAD SRD-510 пропало звуковое сопровождение. Проверка обвязки звукового процессора TDA6100-2 (управляется по I²C шине) неисправностей не выявила. Замена самой микросхемы TDA6100-2 положительного результата не дала. Предположение о произвольном изменении данных в ПЗУ CAT24C04 оказалось верным. После подстановки нескольких микросхем, работавших в телевизорах, т.е. с занесенной в них какой-либо информацией, звук появился.

... и АППАРАТНЫЕ

Аппаратные неисправности возникают, как правило, вследствие старения радиокомпонентов (особенно электролитических конденсаторов) или повреждений в строчной развертке и силовых цепях блока питания. При проведении диагностики необходимо проверить питающие напряжения на выводах микропроцессора (у большинства корпусов это - вывод с наибольшим порядковым номером), уровень сигнала «RESET», наличие генерации на кварцевом резонаторе, напряжение на выводе, предназначенном для подачи сигнала с приемника инфракрасного излучения, сигналов на выводах сканирования клавиатуры местного управления, уровни сигналов на выводах, подключенных к шине управления (I²C или IM-bus).

Очень необычно проявилась неисправность в системе управления в телевизоре SCHNEIDER. Телевизор поступил в ремонт с неисправной микросхемой ШИМ импульсного блока питания TEA2164. После замены микросхемы блок питания заработал, о чем свидетельствовало свечение светодиода дежурного режима. Но при подаче команды перевода в рабочий режим светодиод погасал, появлялось высокое напряжение, в динамиках появлялся неестественный шум и телевизор сразу возвращался в дежурный режим. При этом на всех шинах питания происходило хаотическое изменение напряжений. Импульсы запуска строчной развертки, служащие одновременно и управляющими для блока питания, при работе в нормальном режиме также изменялись по амплитуде, менялась их скважность. При этом периодически выходил из строя выходной транзистор строчной развертки. Для определения первопричины неисправности - сбои в формирователе импульсов или сбои в работе блока питания - были поданы строчные запускающие импульсы от модуля УСР от телевизора ЗУСЦТ, запитанного от отдельного блока питания. При этом блок питания ремонтируемого телевизора работал нормально, а хаотичные изменения периода и скважности строчных импульсов, поступающих с цифровой платы, продолжали наблюдаться. Замена процессора развертки DPU2540 положительного результата не дала. Тщательное исследование сигналов на всех выводах процессора развертки позволило обнаружить смещение нижнего уровня импульсов на одном из проводников шины IM-bus всего на 0,5 вольт. Причиной неисправности оказалась микросхема памяти MDA2062.

Если неисправности, связанные с «зависанием» шин, можно определить с помощью простого осциллографа, то неисправности, связанные со сбоями в процессе обмена по цифровой шине управления можно определить с помощью логического анализатора или с помощью цифрового осциллографа с памятью.

Если обнаружена неисправность микропроцессора управления, замена его при наличии в торговой сети проблем не вызывает. Иное дело, если в продаже нужный процессор отсутствует. В таком случае можно порекомендовать установить полностью новый МУ: МУ-55, МУ-56, МУ-57, MCH-501 или другой. Сейчас в продаже на радио рынках появились модули управления, выпол-

ненные на процессорах фирм **DAEWOO**, **LG** и аналогично конструктивно оформленные **МУ-55**. Установка такого МУ в телевизор делает последний более удобным в пользовании и предоставляет дополнительные сервисные возможности, в том числе – телетекст. Способы установки таких модулей в телевизоры ЗУСЦТ многократно и достаточно подробно рассматривались в радиолобительской литературе. Подключение их к импортным телевизорам производится аналогично. **Определить необходимые для подключения точки при отсутствии принципиальной схемы можно, пользуясь цоколевкой микросхемы видеопроцессора (для подключения регулятора насыщенности, яркости, контрастности), микросхем частотного детектора и усилителя низкой частоты (для подключения регулятора громкости и блокировки звука). Цоколевка селектора каналов (для подключения сигналов коммутации диапазонов и напряжения настройки) обычно расписана на печатной плате со стороны проводников.**

Естественно, что при такой замене возможна потеря некоторых функций, управление которыми происходило по цифровой шине. Некоторые проблемы могут возникнуть при установке нового МУ в телевизор, который обеспечивал цифровой синтез частоты гетеродина селектора каналов (ФАПЧ). Во-первых, для нормальной работы системы настройки на станцию МУ необходим сигнал АПЧГ, который в системах ФАПЧ не всегда применяется. Для формирования сигнала АПЧГ можно воспользоваться конверторами второй ПЧ звука (5,5/6,5 МГц), выполненными на микросхемах типа **K174УР5** или их зарубежных аналогах. Для этого их необходимо дополнить недостающими элементами цепей АПЧГ согласно схеме радиоканала отечественных телевизоров **СМРК-2-1** или ему подобных.

Второе затруднение – при цифровом синтезе частоты в СКВ могут отсутствовать внешние выводы коммутации диапазонов и подачи напряжения настройки, т.к. эти сигналы могут формироваться непосредственно внутри СКВ. В таком случае необходимо снять крышки СКВ и определить необходимые цепи внутри СКВ, исходя из схемотехники отечественных блоков **СК-В-41**, **СК-В-418**, **СК-В-518**, **СК-В-618**.

В заключение хочу обратиться к радиолобителям, работающим с **РТС-контроллерами** или другими однокристальными процессорами, с предложением разработать недорогой **программатор ЭСППЗУ**, работающий по шинам **IC** и **IM-bus**. Он должен обеспечивать возможность считывания данных с ЭСППЗУ в собственное ОЗУ, возможность контроля и изменения содержимого ОЗУ, запись данных в внутреннее ОЗУ в ЭСППЗУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ватиль К.** Модуль дистанционного управления МУ-55. – *Радиоаматор*, 1995, №5, с. 5-7
2. **Лукин Н.** Узлы и модули современных телевизоров. – Киев-Москва, "Солон", 1997.
3. **Виноградов В.** Зарубежные цветные телевизоры с цифровой обработкой и управлением. – С-Петербург, "Корона принт", 1998.
4. **Микросхемы для телевидения и видеотехники.** Выпуск-2. – Москва, "Додэка", 1995.
5. **Смоляк Й.** Ремонт телевизорів з цифровою обробкою сигналів. – *Радиоаматор*, 1998, №10, с. 10

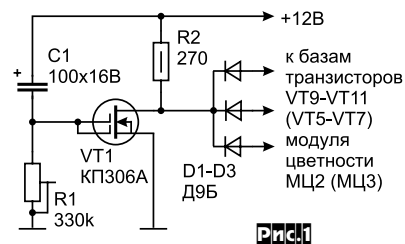
Использование 61ЛК4Ц и 61ЛК3Ц в телевизорах ЗУСЦТ

Владимир Поддубный, г. Мариуполь

В статье [1] было предложено применять в телевизорах ЗУСЦТ кинескопы типа 61ЛК4Ц и 61ЛК3Ц от старых ламповых телевизоров взамен вышедших из строя кинескопов 61ЛК5Ц. В статье был упущен момент, что в странах СНГ выпускают два типа кинескопов: 61ЛК4Ц и 61ЛК4Ц-1. Кинескопы 61ЛК4Ц заводы-изготовители рекомендуют применять в полупроводниковых, а 61ЛК4Ц-1 и 61ЛК3Ц в ламповополупроводниковых телевизорах. Это обусловлено различием во времени разогрева катодов, которое для кинескопов 61ЛК4Ц составляет не более 10 с, а для 61ЛК4Ц-1 и 61ЛК3Ц – не более 20 с [2]. Из этого следует, что если кинескопы 61ЛК4Ц-1 и 61ЛК3Ц применять в телевизорах ЗУСЦТ, их срок сократится из-за того, что высокое напряжение в них подается сразу после включения. Катоды при этом еще не разогреты, а воздействие высокого напряжения на холодные катоды приводит к разрушению их активного слоя. Это в значительной мере сократит срок службы кинескопа.

Чтобы уменьшить влияние высокого напряжения на холодные катоды, существуют различные способы (задержка высокого напряжения, задержка яркости, постоянный подогрев катодов и т.д.). Наиболее простой и легко реализуемый способ, который можно рекомендовать для применения в телевизорах ЗУСЦТ, это плавная установка уровня черного на катодах. Схема такого устройства показана на **рис. 1**. Схема довольно проста и на мой взгляд в описании не нуждается. Необходимо только сказать, что подстроечным резистором **R1** устанавливается необходимое время включения видеоусилителей, которое должно быть не менее 20 с. Подробно о работе устройства можно прочесть в [3].

Конечно, об эффективности такого способа судить трудно, поскольку исследования необходимо проводить на большом количестве телевизоров и длительное время. Но хочу отметить, что устройство было установлено в телевизор марки «Чайка Ц280Д», в котором



применен кинескоп 61ЛК5Ц, в далеком 1991 году. За этот срок токи катодов уменьшились всего лишь на 2 - 5% от первоначальных. Это сильно контрастирует с типовым сроком службы 61ЛК5Ц в 1-2 года.

В конце хочу отметить некоторые замечания по поводу статьи [1]. В частности, предложение «...Для воздушного охлаждения ПК необходимо просверлить в ней отверстия диаметром 0,1 мм...» нужно исключить. Никаких отверстий для охлаждения ПК не требуется, а 7 отверстий диаметром 1 мм сверлятся для разрыва печатных проводников, выполняющих роль разрядников, и для создания воздушного зазора разрядника. Конструкция ПК в статье не применима для работы совместно с модулем цветности МЦ-2. Если в телевизоре применен модуль МЦ-2, необходимо резистор **R1** отсоединить от корпуса, а контакт 1 на печатной плате ПК соединить с контактом 5 дополнительным проводником.

И последнее. За 12 месяцев после доработки телевизора согласно статье [1], никаких нарушений отмечено не было, хотя телевизор работает ежедневно по 5 - 6 часов без перерыва.

Литература

1. Поддубный В.В. Применение узлов ламповых цветных телевизоров в телевизорах ЗУСЦТ. *Радиоаматор* - 1996 - №9 - стр. 6-7.
2. Ельшквич С.А. Цветные стационарные телевизоры и их ремонт. М.: Радио и связь - 1986 - стр. 17.
3. Седов С.А. Индивидуальные видеоустройства. Справочное пособие. Киев: Наукова думка - 1990 - стр. 493-494.

Регулятор сведения РС-90-3 вместо РС-90-4

Сергей Трембач, г. Лутугино Луганской обл.

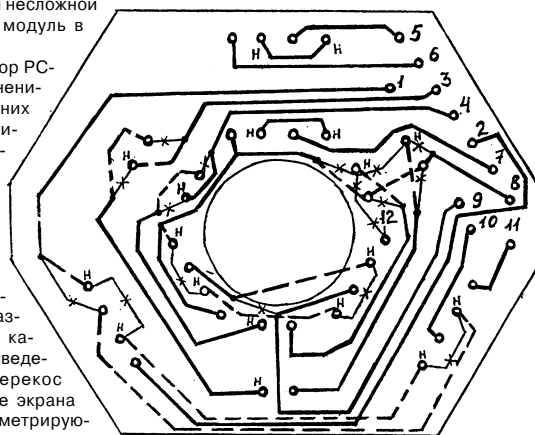
При замене кинескопов 61ЛК5Ц на 61ЛК4Ц в телевизорах ЗУСЦТ, ЗУСЦТ и ЗУСЦТ необходимо установить регулятор сведения РС-90-4, работающий с блоком сведения БС-21.

Владельцам РС-90-3 (изначально примененного в телевизорах УПИМЦТ) путем несложной переделки можно преобразовать модуль в РС-90-4.

По электрической схеме регулятор РС-90-4 отличается от РС-90-3 соединением катушек строчного сведения синих и красных горизонтальных и вертикальных линий в центре экрана. Каждая из катушек строчного сведения, размещенная на одном из Г-образных магнитопроводов, предназначена для создания электромагнитного поля сведения синего луча и соединена с катушкой строчного сведения красного луча. Такие последовательные цепи питаются пилообразным напряжением, формируемым катушками индуктивности в блоке сведения. Это позволило устранить перекос красных и зеленых линий в центре экрана без применения специальных симметрирующих катушек, включаемых последовательно с каждой из строчных отклоняющих катушек.

На рисунке показана схема переделки - на печатной плате необходимо разорвать дорожки,

помеченные крестиком, и навесным монтажом выполнить соединения, обозначенные пунктиром. После этого останется распаять разъем **X1 (A14)** согласно таблице, и регулятор сведения готов к эксплуатации.



PC90-3	5	6	1	11	2	10	3	9	7	4	8	12
X1(A14)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Радиоловительские сайты в INTERNET

Олег Никитенко, Киев

(все ресурсы проверены по состоянию на сентябрь 1999 г.)

Сеть Internet является привлекательной не только для крупных фирм и компаний, имеющих целью повысить свой имидж и известность путем размещения информации (причем не только рекламного, но информационного характера), которой могут воспользоваться многие абоненты сети, но и для отдельных пользователей, которые хотят поделиться с остальными своими «ноу-хау» или же просто найти единомышленников по увлечению. Не стала исключением и тематика радио.

Среди многообразия информации, представленной в сети, особое место занимают различные конференции (newsgroups, группы новостей или «эхи», как их еще называют в сети FIDO), где любой желающий может не только получить консультацию по тому или иному вопросу или «расширить» свои познания в определенной области, но и выставить на всеобщее обозрение свое «изобретение».

Доступ к конференциям доступен с различных сайтов, например, с того же <http://www.dejanews.com> (конференции FIDO и Relcom), украинского <http://fido.ua.net> (FIDO) или <http://www.spekrum.org.ru/fido/ru/main.htm>, конференции FIDO. В последнем все конференции разбиты по группам (например, радиосвязь). После выбора группы вы попадаете на перечень FIDO-конференций, отсортированных по названию. Выбрав интересующую группу, попадаем непосредственно в раздел переписки. Среди множества представленных в сети групп новостей, некоторые из которых гейтируются из других сетей (например, FIDO), почти все являются англоязычными, за исключением небольшого числа русскоязычных (relcom.radio.*, fido.ru.dx.radio, fido.ru.fm.radio, su.hamradio и некоторых других). Сообщение в конференциях хранится на сервере Internet-провайдера некоторое время, после чего становится недоступным. Однако при необходимости доступ к «старым» статьям можно получить, заглянув на довольно известный архив DEJANEWS (кстати, относительно недавно сайт был переименован в www.spekrum.org.ru, хотя к нему можно обращаться и по старому имени). Недостатком конференций (не только в иерархии radio) является относительно большое количество спама (включая различную рекламу, информацию, не отвечающую теме конференции и т.д.), а также «медлительность» с ответами на вопросы (например, тот, кто смог бы ответить, находится в отпуске или не имеет доступа к сети по техническим причинам), а нередко и вообще их полное отсутствие. Не с лучшей стороны выглядят и «доски объявлений» (message boards), имеющиеся на различных серверах, так как необходимо регулярно посещать сервер и проверять наличие ответа на заданный вами вопрос. Указанные недостатки практически отсутствуют на сайтах или Web-страницах, создаваемых отдельными фирмами, радиолюбителями или обычными пользователями, для которых тема радио стала увлечением. И если фирмы, занимающиеся, например, торговлей радиокомпонентами и аппаратурой, используют сеть практически исключительно для своей рекламы или предлагают информацию, интересную довольно узкому кругу потребителей (список таких фирм я приводить не буду, дабы не вызвать «отрицательную реакцию» с их стороны), то многие производители радиокомпонентов создают целые Web-порталы, где свободно доступна подробная текстовая и графическая информация о выпускаемой продукции.

Условно всю информацию, размещаемую в сети, можно разделить на: банки данных; схемы, чертежи плат; подборки фотографий; прошивки ПЗУ для АОН; софт для радиолюбителей (разводка плат, программы расчета параметров и др.); справочные материалы (рекомендации по настройке, описание технологий, перевод и трактовка технических терминов и сокращений и др.); радиостанции, вещающие в формате RealAudio, TV-Станции.

Категория радиолюбителей довольно обширна и каждый имеет свои интересы. Одни интересуются радиоуправляемыми моделями, другие - тюнерами и другой аппаратурой, третьим необходима документация и характеристики радиокомпонентов, четвертым - терминология по радиоэлектронике, необходимая им по роду работы, пятым интересна тема радио- и спутниковой связи, пейджеров и т.д. Какие же сайты можно порекомендовать каждой категории? Думаю, что сайты, где информация представлена на английском языке, затруднений не вызовут :-)

Среди российских «справочных энциклопедий» наиболее известны сайтами являются CHIPINFO (<http://www.chipinfo.ru>) и ПРО-МЭЛЕКТРОНИКА (<http://www.promelec.ru>), о которых «PX» уже писал («PX», NN 4/98, с.38-40). Кстати, сервер CHIPINFO выделяется не

только хорошим информационным наполнением, но и различными схемотехническими решениями, а также наличием софта (например, ПО для проектирования электронных схем). Если информация, которую вы ищите, не найдена, можно обратиться непосредственно к разработчикам сайта. Кстати, с сервером можно работать и при помощи обычной E-mail. Однако это - не единственные сайты, где собрана действительно полезная информация. Так, например, поиск транзисторных аналогов (в БД около 40 тыс. транзисторов) с упрощенным критерием поиска есть по адресу <http://www.ee.washington.edu/eeca/parts/cross.html>. О том, как выполнять поиск информации (например, документации к MC), «PX» уже сообщал (см. «PX» N3/98, с.36-37; «PX» N3/99, с.57). В качестве примера рассмотрим несколько русскоязычных и зарубежных сайтов, которые, несомненно, должны заинтересовать радиолюбителей.

Любители мастерить могут обратиться по адресу <http://www.chat.ru/~ser-go/main.htm>, где содержится весьма полезная информация: методика вхождения в сервисные меню телевизоров популярных моделей (Grundig, Sony,

Bookmarks Location: <http://www.ee.washington.edu/eeca/parts/cross.html>
Instant Message Internet Lookup New&Cool RealPlayer

Transistor Cross Reference Database

This database currently has over 40,000 transistors in it which can be term below to begin your transistor search. Good luck!

Search Term:

Submit reset

Note: Portions of this database came from Pacific Semiconductor. The <http://www.pacificsemi.com/html/pcsm1061.htm>

Disclaimer: The views expressed, and the information held in this V University of Washington or Computing and Communications in an responsibility of Jerry Russell.

Panasonic, Philips, Toshiba, Samsung и др.); схемы: переделка часов со стабилизацией частоты, управление мощностью осветительной лампы на

- Книга 1. Транзисторы биполярные малой мощности (935 транзисторов)
Книга 2. Транзисторы биполярные средней мощности (238 транзисторов)
Книга 3. Транзисторы биполярные большой мощности (656 транзисторов)
Приложение. Корпуса транзисторов

Транзисторы отечественные

Краткий справочник
Автор Виноградов В.Б.
Версия от 15.02.98г.

Bookmarks Location: <http://www.lgg.ru/radio/>
Instant Message Internet Lookup New&Cool RealPlayer

Сайт для радиолюбителей и пользователей ПК

- Главная страница
- Книжный магазин
- Телевидение
- Радио
- Звуковая техника
- Цифровая техника
- ЭМИ
- Радиолюбительско-конструктору
- Справочный асмот
- Разное
- Ссылки
- Куплю - продам
- Конференция
- Гостевая книга
- Новости

Что нового

- Интернет-магазин
- Как разместить статью
- Web-конференция
- Размещу рекламу
- Зеркала
- Посетите эти сайты
- Об авторских правах

Уважаемые дамы и господа!

Добро пожаловать на сайт, посвященный радиотехнике. Здесь Вы можете найти схемы радиоэлектронных устройств, справочные данные по радиодеталям, ссылки на места в Интернете с аналогичной тематикой и другую информацию.

Так как сайт делаю я один в свободное время, я не могу охватить все темы в достаточном объеме. Если Вы не нашли материала по интересующему Вас вопросу,

MC K145AP2; телефонный жучок с частотной модуляцией (радиус действия до 200 м); детекторы скрытой проводки; радиомикрофон для FM 88-104 МГц (Uпит = 1.5V); схема и детальная методика восстановления кинескопов; электрошокер; программа расчета антенны. Все схемы в формате ASCII, кодировка Win-1251. Доступна также и расширенная версия сайта (<http://skyscraper.fortunecity.com/black/455/>), который выделяется четко ориентированной тематикой по радиоэлектронике и радиотехнике. Здесь - схемы блоков питания, бытовые самоделки, софт, справочная информация (настройка ЛПМ, FAQ по ремонту TV, в частности вхождение в меню TV) и т.д.

На сайте <http://www.chat.ru/~staric01/> содержится информация по цифровым и аналоговым микросхемам, транзисторам (данные представлены в виде таблиц, пока - только малой мощности). Рубрика «зарубежные интегральные микросхемы» пока содержит информацию только о TDA7233 и TDA7233D, но это - дело времени :-). Есть информация по компонентам фирмы SONY (на английском в формате PDF), а также линки на зарубежных производителей MC. Среди представленных - MC серии 118, 140, 142, 153, 154, 155, 157, 174, 530, 531, 544, 551, 555, 1009.

«Справочник радиолюбителя» (<http://www.ksaa.kostroma.su/obt/help/index.htm>) содержит информацию по реле, коммутационным устройствам и др.

«Цифровая Библиотека Николая Сухова» - отклик главного редактора «Радиохобби» на предложения разместить в Сети наиболее популярные статьи, опубликованные ранее в разных радиолюбительских журналах и книгах. Материалы здесь представлены точно в том же виде, что и в оригиналах «на бумаге», а благодаря применению нового графического формата DjVu (это, кстати, первый в СНГ сайт, на котором применена технология DjVu) цветная страница с текстом и рисунками занимает объем всего 30-40 килобайт, т.е. не больше, чем средняя страница в формате html. Сейчас в Цифровой Библиотеке уже есть все три статьи по «УМЗЧ высокой верности», «Высококачественному предусилителю-корректору» и др. URL ЦБНС <http://www.radiohobby.lidc.net/diglibr.html>. Плагин для браузеров, позволяющий просматривать DjVu так же просто, как и jpg/gif, можно скачать по данной здесь же ссылке.

Сайт http://members.tripod.com/~leo_z (зеркала: <http://www.lgg.ru/~radio> и <http://attend.to/radio>) содержит «книжный магазин», информацию по приемным антеннам и их подключению к аппаратуре, схемы усилителей и термоблоков, ссылки на другие интересные сайты, например, на «электромусические инструменты» (<http://www.guitar.ru>), «справочный листок» с ссылками на др. сайты. Недостаток сайта - «вылетающие» окна, которые приходится удалять :-(

На страничке <http://koi.ts.aha.ru/links.shtml> находится множество различных ссылок, связанных с радиоэлектроникой. Все комментарии

на рус-ском. Среди них - ссылки на российские производители элект-

Как смотреть НТВ+ и другие каналы

Как смотреть НТВ+ и другие каналы, кодированные в системе Nagravision-Syster, если нет возможности смотреть их официально?

Ответы на наиболее часто задаваемые вопросы на основе собственных наработок.

Этот FAQ предназначен для любителей спутникового телевидения и экспериментаторов.

Внимание! Информация

Коммерческое использование информации с этого сайта запрещено.

- Вопрос первый. Что такое НТВ+?
- Какие способы просмотра НТВ+?
- Какие способы просмотра НТВ+?

el@geocities.com

ЧИТАЙТЕ

ронных компонентов, разработчиков и производителей электроники; выставки, периодические издания и книги по радиоэлектронике; справочная информация по радиоэлектронике.

По адресу <http://www.porcelain.ru/telefon.htm> содержатся интересные статьи на тему телефоники, например, раздел «телефонные секреты» (<http://www.porcelain.ru/telefon/phonesek.htm>, о модемах, факсах, АОНах, подслушивающих устройствах и др.), ссылки.

А для любителей что-либо «взломать» можно порекомендовать сходить по адресу http://www.svp.lgg.ru/ntv_plus_.html (по непонятным причинам на момент верстки материала данный ресурс «не отзывался» :-(). Здесь имеется статья о возможности бесплатного просмотра НТВ+ , а также других спутниковых каналов, кодированных в системе Nagravision System. Для этого вам нужно иметь спутниковую тарелку с декодером, не обязательно купленную у НТВ (\$250-300), и компьютер (желательно помощнее :-(). «Набор медвежатника» (разные декодеры и утилиты, которые вам понадобятся для «работы»), вы можете взять на <http://www.bazar.donetsk.ua/softnagra.htm>.

На страничке <http://www.cnt.ru/users/radio> представлена подборка информации: технические характеристики устройств, инструкции по эксплуатации и программированию, схемы, ПО для АТС, радиостанций, телефонов и радиотелефонов, а также информация по усилителям мощности и антеннам, радиоудлиителям телефонного канала.

Сайт <http://www.bugs.com.ua> посвящен аппаратуре спецназначения - подслушивающим устройствам, производимым в Киеве. Сами устройства можно приобрести в Киеве на радиобазаре :-(

Сайт «все о пейджерах» (<http://meltingpot.fortunecity.com/surname/156>) не смог просуществовать длительное время - он закрыт в связи с прекращением финансирования на неопределенное время. Хотя один из последних вариантов этого сервера доступен по ад-

ресу <http://scanpager2.cjb.net>. Тематика - программаторы, сканеры, съемщики паролей и др. Однако существует, например, и другой сайт, название которого говорит само за себя: <http://www.pagers.ru>. Здесь представлены сведения о наиболее распространенных моделях пейджеров, технические статьи, ссылки на шлюзы, через которые можно отправлять сообщение в некоторые сети через Internet, конференция и др. информация.

Нередко возникает необходимость ознакомления с инструкцией нового TV или музцентра (где какая кнопка и как это включается :-(), а тратить каких-то полчаса на это многим лень. Поэтому идея «живых» справочников должна заинтересовать таких «лентяев» (<http://www.livemanuals.com>). Израильская компания e-SIM предложила свою оригинальную разработку Live Manuals. Информация в них представлена не только в текстовом виде, но параллельно озвучивается (процесс «знакомства» можно наблюдать в небольшом видеоролике). На сегодняшний день база справочников не очень велика - всего 300 инструкций от 25 производителей. Однако система находится только на начальном этапе развития. Возможно, что в ближайшее время сайт станет крупным порталом, содержащим информацию обо всех электронных устройствах, выпускаемых в мире :-(

Ну а если возникла необходимость узнать перевод и толкование английских терминов в области электроники (слов, словосочетаний, устойчивых фраз, аббревиатур и сокращений) - добро пожаловать на сайт <http://edic.da.ru> (а также <http://e-dic.da.ru> или <http://www.chat.ru/~dictionary/index.html>). Ответы дает сам автор сайта - профессиональный переводчик, автор-составитель «Англо-русского словаря по современной электронике» :-(Это своего рода дополнение к словарю, который печатался в журнале «Радиолюбитель» в 1992-97 гг. Сейчас объем словаря - около 4000 словарных статей. Кстати, сокращения и условные обозначения, применяемые в электронике и электротехнике, есть и на сайте CHIPINFO (<http://www.chipinfo.ru/dsheets/index.html>).

Тем, кто интересуется TV-тюнерами, можно сходить на сайт «TV TUNER - все про и для него» (<http://www.netcity.ru:8101/~tuner/> или <http://tuner.netcity.ru:8101>). Здесь - обзоры более 3-х десятков моделей тюнеров, ссылки на производителей TV- и FM-тюнеров.

Радиоуправляемые авиамodelи «обитают» по адресу <http://www.dataforce.net/~jumpi/airmodel/>. Здесь - коллекция фотографий радиоуправляемых авиамodelей и др. интересная информация. Есть FAQ, график соревнований, ссылки. Хотя грамматика изредка страдает :-(

Если же вас беспокоит вопрос об излучении сотовых телефонов - посетите сайт EMX

ВНИМАНИЕ !!! Все представленные материалы - только для ознакомительных целей! Включение либо применение описанного может быть противозаконным. Редактор не отвечает за ваши поступки. Только вы сами несете ответственность за причинение любого вреда себе либо иным лицам, применяя материалы журнала на практике.

ВЕРСТАК

журнал русского хакера

Составляется из материалов редактора и присланных читателями. Материалы публикуются без скидок на непрофессионализм читателя.

Прошу Вас оставить свои отзывы и пожелания об этом сайте (см. низ). Это важно его для улучшения!

Самodelки

1. **СЧЕТЧИК** дистанционные останова
2. **РАДИО** микрофоны, миниатюрные
3. **ТЕЛЕ** передатчик маломощный
4. **ЦВЕТМУЗЫКА** компьютерный
5. **СКАННЕР** для прослушивания cord

Russian Electronic

Информационный ресурс сети LogiNet
Ведущий Андрей Матюкин.

ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ

Чтобы сделать эту страницу стартовой нажмите **здесь**, далее нажмите кнопку "открыть". Чтобы поставить закладку на сайт нажмите "Ctrl" + "D"

Сайт "Russian Electronic" посвящен широкому кругу вопросов, касающихся электроники. Здесь можно найти принципиальные схемы, различные справочные материалы, технические описания, руководства, программное обеспечение и многое другое.

Основные тематические направления:

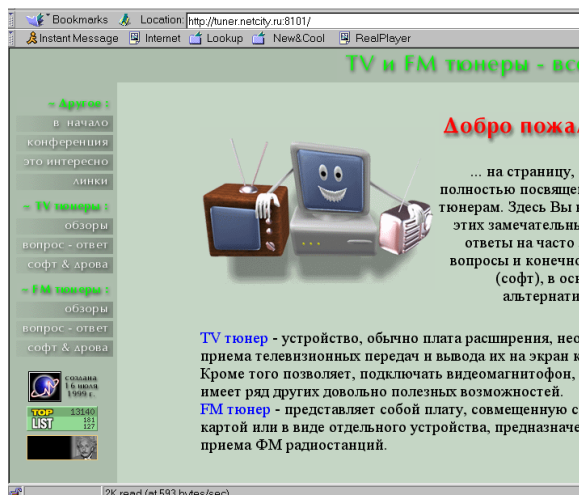
- ENGLISH
- НОВОСТИ
- СХЕМЫ
- ОПИСАНИЯ
- СОФТ
- СПРАВОЧНИК
- ЛИТЕРАТУРА
- ОБЩЕНИЕ
- КУЛЬТУРНЫЙ ОБМЕН
- О СЕБЕ

Dzik!
Халыпа
Участники

Technology (<http://www.emxgroup.com>). Ведь давно известно, что излучение сотовых телефонов способно сильно воздействовать на нервную систему человека. Американский профессор Теодор Литовиц изобрел микросхему, нейтрализующую воздействие электромагнитной радиации на мозг человека. Делается это, как ни странно, путем внедрения в передаваемые сигналы дополнительного шума. Задачей чипа и является так называемое «расшатывание» потоков опасных сигналов. Первоначально предполагалось встраивать микросхему в телефонные трубки, однако позже производители остановились на их включении в строение самих аккумуляторов сотовых телефонов. Пока компании мобильной связи с неохотой относятся к идее выкла-

дывания дополнительных \$37 за организацию защиты от воздействия, существование которого окончательно еще не доказано. Сейчас же поставщик таких защитных микросхем компания EMX Group предпринимает весьма экстравагантный шаг, пытаясь преподнести свое изобретение как эффективное решение проблемы.

Представляет интерес информация по адресу <http://members.tripod.com/AMN92>. Язык английский. Здесь (<http://members.tripod.com/AMN92/Radio.htm>) есть описание, фото, схемы



и чертежи плат (причем некоторые сделаны вручную) антенн, усилителей (15 Вт и 300 Вт) и др. информация. Есть также рекомендации по настройке аппаратуры при помощи осциллографа, а также технология производства PC-плат. Сайт рассчитан в основном на тех, кто планирует создать свою собственную FM-станцию.

Сайт Russian Electronic (<http://www.logicnet.ru/~electron>). Язык русский. Здесь - схемы, описания простых устройств, справочные материалы, софт (например, выверы для PCAD и др.). Имеется около десятка рубрик по предлагаемым схемотехническим решениям: аудио, видео, ЭМИ, компьютеры, источники питания, телефония, ремонт и др. Неплохо представлена цветовая маркировка резисторов и конденсаторов. Есть справочник по импортным компонентам (согласно информации на сайте - обновляется ежедневно).

Сайт, посвященный радиолюбителям-связистам (<http://www.hamradio.ru>), по непонятным причинам оказался недоступным.

Сайт <http://www.dateline.ru/srr> временно «переехал» на <http://www.qsl.ru/srr>, но все-равно материалы пока недоступны («на обновлениях»).

Сайт Союза радиолюбителей России (<http://www.mai.ru/~crc>) имеет несколько зеркал: http://www.rossiya.net/main_e.htm и <http://ra3apw.demos.su/srr>. Здесь содержится регулярно обновляемый список E-mail-адресов радиолюбителей и другая полезная информация. Язык - английский. Есть также contest-календарь, линки на Web-сайты и БД для радиолюбителей-связистов.

На сайте <http://www.octavia.com> предлагается приобрести CD-ROM, содержащий БД по позывным российских аматоров, E-mail-адреса и др. Версия в on-line доступна, увы, не для всех :-)

На сайте Russian SWL-Radio TV and DX Page (<http://www.radio.hobby.ru>), URL-адрес которого так созвучен с «РХ» :-), есть список радиостанций в Internet (с адресами e-mail). Однако сайт обновляется не часто - где-то раз в 6 месяцев. Среди представленных радиостанций - не только Россия, но и другие страны. Есть расписание работы радиостанций (хотя последний релиз страницы уже устарел), DX-дайджесты и информация по DX-клубам.

По адресу http://www.chat.ru/~sly_fox/1000.html расположился журнал российских хакеров «Верстак». Здесь представлены довольно интересные статьи, например, «как не платить за повременку», «подключение и настройка модема на плохих линиях», «АОН: принципы работы, параметры сигналов, типы АТС г. Москвы» (цифровые или на шаговых искателях). Увы, полную информацию по АТС г. Киева в сети обнаружить не удалось, однако для особо любопытных приведу следующую информацию:

Отечественные цифровые АТС Киева:

241-245,250,252,450-452,543-547,560,562.

Импортные цифровые АТС Киева:

200,201,230,231,234,235,238,246-249,253,254,455-458,460,462-465,468,490,530,532-534,540,563-568,570-574.

АТС операторов сотовой связи:

202,203,239,240,247,251,256,459,466,469,491/493,569,578.

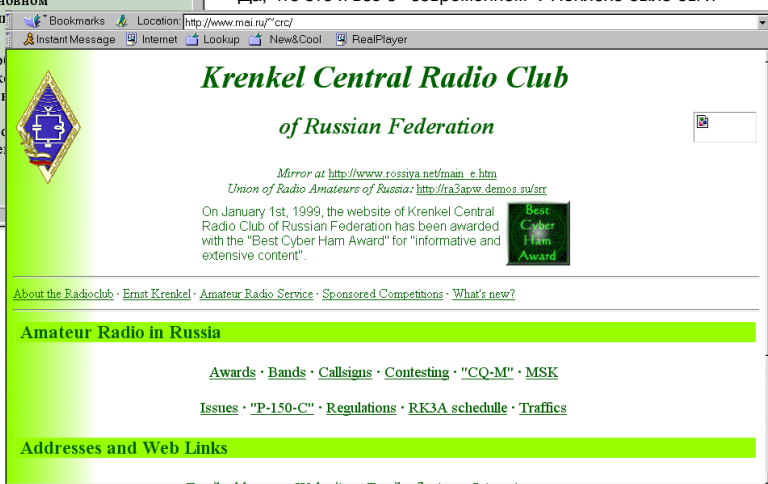
Статья «по обману электросчетчиков» может вызвать «нежелательную» реакцию у представителей Энергонадзора, однако материал полезен в ознакомительных целях :-). Специально для любителей что-либо мастерить предназначен раздел «самоделки» (цифровые или на шаговых искателях). Здесь - радиомикрофоны, малогабаритные передатчики. К сожалению, информации о регулярности

выхода издания на сайте найти не удалось, однако это никак не отразилось на качестве подачи материалов.

Сайт «АОН-ИНФО» (<http://www.fortunecity.com/skyscraper/matrox/124/>) содержит небольшой сборник информации об АОНах, в том числе прошивки ПЗУ для АОНов. К АОНам имеет непосредственное отношение и страничка «Русь-Телеком» (<http://www.aha.ru/~aon>). Здесь (<http://www.aha.ru/~aon/index2.htm>) есть описание АОН, а также (<http://www.aha.ru/~aon/down.htm>) бесплатные прошивки для семейства АОН «Русь-23с». По адресу <http://www.enet.ru/~senya> также имеется информация по АОНам (<http://www.enet.ru/~senya/proaon.html>): прошивки для АОН, документация, схемы, советы. В разделе «самоделки» (<http://www.enet.ru/~senya/radio.html>) приведены схемы и описания жучков, радиопередающих устройств, приемников, анализаторов спектра.

На страничке <http://www.aha.ru/~fpg> предлагается информация об АОНах: описание преимуществ и недостатков, возможности версий семейств «Русь» и «Эллис», рекомендации по выбору, ремонт АОНов. Раздел документации пока находится в режиме обновления.

Да, что это я все о «современном»? Неплохо было бы и



на полвека назад заглянуть :-). Посещение сайта <http://oldradio.onego.ru> навеивает ностальгией по прошлому радиовещания. Ведь здесь представлены ламповые радиоприемники выпуска 30-50 гг. Да, было время ... Теперь приемники вроде как и не нужны - век Internet все глубже становится неотъемлемой частью нашей жизни :-)

Радио любят слушать многие, в особенности различные DX-исты, которые не только «выискивают» в эфире экзотические позывные (кстати, на радио «Болгария», вещающей на КВ-диапазоне, есть передача для DX-истов, в которой периодически передаются позывные различных радиостанций «для их лучшей узнаваемости»), но и любят «отслеживать» частоты и время выхода радиостанций в эфир. К их великой радости многие радиостанции в последнее время начали вещать свои передачи в формате RealAudio. Список радиостанций, вещающих на русском языке (<http://www.math.msu.ru/~guzei/radio>) с января 1999 года «переехал» на <http://www.guzei.com/radio>. А по старому адресу осталась «резервная» копия.

Сайт <http://www.guzei.com/radio> представляет собой фактически электронный вариант DX-новостей, публикуемых и в «Радио», и в «РХ». Предусмотрена возможность пополнения информации самими радиослушателями, следящими за изменениями и новостями в сетке радиозифра. Представлена информация не только по Украине, но и по России, ближнему и дальнему зарубежью (Беларусь, Латвия, Израиль, Германия, Канада и др.). Сайт предлагает посреднические услуги для тех, кто планирует выйти в эфир (раздел «Хочу открыть радиостанцию»). Понятно, что для этого необходимо не только разрешение и лицензия, но и много чего другого :-). Есть список радиостанций, вещающих в формате RealAudio (всего около 100), расположенных в порядке убывания рейтинга их популярности среди посетителей сайта. Есть также перечень TV-каналов, которые можно просматривать в Internet (около 60), а также более 70 так называемых «живых» камер. Есть FAQ.

Радиоэфир практически всего земного шара находится по адресу <http://windows.sitek.net/~tv4me/>. А классификация украинских радиосайтов по частотному диапазону, а также краткая характеристика радиостанций и линки на сами сайты вы найдете по адресу http://www.online.com.ua/mass_media/radio_r.html. Среди представленных украинских радиостанций почти все работают в FM-диапазоне. А на сайте Sunset Radio (<http://www.sunsetradio.com>) имеются линки на сотни радиостанций, разбросанных по всему миру, и осуществляющих трансляцию своего эфира в формате Real Audio. Радиостанции разбиты по странам (Украина, Россия, Эстония, Чехия, Словакия, США и т.д.)

Новый проект (<http://www.glasnet.ru/~abarbanell>) предлагает перечень радиостанций в сети (Словакия, Швеция, Бельгия, Индия и др.), в том числе такие известные как BBC.



Проект A-Infos Radio Project (<http://radio4all.web.net>) реализован на английском. Здесь - софт для работы с аудио в этом проекте. Предлагаются готовые записи (например, доклады на конференциях и другие интересные материалы, хотя и не всегда по теме радио ;-)), которые можно прослушать.

В последнее время особое внимание уделяется решению вопросов одновременной доставки одним и тех же данных большому количеству абонентов: видеоконференции с большим числом участников, трансляции радиопрограмм, Internet-телевидение и др. Поэтому технология группового вещания (multicast) является одним из путей решения данной проблемы. Первый в России сервер, посвященный вопросам развития и использования multicast, начал работать по адресу <http://www.mbone.ru/technology.asp>. Здесь также представлены технологии вещания, софт, работающие каналы (пока только для абонентов TCNet и присоединившихся к проекту Multicast Internet Exchange в Москве).

Для прослушивания передачи в формате RealAudio вам необходимо скачать соответствующий софт. Это может быть **Real Audio** от компании Progressive Networks (<http://www.real-audio.com>), **Real Player** от компании RealNetworks (<http://www.real.com>, желательно использовать последнюю версию G2). Понятно, что кроме софта вы должны также иметь и звуковую карту ;-). А имея все это, вы даже сможете слушать УКВ/FM-станции, вещающие в других городах или даже странах! Кстати, RealNetworks в апреле 1999 года приобрела акции Xing Technologies. Так что в скором времени можно ожидать, что наработки Xing - ведущего поставщика ПО для формата MP3 - будут включены в следующий релиз RealAudio Player, что позволит еще более расширить возможности streaming аудио- и видео-технологий RealNetworks. А может вас заинтересует альтернативное решение? Ведь, например, радио в формате RealAudio можно слушать и через сайт <http://www.spinner.com>. Программу Spinner, в которой реализована собственная технология воспроизведения формата RealAudio, можно скачать по адресу <http://download.spinner.com/download/SpinnerPlus.exe>. На сайте предлагаются сотни каналов на любой вкус, а качество звучания вы можете проверить сами ;-). Кстати, сайт Spinner.com совместно с Broadcast.com и известным порталом Yahoo.com в начале 1999 г. начали новый проект Radio-Yahoo (<http://radio.yahoo.com>). Пользователи этого проекта получают дополнительные возможности при работе с музыкальным эфиром в Internet.

Ну а как насчет просмотра TV-программ через Internet? Если вы не против - то загляните на <http://www.webtv.ru/intervision>. На сайте вы найдете регулярно обновляемую коллекцию из более чем 50-ти телеканалов, вещающих через Internet. Хотя до качества настоящего TV еще далеко ...

Не может не заинтересовать и предложенный компанией Replay Networks способ записи TV-программ на ваш HDD (а-ля видеомagnetofон). Более подробную информацию о разработке вы найдете на сайте <http://www.replaytv.com>.

Немалый интерес представляет и первая в России интерактивная технология на телевидении с использованием Internet - TNT WebChoiceTV. По адресу <http://www.tnt.ru/wctv/index.htm> можно найти исчерпывающую информацию как о самой технологии WebChoiceTV, так и о ее истории, разработчиках, а также расписании телепередач TNT с использованием WCTV, советы по настройке ПО.

Нелишним будет также и посещение законодательных либо тематических сайтов, где периодически появляются новости и официальные документы, связанные с распределением и контролем радиочастот, использованием специализированной радиоаппаратуры и др. Ведь соответствующие документы «исходят» не только от органов, в компетенции которых находятся вопросы связи, радио- и телевидения, но и, например, Налоговой инспекции и др. Достаточно вспомнить прошлогодние официальные документы: Указ Президента Украины N1346/98 от 14.12.98 «Про заходи щодо посилення контролю за розробленням, виготовленням і реалізацією технічних засобів негласного отримання інформації», документ Главгоссвязьнадзора N25/19023 от 7.12.98 и др. Хотя иногда некоторые из таких документов имеют гриф «для ограниченного круга лиц» ввиду специфики их содержания :-). Кстати, плагиат в отношении перепечатки в печатных изданиях схем, публикуемых в сети, равноценен их «перепродаже» из любой другой литературы. А законы, связанные с авторским правом, отрицательно относятся к таким «любителям». Для жителей Украины можно предложить сайты со свободным доступом <http://www.liga.kiev.ua> (укр.), <http://www.rada.kiev.ua> (только для версий IE4.0+ или Netscape Navigator 4.0+, укр.), <http://info.resourcecorp.net> (регистрация бесплатна, рус./укр.), России - <http://www.akdi.ru/gd>, <http://www.wkcodex.ru>, <http://www.ist.ru/vp>, <http://www.referent.ru>.

Ну и кроме всего прочего, радиолюбители, как и все остальные юзеры сети, не откажутся от «халявы». О заказе микросхем «РХ» уже писал ранее. Однако не меньший интерес представляет радиолюбительский софт на CD-ROM. Наиболее интересным предложением является крупнейшая система проектирования многослойных печатных плат Protel'99 для ОС Windows 95/98/NT. Trial-версию с 30-дневным сроком действия можно бесплатно заказать на сайте <http://www.protel.com>. Кстати, сам сидюк стоит 4750 евро, а здесь вы его сможете получить «на шару»! Надеюсь, что на момент публикации материала эта «халява» еще будет доступна :-).

Как видим, в Internet радиолюбителям есть из чего выбирать, каждый сможет найти для себя что-либо полезное и интересное.

Новые эхо-конференции ФИДО по тематике журнала

Самая подходящая к тематике нашего журнала эхо-конференция SU.HARDW.SCHEMES (подробно ее правила см. «РХ» 3/98, с.38, 39) является самой популярной во всем русскоязычном Фидо - ее ежедневный трафик составляет в среднем 200 сообщений. Для «разгрузки» от нее недавно «отпочковались» некоторые конференции, правила которых приведены ниже.

Правила эхо-конференции SU.HARDW.TECHNOLOGY

Конференция предназначена в первую очередь для обсуждения технологических вопросов, возникающих как при профессиональной работе, так и при «домашней». Примеры тем, широко обсуждавшихся в последнее время в родственных конференциях, и побудивших к созданию этой эхи:

- способы изготовления печатных плат, включая «домашние» способы утюга и лазерного принтера;
 - изготовление фотошаблонов для ПП различными способами;
 - промывка ПП после пайки;
 - защита жала паяльника от обгорания и вынимание пригоревшего стержня;
 - изготовление всяких шильдиков и передних панелей;
 - восстановление электропроводных «резинок» клавиатур ПДУ и калькуляторов и печатных проводников на клавиатурах и шлейфах;
 - методы зачистки проводов, лиценданта;
 - способы пайки и выпайки микросхем и других деталей.
- Также разрешены вопросы о цоколевках и аналогах элементов. Временным модератором является Александр Торрес (Alex Torres), 2:461/28, altor@geocities.com

Правила эхо-конференции RU.LINK.ALT

Конференция предназначена для обсуждения и разработки оборудования и технологий альтернативных систем цифровой связи, имеющих нетрадиционные носители и/или средства передачи. Допускаются консультации по тематике NET.CHAINIK.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩЕНА реклама и коммерческие объявления в любой форме.

Посылка файлов в uuencode размером более одного обычного письма возможна только с личного разрешения модератора. Посылка UUE размером до 10 кБ не требует предварительного разрешения.

В остальном правила соответствуют типовым правилам R50_BASE.RUL. Модератором в настоящее время является Сергей Пипец (Sergej Pipets), 2:5030/195.73 (pipe@quantum.ru)

Правила эхо-конференции RU.HI-FI.CHAINIK

1. ТЕМАТИКА ЭХОКОФЕРЕНЦИИ

Обсуждение вопросов, связанных с высококачественным (и не только), воспроизведением и записью звука в аналоговом и цифровом форматах. Эха предназначена для всех, кто желает приобрести себе аппарат, но не хочет брать кота в мешке.

2. TOPICS in RU.HI-FI.CHAINIK

- акустика, усилители, источники сигнала класса Hi-Fi
- записывающая аналоговая и цифровая аппаратура
- минидиски и все, что с ними связано
- DVD, как возможный носитель музыки
- аудиотракт «домашнего кинотеатра» - насколько он пригоден для музыки?

- принадлежности для аудиоаппаратуры
- мини- и миди-системы высокого качества и не только
- hi-fi система на основе PC. Звуковые карты стоимостью выше 30\$
- подбор компонентов в системах hi-fi и home theatre
- обмен опытом по обслуживанию аппаратуры

3. OFF-TOPICS in RU.HI-FI.CHAINIK

- написание слова «акустика» с двумя «к» :-)
- аппаратура класса Hi-End. С этим добро пожаловать в MO.HI-FI
- звуковые карты (дешевле 30\$), CD-ROM драйвы
- сэмплы
- MIDI клавиатуры и иже с ними
- музыкальные модули и их обсуждение
- Scream Tracker-ы, Оркестраторы и иже с ними
- телевизионная аппаратура (TV)
- видеотехника (кроме аудиоканалов в HI-FI VCR)
- обсуждение музыкальных вкусов подписчиков и музыки
- прочее, не соответствующее тематике эхоконференции

Для этого существует масса специальных конференций:

mo.hi-fi Аудиофильские беседы

fido7.sound IBM PC music

pvt.sound.pro оркестраторы, сэмплы, миди и т.д.

ru.dj Ди-джейские тусовки

ru.multimedia As is, в чистом виде

ru.strack Scream Tracker, модули и т.д.

su.hardw.pc.sound IBM PC sound cards, wavetables su.hardw.cdrom CDROM devices

su.hardw.tv.video Теле-видеотехника и мониторы

su.music обсуждение музыки, исполнителей и т.п.

Moderator RU.HI-FI.CHAINIK Nikolay Mescheryakov aka OldNick 2:5025/23.777

CoModerator Sergey Rusetsky Aka Sergey Pyogenesys 2:5020/1005

Универсальный программатор BiDiPro

Эдуард Панченко, г. Енакиев

Основные параметры:

- Скорость чтения ПЗУ - 90 Кб/сек
- 3 отключаемых источника напряжения питания ПЗУ с ограничением по току и развязкой от питания программатора, с 4 уровнями напряжений (4.5 В, 5 В, 6 и 6.5 В)
- 4 формирователя напряжений программирования - 16 (11...26 В через 1 В)
- Кол-во габаритов напряжений программирования - 16 (11...26 В через 1 В)
- Программный контроль большинства управляющих сигналов, напряжений программирования и питания ПЗУ
- Отсутствие непосредственного соединения LPT с ПЗУ и формирователями напряжений
- Реализован на 5 микросхемах (2*КР580ВВ55А, К555ИР22, К555ЛА3, К555ЛН1)
- Напряжение питания 8...12 В
- Потребляемый ток (без ПЗУ) - 130 мА
- КПД преобразователя не менее 82%
- Минимальная длительность импульса программирования - 1 мкс
- Кол-во светодиодных индикаторов - 6:
 - «Power good»
 - «DIP24»
 - «DIP28»
 - «DIP32»
 - «Upr ON»
 - «ID control»

Основой программатора (рис. 1) являются два порта ввода-вывода КР580ВВ55А DD1, DD4, управление которыми осуществляется четырьмя управляющими сигналами порта принтера -

WR(D0,1,STROBE), RD(D1,14,AUTOFD), A0(D2,16,INIT), A1(D3,17,SELECTIN) и 8-битный регистр IP22. В скобках, соответственно, указаны разряды регистра база+2, выводы разъема DIP25 и обозначение LPT.

Порты DD1 и DD4 имеют общие управляющие сигналы, а выбор определенной микросхемы осуществляется дешифратором, собранным на DD2А, DD2В, DD2С, R12, R13, VD5, VD6 и VD8 по входу «CS». DD4 работает только на вывод информации и активна при WR=RD=«0».

Запись информации в 555ИР22 (DD5) осуществляется одновременно со сбросом DD2 и DD4 сигналом «RES», который формируется при попытке чтения регистра управления (WR=«1», RD=«0»). Вывод записанной информации происходит при «1» на 10.DD4. Эта микросхема используется только для работы с 16-битными ПЗУ через переходную панельку и может не устанавливаться.

Формирователи напряжения программирования (VT1, VT2, VT6-VT9, VT12, VT13) одновременно выполняют функцию ключей и работают без насыщения транзисторов, что позволяет получить хорошие временные характеристики. Указанные транзисторы совместно с транзистором ОС VT15 представляют собой 4 диффузилителя, на которые подается опорное напряжение +5 В через резисторы R5, R10, R15, R26. Управляющий ток усилителей протекает через R32 и светодиод VD19, который является индикатором программирования ПЗУ. Калибровка напряжений программирования осуществляется подгонкой сопротивлений R33, R34, R36, R37, R38 до напряжений 11 В, 12 В, 13 В, 15 В и 19 В соответственно. При этом в первую очередь устанавли-

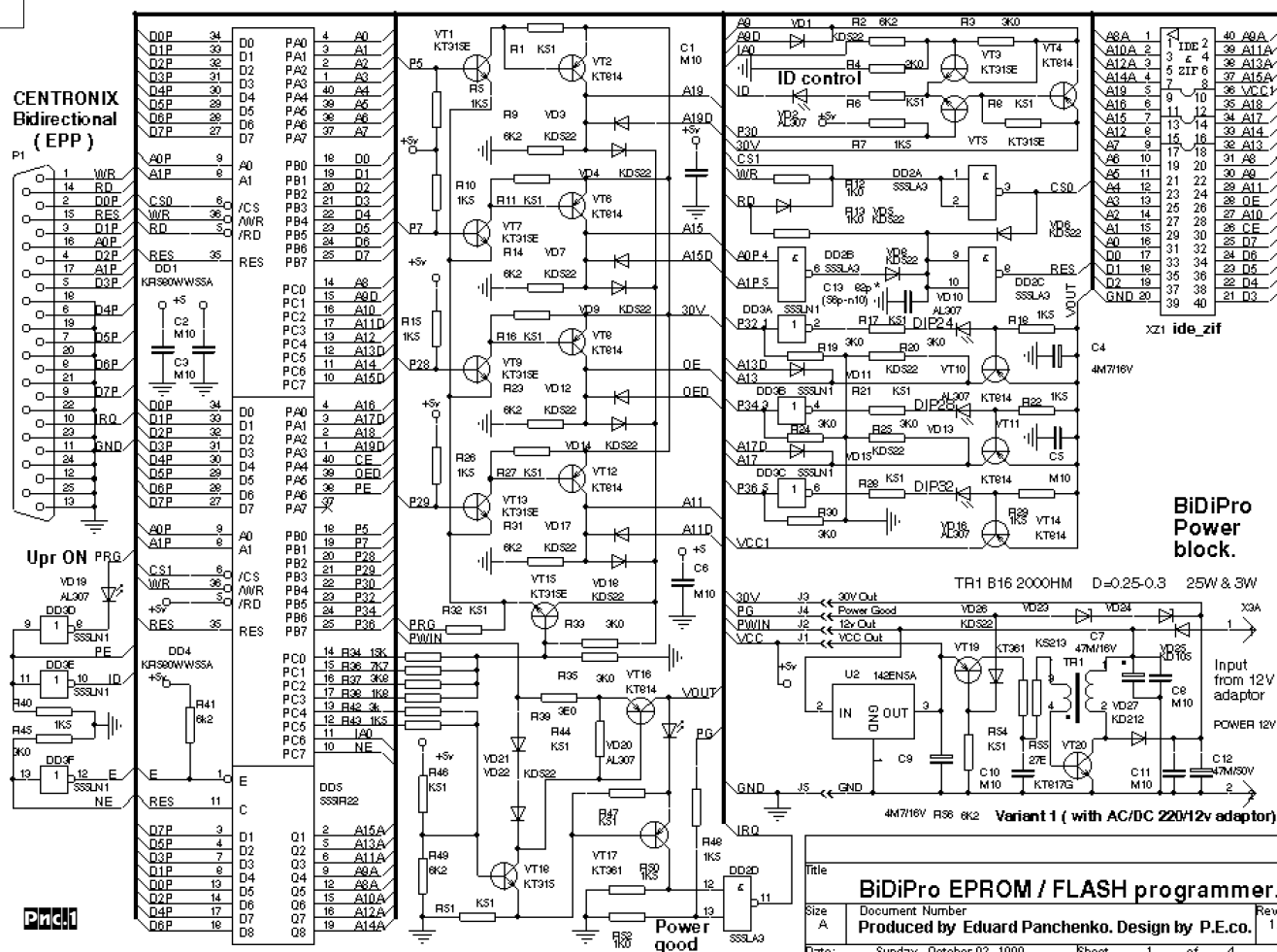
вается напряжение 11 В. Остальные напряжения получаются автоматически. Напряжения для ЦАП формируются на выходах 14-17 DD4. Управляющее напряжение с выходов 18-21 DD4 определяет, на какой вывод ПЗУ будет подано напряжение программирования.

По аналогичной схеме на транзисторах VT3-VT5 собран формирователь напряжений ID - 12 В (чтение идентификационного кода ПЗУ) и напряжения 14 В для стирания микросхем Winbond. Установка напряжения 12 В осуществляется резистором R4, а 14 В - R2.

Узел питания ПЗУ состоит из повышающего (VD20, эмит. переход VT17) составного эмиттерного повторителя-ограничителя на VT16-VT18, VD20-VD22, R39, R42-R44, R46, R47, R49. Уровень ограничения составляет 0.6/R39=200 мА. Источником опорного напряжения является стабилизатор +5 В на КРЕН5А. Резистором R49 стабилизатор настраивается на 6.5 В, R42 на 6 В, а R43 на 5 В. Напряжения питания устанавливаются на выходе одного из ключей VT10, VT11, VT14 при нагрузке 50...100 мА.

Узел контроля напряжения питания выполнен на VT17, R47, R50. При КЗ либо перегрузке ПЗУ гаснет светодиод VD20 и на 12.DD2D появляется «0». То же происходит и при падении напряжения преобразователя +30 В ниже допустимого. Порог срабатывания определяется номиналами делителя R48R52. При перегрузке хотя бы одного источника питания сигнал ошибки «1» подается в компьютер (разряд D6 базы+1, выв. 10 разъема).

Узел управления источниками питания ПЗУ собран на инверторах DD3А-DD3С и резисторах R19, R24, R30, которые служат для блоки-



ровки ключей при Z состоянии выходов DD4 (после включения питания). Индикаторы обращения к ПЗУ (DIP24, DIP28, DIP32) питаются токами баз соответствующих транзисторов. Величина напряжения питания (4.5 В, 5 В, 6 В, 6.5 В) определяется разрядами PC3, PC4 порта DD4.

Преобразователь +30 В собран на чашке B16-B22 из феррита 2000НМ с зазором 0.2-0.3 мм и транзисторе VT20. Базовая и коллекторная обмотки содержат 3 и 25 витков провода диаметром 0.25-0.3 мм. Фазировка трансформатора указана на схеме. Узел стабилизации напряжения выполнен на стабилитронах VD23, VD24 и транзисторе VT19. Стабилитроны нагружены стабильным током делителя R48, R52. Делители определяют порог переключения элемента DD2D.

При настройке напряжений выбираются сопротивления с меньшим номиналом, удаляется защитное покрытие, резистор впаивается на гибких проводах в плату. Резистивный материал равномерно снимается резинкой или мелкой шкуркой до установки необходимого напряжения. Далее резистор покрывается защитным лаком и устанавливается в плату. Для настройки программатора удобно использовать тестовую программу, предложенную Георгием Шепелевым.

Вся работа с программатором осуществляется подпрограммой «port», текст которой приведен ниже. Входные и выходные данные находятся в регистре ax.

Вход:

ah - управляющий байт

al - байт данных

Выход:

ah - байт состояния (проверка наличия программатора, прохождения сигналов «Reset», A0, A1, WR, RD, исправность питающих напряжений)

al - прочитанный байт данных

Структура управляющего байта ah:

0	WR запись BB55A (1)*
1	RD чтение BB55A (2)
2	A0-A1 адресная шина BB55A (4-регистр BB55A, 8-канал A, 12-канал B, 0-канал C)
3	not used
4	not used
5	DATA прочесть байт данных (32)
6	STATUS прочесть байт состояния (64)
7	not used

*В скобках указаны составляющие байта. Режим чтения регистра (4+2) используется для сброса 2*BB55A и записи данных в IP22.

Список команд в ah (при записи записывается содержимое al):

0 - not used

1 - запись C1

2 - чтение C1

3 - запись C2

4 - not used

5 - запись P1

6 - запись IP22, сброс 2*BB55A

7 - запись P2

8 - not used

9 - запись A1

A - чтение A1

B - запись A2

C - not used

D - запись B1

E - чтение B1

F - запись B2, где PN - регистр управления,

X1 - основная BB55A, X2 - вспомогательная BB55A (только для записи).

Назначение каналов:

A1 - адреса A0-A7, данные D8-D15

B1 - данные D0-D7

C1 - адреса A8-A15, адреса A0-A7

IP22 - адреса A8-A15

A2.0 - адрес A16

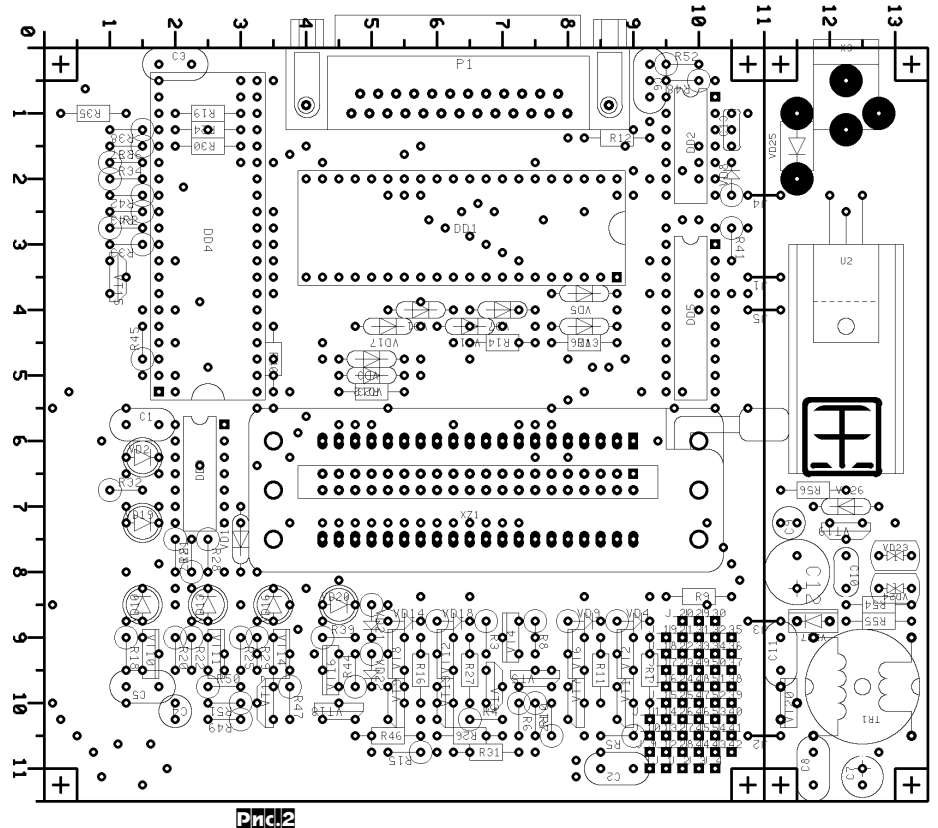
A2.1 - адрес A17

A2.2 - адрес A18

A2.3 - адрес A19

```

res:  mov     ax,600h      ;'RESET' 2*BB55A и запись "0" в IP22
;вся работа с железом производится этой подпрограммой
port:  push    dx
      push    bx
      mov     bx,ax        ;сохранить ax на случай отсутствия чтения
      mov     dx,378h      ;базовый адрес LPT
      test    ah,20h
      jnz     n_dan
      out     dx,al        ;при чтении ПЗУ не изменять байт на шине данных
n_dan: inc     dx
      inc     dx
      mov     al,ah
      out     dx,al
n_del: test    ah,40h
      jz      n_reg
      dec     dx
      in      al,dx        ;379h - байт контроля программатора
      mov     bh,al
      inc     dx
n_reg: test    ah,20h
      jz      n_in
      dec     dx
      dec     dx
      in      al,dx
      mov     bl,al        ;378h - прочитанный байт
      inc     dx
      inc     dx
n_in:  mov     al,0Ch
      and     al,ah        ;сбросить все биты кроме адресных
      out     dx,al
      mov     ax,bx
      pop     bx
      pop     dx
      ret
  
```



ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА

A2.4 - CE
A2.5 - OE
A2.6 - PE разрешение подачи напряжений программирования и сигнала «ID»
A2.7 - not used
B2 - разрешение подачи напряжений на выв. 1,3,24,25,26,28,30,32 соотв.
C2.0 - A0 напряжения программирования ПЗУ, вес 1 В, инверсный, начальное 11 В
C2.1 - A1 напряжения программирования ПЗУ, вес 2 В, инверсный
C2.2 - A2 напряжения программирования ПЗУ, вес 4 В, инверсный
C2.3 - A3 напряжения программирования ПЗУ, вес 8 В, инверсный
C2.4 - A0 напряжения питания ПЗУ, вес 0.5 В, начальное 4.5 В
C2.5 - A1 напряжения питания ПЗУ, вес 1.5 В
C2.6 - A0 напряжения «ID», вес 2 В, инверсный, начальное 12 В
C2.7 - NE разрешение выдачи сигналов IP22.

Для управления портом КР580ВВ55А необходимы 2 этапа:

1. Инициализация регистра управления PN.
2. Запись/считывание каналов А, В и С.

п.2 может выполняться неограниченное число раз, с любым чередованием каналов

При инициализации регистра управления все регистры сбрасываются. Для записи в P1 необходимо выставить ah=5 (1+4) или ah=7 для P2.

ВВ55А может функционировать в трех основных режимах. На данном этапе в программаторе используется режим 0 - простой ввод/вывод. Для ввода данных необходимо установить «1» в соотв. бите, для вывода - «0».

Описание формата РУ для режима 0:

0	биты 0-3 канала С
1	канал В
2	0
3	биты 4-7 канала С
4	канал А
5	0
6	0
7	1

Например:

ah=580h - запрограммировать все каналы на вывод данных

ah=582h - А и С - вывод, В - ввод

На рис. 2-4 приведены размещение элементов и виды печатной платы с обеих сторон (М1:1).

Управляющая программа bidipro.com вместе с исходниками на ассемблере выложена на официальном сайте «РадиоХобби» и RADIOHOBBI BBS. Подписчики «РХ», не имеющие доступа в ИНТЕРНЕТ, могут заказать ее на дискете наложенным платежом, отправив заявку в адрес редакции. Программа распространяется бесплатно, оплачивается только стоимость дискеты и почтовые расходы.

