

Радио хобби

Журнал для радиолюбителей и
пользователей ПК

№ 4/ СЕНТЯБРЬ 1998

Совместное издание с
Лигой радиолюбителей Украины



Главный редактор
Николай Сухов

Редакционная коллегия

Георгий Божко (UT5ULB)
Александр Егоров
Александр Ермаков
Евгений Лукин
Евгений Музыченко
Виктор Пестриков
Руслан Подопригра
Александр Провозин
Георгий Члиянц (UY5XE)

Адрес редакции

Украина, 252190, Киев-190, а/я 568
E-mail: editor@users.ldc.net
Fido: 2:463/197.34
BBS: (044) 2167456 с 19⁰⁰ до 9⁰⁰
Тел./факс: (044) 4437153
<http://www.radiohobby.genesys.ca>
<http://www.iac911.dp.ua/web/RadioHobby>
<http://www.geon.donetsk.ua/radiohobby>
<ftp://cyr.miratech.kiev.ua/rh>
<ftp://merlin.ctu.kiev.ua/pub/fido/RadioHobby>

Распространение

по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу періодичних
видань України» УОПЗ Укрпошта,
индекс 74221
подписная цена на полугодие 7 грн.41 коп

Россия и другие страны СНГ, Литва,
Латвия, Эстония - по каталогу «Газеты
и журналы» агентства Роспечать,
индекс 45955
подписная цена на полугодие 24 руб. РФ

Для оформления подписки на
электронную версию высылайте
заявку на E-mail редакции

Переписка 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

Концепция, дизайн и верстка - Н.Сухов

Подписано к печати 04.09.98 г.
Отпечатано на журнальном комплексе
издательства «Пресса Украины»
г.Киев, ул. Героев космоса, 6
Тираж 7500 экз.

Заказ №0130888, цена договорная
Учредитель и издатель ООО «Эксперт»
В 1998 году журнал выходит три раза в полугодие
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 Внутри вакуум, а какие чудесницы!

Открытие радиоламп 92 года

В.Пестриков

4 Лампы и звук: назад, в будущее или новое - это хорошо забытое старое?

Н.Сухов, В.Широков

18 фирменных и любительских, старых и новых, однотоковых SE и двухтоковых PP/PPP, а также бестрансформаторных OTL ламповых УНЧ с анализом схемотехники и методикой расчета выходного трансформатора

14 Дайджест зарубежной периодики

Преселектор для приемника СВ радиостанции, CW-фильтр, регенеративный приемник с оптической связью, антенна для связи через IC3, дисконусная антенна, 22-элементная антенна для EME-QSO, V-Yagi, антенны для GPS/GLONASS, широкополосная гальваническая развязка, усовершенствованное токовое зеркало, прецизионный синусоидальный генератор, усовершенствованный БП лампового УНЧ, тестер разряда батареек, приставка к телефону для запрета междугородки, эстрадный «свистоподавитель» к микрофону, динамический шумоподавитель Nakamichi, графический эквалайзер, профессиональные MM/MC RIAA/IEC винил-корректоры с симметричными выходами, УНЧ на 180 Вт, разделительный фильтр-корректор для сабвуфера, пассивный High-End регулятор тембра и другие наиболее интересные устройства из двадцати семи свежайших зарубежных изданий

23 Минисправочник / лампы для звукового High-Enda

Восемь современных триодов и восемь лучевых тетродов / пентодов для высококачественных аудиоусилителей

28 DX-клуб «Радиолюбители»

А.Егоров

Радиовещательный и связной DX-инг, обратная связь из Бельгии на русском языке, диапазоны для DX-инга, новости радиовещания, расписания радиостанций, обзор нашей корреспонденции

31 Активная антенна диапазонов ДВ, СВ, КВ

В.Андрианов

Малогабаритная антенна с высокой помехозащищенностью и пространственной селективностью

33 Трансвертер для диапазона 50 - 51 МГц

В.И.Лазовик

Приставка к трансверсу для 6-метрового диапазона

34 QSL managers, QSL-info, адреса, DX-новости

35 SSTV программы для ПК IBM под ОС WINDOWS

П.Ткаченко

Самый известный SSTV-ист мира 97 года делится секретами приема и передачи изображений на КВ посредством компьютера и саундблестера

38 Российские радиокомпонентные WWW-серверы ...

...и «халявные» микросхемы

Н.Сухов

Обзор русскоязычных справочников по радиокомпонентам в Интернете и инструкции по бесплатному получению образцов новейших изделий электронной техники через программы Samples

41 CD-ROM энциклопедия

Обзор новинок на компакт-дисках радиолюбительского направления

42 Прибор для проверки и восстановления кинескопов

А.Г.Мединский

Интеллектуальное устройство, позволяющее вернуть к жизни наиболее дорогостоящую радиодеталь телевизоров без опасности их прожигания «стрелялками»

44 Восьмиканальный логический анализатор

А.Фомин

Простой прибор, во многих случаях заменяющий осциллограф

45 «Неуязвимая» система охранной сигнализации

В.Ловчук

Полезное в быту устройство, которое невозможно обмануть

46 Необычный демодулятор ПЧ

Н.Деев

Нетрадиционный взгляд на традиционные вещи

47 Лаборатория радиолюбителя

В.Литовченко

Универсальный вольтметр

Летом члены редколлегии (как, надеемся, и большинство наших читателей) занимались физкультурой - вскапывали, сажали, полили, собирали, загорали-плавали. Поэтому четвертый номер журнала выходит не в конце августа, а как и новый учебный год - в начале сентября. Так что, набравшись сил и опомнившись от финансовых потрясений на стыке лета и осени (или это только начало?), приступаем к второму полугодю нашего с вами радиоХОББИ.

Внутри пустота, а какие чудеса!

В.Пестриков, Санкт-Петербург

Специалисты всех областей науки и техники выражают признание и восхищение господину де Форесту за его гениальное изобретение.

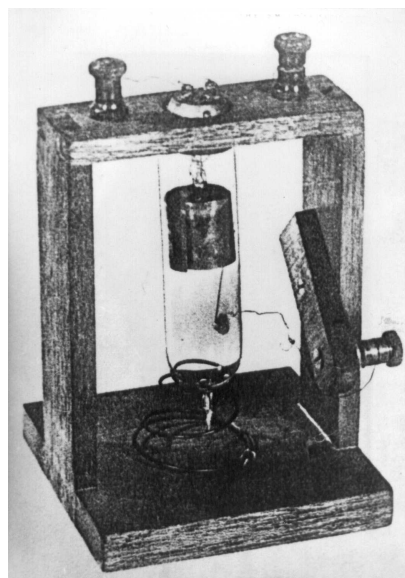
Из речи Луи де Бройля во время вручения де Форесту высшей награды Франции - ордена Почетного Легиона в 1956 г.

Патент на изобретение двухэлектродной лампы или «Диод Флеминга» был выдан 16 января 1904 года. Это была одна из двух чудесных радиоламп, которые сыграли видную роль в истории радиотехники. Изобретение Д.Флеминга было заключительным аккордом целого ряда исследований и заменило капризный когерер. Еще в 1883 году американский изобретатель Томас Альва Эдисон обратил внимание во время экспериментов с лампами накаливания, что иногда между нитью накала и находящейся возле нее металлической пластиной, соединенной с положительным полюсом батареи, может протекать ток. В этот период времени (1882-1885 г.г.) Д.Флеминг, ученик знаменитого Джеймса Максвелла, был консультантом компании Т.А.Эдисона (Edison Electric Light Company). Однако чудесное явление в тот период не нашло практического применения. Только в конце девятнадцатого века будучи уже профессором Лондонского университета и одновременно консультантом фирмы Г.Маркони, Д.Флеминг по новому переосмыслил результаты эксперимента американского изобретателя. Это и послужило толчком для начала исследований, связанных с двухэлектродной лампой. Исследования протекали успешно, и уже во время передачи радиосигналов Г.Маркони через Атлантический океан была использована радиолампа Д.Флеминга (да-да, именно член Лондонского королевского общества с 1892 года физик Джон Амброз Флеминг принимал непосредственное участие в знаменитой передаче с помощью электромагнитных волн буквы «S» через Атлантический океан в 1901 году. Он находился у передатчика на Европейском континенте в районе Поладью (Англия), а Г.Маркони был в это время у радиоприемника на острове Нью-Фаундленд). Ей была отведена роль детектора. Использование вакуумного диода позволило присоединить к беспроволочному телеграфу самописный прибор и четко фиксировать радиосигналы. Конструктивно вентиль Флеминга был выполнен в виде стеклянного баллона, в котором давление воздуха составляло 0,01 мм рт.ст., а внутри находились электроды, нить накала и анод. В 1906 году Д.Флеминг опубликовал научную монографию под названием «Принципы телеграфии и телефонии посредством

электрических волн» (The principles of electric wave telegraphy and telephony), которая стала классической в радиоэлектронике. Он также написал около 25 статей по проблемам электричества для 11 издания энциклопедии «Британика» (1910-1911 г.г.). В 1912 году его избрали профессором электротехники Лондонского университета, а в 1929 году королева Великобритании пожаловала Д.Флемингу звание «баронета» вместе с титулом «сэр». Д.Флеминг прожил долгую жизнь и умер в возрасте 93 лет, оставив потомкам, кроме своего великого изобретения, свои воспоминания, опубликованные в 1934 году и озаглавленные «Мемуары о научной жизни» (Memories of a scientific life). Невзирая на основной недостаток вакуумного диода - невозможность усиливать сигнал, уже в 1906 году удалось с его помощью передать речь и музыку по радиоволнам на расстояние до 40 километров.

1906 год был памятен в радиотехнике и созданием трехэлектродной электронной лампы. Причастным к этому оказался немецкий физик Р.Либен (Robert von Liben), который 4 марта подал заявку на получение патента об изобретении «катодного реле». Сам того не ведая, он создал трехэлектродную лампу, названную «катодным реле», с одной целью - заменить ненадежные механические реле в телефонной связи на более совершенные. Это ему удалось, катодно-лучевые реле заработали на телефонных станциях. В технической литературе вплоть до 30-х годов трехэлектродную лампу называли «катодным реле». Все права на электронную лампу изобретатель передал крупнейшей фирме по производству радиоаппаратуры «Telefunken».

Удивительно, но мысль об усилительных свойствах трехэлектродной лампы пришла к Р.Либену не сразу, а только через несколько лет после того, как осенила американского физика, ученика выдающегося ученого Дж.Уилларда Гиббса, Ли де Фореста (De Forest, Lee). И все это произошло в том же 1906 году. Де Форест стал аспирантом Д.Гиббса в 1897 г. Его докторская диссертация была посвящена волнам Г.Герца. В 1899 г. он получил докторскую степень. На идею конструкции радиолампы его натолкнул эксперимент с бунзеновской горелкой. Он обнаружил, что детектором могут служить нагретые электроды, расположенные на некотором расстоянии друг от друга. В экспериментах в пламя бунзеновской горелки поместили два электрода. К одному электроду была подключена антенна, к другому - земля и параллельно электродам батарея с наушниками. При приеме антенной радиоволн в телефонах появлялся четко выраженный сигнал. В такой необычной схеме нагретые электроды и батарея выполняли функции детектора и усилителя. Удивительно, но этот прибор позволил принять радиосигналы с корабля, находившегося в бухте возле Нью-Йорка. В дальнейшем оказалось, что нет нужды нагревать два электрода, достаточно нагревать один, а другой сохранять холодным. В таком виде конструкция из двух электродов, один из которых нагревается, напоминает двухэлектродную лампу Д.Флеминга. Впоследствии Ли де Форест остановился на конструкции лампы, у которой угольная нить накаливания нагревалась электрической батареей, а холодный электрод был сделан из платины и находился недалеко от нее. Лампа была обернута листом фольги, который соединялся с приемной антенной радиоволн. Фольга и была тем третьим элементом, который привел Ли де Фореста к великому изобретению. Вот как об этом говорил сам изобретатель: «В этот момент я сообразил, что эффективность лампы может быть еще увеличена, если этот третий электрод поместить внутри



Вакуумный диод Д.А.Флеминга (1905)

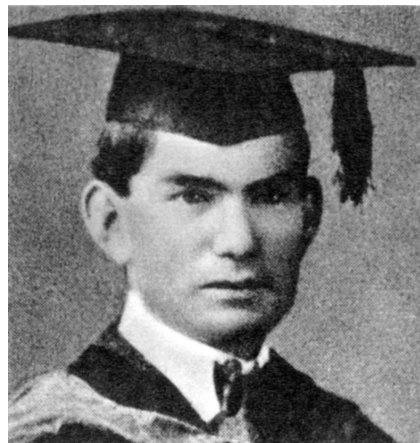
ее...». Оказалось, что третий электрод лучше делать в виде сетки и помещать ближе к нити накала. Небольшие изменения напряжения на сетке приводили к значительно большим изменениям тока в анодной цепи лампы. Форма колебаний тока в анодной цепи такая же, как и колебаний напряжения на сетке - происходило усиление сигнала! В опытном образце лампы для нити накаливания использовалась батарея напряжением 6 В, а для анодной цепи - батарея на 22 В. Если теперь в анодную цепь лампы включить нагрузку (например, телефон, резистор, колебательный контур или трансформатор), то получится усилитель на электронной лампе. Введение в двухэлектродную лампу всего одного дополнительного электрода, сетки, сделало революцию в радиотехнике и привело к появлению нового типа радиолампы - триода или аудиона (от латинского слова «аудио» - слушаю).

Название «триод» ввел известный английский радиоинженер Уильям Икклз (Eccles W.) в 1910 году. Ему же принадлежит введение характеристики детектирования, т.е. зависимости выпрямленного тока от приложенного напряжения. Триод стал первой усилительной лампой и основой для дальнейшего совершенствования электронных ламп, и как закономерный итог, привел к рождению новой области науки и техники - электроники.

Ли де Форест поместил свое детище в деревянный ящик, из которого торчали только провода для подключения, и в таком виде продал Бюро снабжения американского флота в Вашингтоне. Изобретателю удалось настолько усовершенствовать свою трехэлектродную лампу, что уже осенью 1913 года «Telephone Company» заплатила 50 тыс.



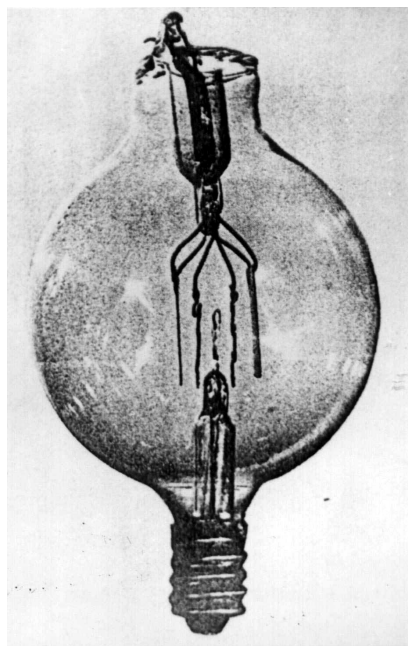
Создатель вакуумного диода Д.А.Флеминг (29.11.1849 - 18.04.1945)



Создатель триода Ли де Форест (26.08.1873 - 30.06.1961) в студенческие годы

долларов за право использовать усилители на триодах для телефонной связи. На следующий год еще одна компания - «Western Electric» за 90 тыс. долларов получила право на внедрение аудионов в радиосвязь, а потом и полностью выкупила у Ли де Фореста все права на трехэлектродную лампу, доведя сумму до 250 тыс. долларов.

На триодах были сделаны первые усилители электрических токов. Благодаря им удалось подключить к радиоприемнику громкоговоритель и прослушивать передачи целой аудитории, в то время как детекторный приемник позволял слушать на наушники и только при полной тишине. В 1910 году Ли де Форест провел первую музыкальную радиопередачу из Чикагского театра «Метрополитен Хауз». Транслировалась опера с участием великого итальянского певца Энрико Карузо. В 1913 году Г. Маркони запатентовал анод радиолампы в виде цилиндра и электронная лампа приобрела тот вид, который она имеет сейчас.



Триод де Фореста (образец 1913 г.)

Электронная лампа стала материальной основой или элементарной базой первой «электронной революции». Катоды первых радиоламп были вольфрамовые и требовали много электроэнергии для разогрева, так как были заимствованы из осветительных ламп. В 1911 г. американский физик У.Д. Кулидж (Coolidge U.D.) сделал оксидный катод, предложив использовать в ламповой промышленности вольфрамовую проволоку, покрытую оксидом тория. Эти работы продолжил другой американский физик Ирвин Ленгмюр (Langmuir, Irving), который в 1914 году обнаружил, что добавление к вольфраму окиси тория понижает температуру катода и способствует его нормальной работе. Все это позволило значительно повысить экономичность существовавших катодов, но усовершенствование катода на этом не закончилось. Изобретение русским профессором А.А. Чернышевым подогреваемого катода позволило питать электронную аппаратуру переменным током. Появление подогреваемого катода явилось важным шагом в совершенствовании электронной техники, без которого был невозможен прогресс в области радиовещания и особенно в телевидении. В 1915 году И.Ленгмюр сконструировал двухэлектродную лампу кенотрон (выпрямитель для источников питания) и триод с высоким вакуумом, названный «пентроном». С 1916 года ламповая промышленность стала выпускать генераторные лампы. Дальнейшее развитие электронных ламп шло в направлении увеличения дополнительных электродов - сеток, достигении предельно возможного вакуума и усовершенствовании катодов как источника электронов.

В 1913 году И.Ленгмюр ввел новую сетку между управляющей сеткой и анодом. Введение этой «экранирующей» сетки позволило резко уменьшить емкость между анодом и управляющей сеткой, что позволило исключить опасность проникновения усиленного напряжения из цепи анода обратно в цепь сетки и получить устойчивое усиление колебаний высокой частоты. Лампы с экранирующими сетками называют экранированными или тетрами (по числу электродов, «тетра» по гречески - четыре).

Введение второй сетки хотя и позволило получить очень большой коэффициент усиления, достигающий до 500 - 600, что во много раз больше, чем у триода, но привело и к появлению в лампе динаatronного эффекта - явления выбивания из анода вторичных электронов. В 1929 году голландские специалисты Г.Хольст и Б.Теллеген (Tellegen B.D.) ввели третью сетку между анодом и экранирующей сеткой, соединив ее с катодом. Она позволила избавиться от динаatronного эффекта и поэтому получила название защитной или противодинаatronной. Ее иногда называют пентодной. Созданная новая лампа с пятью элетродами (катод, анод и три сетки) называется пентодом (от греческого «пента» - пять).

Появление конструкций супергетеродинных приемников потребовало создания многосеточных электронных ламп. В 1932 г. появился гексод («гекса» по гречески - шесть). Лампа имела шесть электродов, четыре из которых - сетки. Гексоды использовались как смесительные лампы в супергетеродинных приемниках. Добавление к гексоду еще одной сетки дало возможность получить преобразовательную лампу, у которой в одном баллоне помещались смеситель и гетеродин. Новая лампа получила название гептода («гепта» по гречески - семь). Гептоды выполнялись двух разновидностей, в зависимости от расположения сеток. Первый вариант - первая от катода сетка относится к управляющей генераторной части, следующая за ней - анод генераторной части, третья сетка экранирующая. Остальные элементы лампы относятся к ее смесительной части. Отечественные лампы этого типа 6А8 и 6С0-242. Второй вариант лампы назывался пентагрид, в нем экранирующая сетка одновременно выполняла функции анода генератора, а сетка между анодом и сигнальной сеткой являлась защитной. К лампам второго типа относятся 1А1П, 6А7, 6А10С и 6А2П.

Интересно заметить, что был период, когда за де Форестом не признавался приоритет в изобретении трехэлектродной лампы. Состоявшееся в 1916 году заседание американского суда признало изобретение своего соотечественника лишь как изменение конструкции диода и тем самым подтвердило приоритет Д.Флеминга на электронную лампу вообще. Время расставило все точки в этом вопросе и сохранило имя создателя трехэлектродной лампы за де Форестом. Это имя сегодня стоит в одном ряду с создателем радиосвязи А.С.Поповым, у которого тоже пытались забрать пальму первенства. А.С.Попов и Луи де Форест никогда не встречались, но судьба их все же однажды свела. Произошло это в 1893 году на Всемирной выставке в Чикаго, куда прибыл в составе делегации России А.С.Попов. Через два года ставший создателем радиосвязи. В это же время на выставке пребывал и де Форест, но несколько в иной роли. Он, будучи студентом Йельского университета, здесь подрабатывал - возил на стуле с колесами посетителей по залам выставки. И как знать, не возил ли будущий творец трехэлектродной лампы будущего творца радиосвязи? Создатель триода, Ли де Форест, как и создатель вакуумного диода Д.Флеминг, прожил долгую, интересную жизнь и также оставил потомкам научные мемуары «Отец радио» («Father Radio»), изданные в 1950 году.

Первая электронная лампа в России была создана в 1915 году русским ученым М.А.Бонч-Бруевичем. Он же организовал производство первых отечественных вакуумных приемных радиоламп на Тверской приемной радиостанции в 1916 г. В промышленных масштабах электронные лампы в России начали производить только после 1917 г. В 1923 г. был построен электрова-

кумный завод. Уже на следующий год было налажено производство радиоприемников на заводе им.Козицкого в Ленинграде.

В начале тридцатых годов вспыхнул бум на автомобильные приемники. Специально для них были разработаны лампы с металлическим баллоном, так называемые «металлические» лампы. Обычные стеклянные лампы не выдерживали вибрации и быстро выходили из строя. Новые лампы были рассчитаны на непосредственное питание от аккумуляторной батареи автомобиля, которая в то время состояла из трех последовательно соединенных аккумуляторов по 2,1 В (современные ав-



Ли де Форест в своей лаборатории за испытанием четырехлампового усилителя

томобили имеют шесть таких батарей). Это и послужило выбором напряжения для нитей накала радиоламп. Все современные электронные лампы имеют напряжение накала 6,3 В. В 1934 г. серию радиоприемников типа УСЧ (украинский сетевой четырехламповый) выпустил Харьковский радиозавод. После второй мировой войны производство радиоприемников на Украине возобновилось только в 1947 г. на базе небольших ремонтных радиомастерских в Днепрпетровске.

В последние 30 лет электронные лампы подверглись значительному усовершенствованию. Были созданы миниатюрные и сверхминиатюрные лампы высокого качества. По-прежнему позиции ламп не дают никаких шансов полупроводникам в мощных радиопередатчиках, а в последние годы наблюдается электровакuumный ренессанс и в аудиотехнике. В США даже выпустили грамплстинку, на которой произведена запись без использования полупроводниковой техники. Проблема в том, что осталось очень мало фирм, которые производят радиолампы, причем в основном они сосредоточены в России. Так наше традиционное технологическое отставание на 10-20 лет неожиданно обернулось не недостатком, а преимуществом. Как говорится, в каждом новом есть хорошо забытое старое.

Литература

1. Явления в лампе Эдисона. Гл. XLVII / В кн: Из предисории радио (Сб. оригинальных статей и материалов). Вып.1 Из-во АН СССР, М.-Л., 1948 (50 лет радио). 471 с.
2. Fleming J.A. Improvements in instruments for detecting and measuring alternating electric currents. Brit. pat. No 24850. Date of application 16 Nov.1904. Complete specification left 15 Aug. 1905. Accepted 21 Sept. 1905.
3. R.Lieben von. Deutsch Pat. No 24757, 1907.
4. De Forest. Device for amplifying feeble electrical currents. U.S. pat. No 841387, Filed 25 Oct. 1906. Publ. 15 Jan. 1907.
5. De Forest. The audion, a new receiver for wireless telegraphy. Electrician, 1906, v.58, p.216-218. 6. De Forest. U.S. pat. No 879532. Filed 29 Jan. 1907. Publ. 18 Feb. 1908.

Лампы и звук: назад, в будущее или новое - это хорошо забытое старое?

Н.Сухов, В.Широков, Киев

История, как известно, развивается по спирали. Лишним тому подтверждением является нынешнее положение в High-End аудиотехнике - на рубеже нового тысячелетия наряду с сотовыми телефонами, цифровыми фотокамерами и домашними театрами вновь особо модны раритетные ламповые усилители и аналоговые проигрыватели виниловых грампластинок. Пролыстывая свежие аудиофильско-меломанские журналы, убеждаешься, что колесо истории качнулось резко в сторону от цифровых CD, MD, R-DAT, а радиолюбители со стажем обнаруживают удивительное сходство нынешних журналов с журналами 60-х, когда даже первые транзисторные УНЧ и компакт-кассеты были в диковинку. Ничуть не умаляя транзисторы и «цифру», отдадим дань моде и покажем кратко, но объективно, что стоит за повальным увлечением - «откуда растут ноги» ламповизации УНЧ конца XX века.

Сначала немного **о терминологии**. Поскольку новая ламповая волна пришла к нам с англоязычного Запада, этой же волной к множеству дилеров/дистрибьюторов занесло и названия «кланов» - «трех китов» ламповой схемотехники SE - PP - OTL. На самом деле тут нет ничего нового или таинственного:

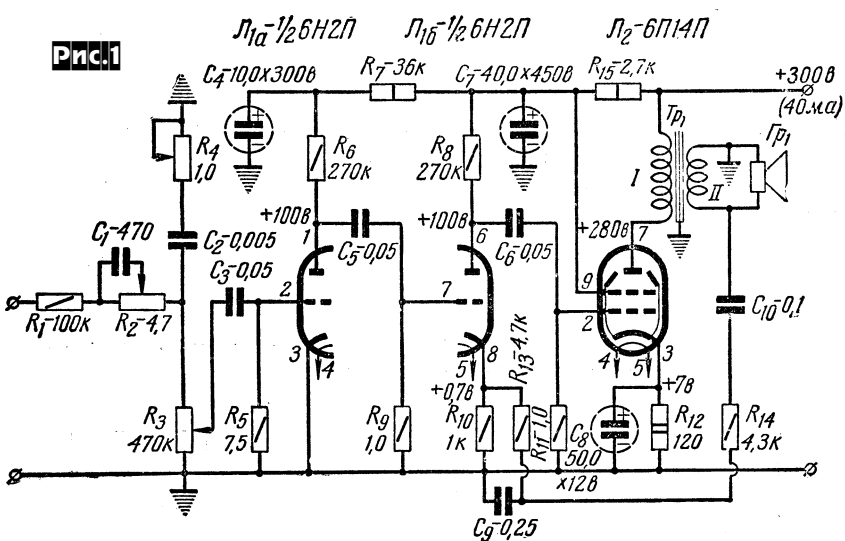
SE=Single Ended - это тривиальный однотактный каскад

PP=Push Pull - всем известный двухтактный

OTL=Output Transformer Less - бестрансформаторный.

SE. Приверженцы однотактной ламповой схемотехники считают себя самыми последовательными борцами за чистоту звука, утверждая, что только в однотактном каскаде лампа работает в настоящем режиме класса А без всяких там отсечек анодного тока, переключений активных элементов и прочих реальных и мнимых возмутителей монотонности передаточной характеристики. Все вроде бы правильно, однако критерием истины является практика, которая быстро опускает нас с облаков на землю. Вот только **основные недостатки SE:**

- постоянный ток лампы протекает по первичке выходного трансформатора, что приводит к подмагничиванию магнитопровода и резко ухудшает его магнитные свойства - магнитную проницаемость и линейность. Падение магнитной проницаемости снижает индуктивность первичной обмотки, что тут же «режет по живому» низкочастотные сигналы (нижняя граничная частота пропорциональна индуктивности). Попытка восстановить индуктивность первичной обмотки повышением числа витков увеличивает и паразитную



индуктивность рассеивания, которая режет уже высшие звуковые частоты - «хвост вытаскишь - нос увязнет, нос вытаскишь - хвост увязнет».

- анодные характеристики ламп для положительной полуволны сеточных напряжений длиннее, чем для отрицательной (т.е. при равных по амплитуде, но противоположных по знаку приращениях сеточного напряжения изменение анодного тока будет больше для положительного приращения напряжения на сетке). В результате в передаточной характеристике имеется довольно значительная параболическая составляющая, а в выходном сигнале - вторая и другие четные гармоники.

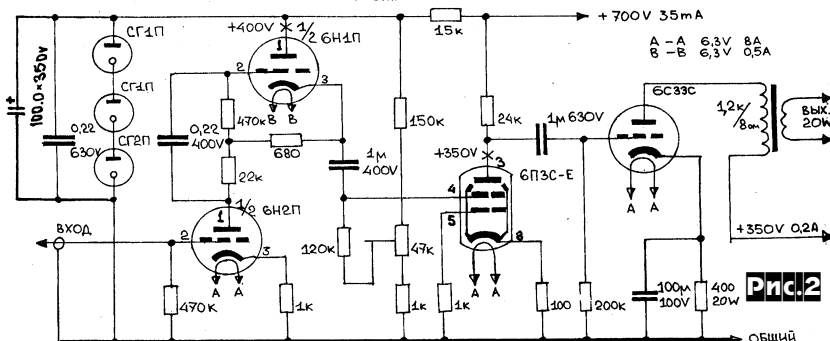
- пульсации питающих напряжений практически без ослабления передаются в нагрузку, что выдвигает довольно жесткие требования к качеству (читай - габаритам и стоимости) выпрямителей. Эти требования еще более возрастают в связи с тем, что в SE усилителях через источник питания проходит ток основной частоты (сигнала), и если не предпринять соответствующих мер, то паразитная межкаскадная связь по питанию может нарушить устойчивость усилителя в целом.

Таким образом, неплохая вроде бы идея обрывает на практике подводными камнями, поэтому даже у дорогих SE уси-

лителей выходная мощность редко достигает 10 Вт (следствие очень низкого КПД - 10-20%), а звучание НЧ характеризуется «рыхлостью» и отсутствием настоящей динамики. Значительный уровень четных гармоник способен превратить «прозрачность» в «стеклянность», а ламповую «теплоту» - в «аморфную вялость». Итого от SE-оптимизма остается, пожалуй, только одна привлекательная черта - отсутствие необходимости подбора ламп выходного каскада «по парам».

Пример практической схемы SE усилителя мощностью 3 Вт показана на **рис. 1** (В.Большов). Выходной трансформатор выполнен на магнитопроводе Ш16х16, первичная обмотка содержит 3500 витков ПЭЛ 0,15, а вторичная 165 витков (нагрузка 4 Ом; для 8 Ом число витков больше на 41%) ПЭЛ 0,64. Цепь частотнозависимой ООС C10R14C9R13 и пассивные регуляторы тембра ВЧ (R4C2) и НЧ (C1R2) обеспечивают диапазон регулировок ± 14 дБ на частоте 10 кГц и ± 16 дБ на 100 Гц. Коэффициент гармоник при номинальной мощности не более 1,5%, чувствительность - 100 мВ.

Схема SE на «аудиофильской» лампе 6C33C, отличающейся большой мощностью анода, высокой линейностью характеристик и низким внутренним сопротивлением, показана на **рис. 2** (Д.Андроников). УНЧ обеспечивает очень большую



для однотактных устройств мощность - 20 Вт. Из-за значительного (200 В) требуемого напряжения раскачки драйвер на 6П3С и входные каскады запитаны от отдельного маломощного, но высоковольтного источника.

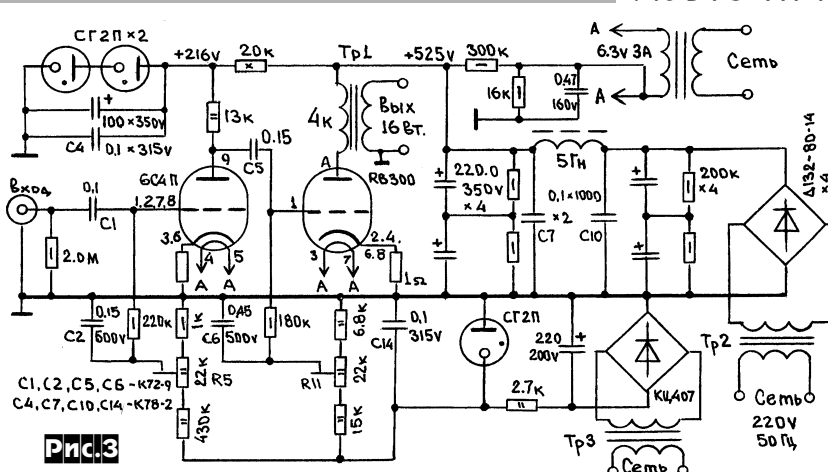
SE на мощном модуляторном (ранее сугубо военном, а ныне доступном и для простых смертных на Санкт-Петербургском ПО «Светлана») триоде RB300-CX, имеющем высокую крутизну (25 мА/В), большое анодное напряжение (2200 В) и мощность (300 Вт с обдувом, 30 без), а также низкое внутреннее сопротивление (500 Ом) разработана Д. Андронниковым (рис. 3). Выходной трансформатор Tr1 имеет коэффициент трансформации 22,6, таким образом при сопротивлении нагрузки 8 Ом анод лампы нагружен на эквивалентное сопротивление 4,08 кОм. Благодаря применению во входном каскаде лампы 6С4П, нелинейность характеристик которой близка к нелинейности RB300-CX, а также применению регулируемого фиксированного смещения на сетки обеих ламп, в данной схеме удалось реализовать принцип частичной компенсации квадратичной нелинейности выходной лампы нелинейностью входной. Суть его в том, что входная и выходная лампы работают в «противофазе», поэтому фазы четных гармоник, генерируемых этими каскадами, оказываются противоположными и частично компенсируются. В результате без применения ООС коэффициент гармоник этого УНЧ удастся снизить до 2% (при этом собственно RB300-CX дает примерно 6%). Номинальный диапазон частот усилителя 45Гц-45кГц, чувствительность 0,7 В, выходное сопротивление 1,6 Ом.

РР. Двухтактные трансформаторные выходные каскады не случайно наиболее распространены в ламповых УНЧ. Благодаря встречному протеканию равных постоянных токов анода в двух половинках первичной обмотки постоянное подмагничивание магнитопровода отсутствует, а пульсации питающих напряжений компенсируются. Кроме того, благодаря противофазной раскачке ламп верхнего и нижнего плеча обеспечивается компенсация четных гармоник.

То есть в РР усилителях схемотехнически устранены основные ограничения SE усилителей, что на практике выражается меньшими искажениями, более широкой полосой частот, меньшим уровнем шумов и помех - более мощным и выразительным звучанием. Но, к сожалению, все это только в том случае, если:

- лампы выходного каскада специально отобраны по параметрам
- число витков, индуктивность и активное сопротивление половинок первичной обмотки идеально совпадают
- фазоинверсный каскад обеспечивает точное равенство амплитуд и противоположность фазы напряжений, подаваемых на управляющие сетки выходных ламп.

На практике подобрать две одинаковые (с отличием вольтамперных характеристик в рабочем диапазоне токов и напряжений порядка 1%) лампы невозмож-



но, приемлемую симметрию полуобмоток выходного трансформатора удастся получить только применяя специальные технологические приемы (многосекционная намотка), а для обеспечения противофазной раскачки приходится вводить ряд подстроечных элементов. Другими словами, изготовление и налаживание РР усилителей - дело трудоемкое и довольно тонкое: небольшая небрежность или надежда на «авось пронесет» почти всегда заканчиваются разочарованием.

Попарный отбор ламп лучше всего производить на специальном оборудовании, например тестером Теодора Аргирадиса, схема которого опубликована в февральском номере «РХ» на с. 10 (рис. 12). В крайнем случае можно применить простейший пробник с двумя миллиамперметрами в анодных цепях сравниваемых ламп, все остальные электроды которых соединены параллельно и подключены к источникам номинальных питающих напряжений, а на управляющие сетки подается постоянное напряжение с движка резистора делителя напряжения.

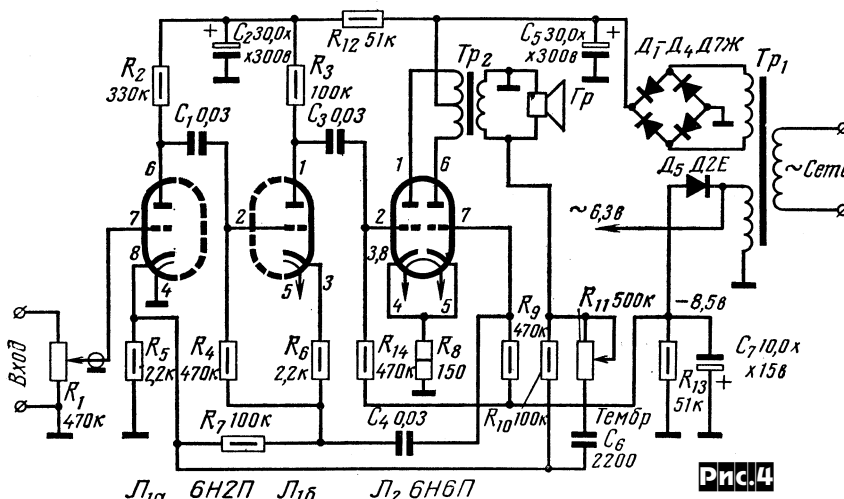
Изменяя напряжение на сетках от 0 до полностью запирающего, сравнивают анодные токи, которые не должны отличаться более, чем на несколько процентов.

Одно из решений, избавляющих от головной боли при подборе пар ламп - применить на выходе двойной триод - рис. 4 (Е. Зельдин), правда особой мощ-

ностью при этом похвалиться не удастся. В данном случае выходная мощность составляет 3,5 Вт при нелинейных искажениях 4% (ООС отсутствует) и АЧХ от 40 до 15000 Гц. Выходной трансформатор собран на магнитопроводе Ш12х20, первичная содержит 2300 витков ПЭВ 0,12, вторичная - 74 витка ПЭЛ 0,74.

Выходной трансформатор является самым нелинейным звеном лампового УНЧ и от его качества в решающей степени зависит качество усилителя в целом. Недаром говорят, что ламповый усилитель звучит так, как звучит его трансформатор. Остановимся поэтому несколько подробнее на расчете и конструкции трансформатора для двухтактного выходного каскада (расчет других звеньев и каскадов усилителей выполняется по общим для радиотехники законам Ома и Кирхгофа и поэтому здесь не рассматривается).

До и для расчета трансформатора необходимо знать тип ламп выходного каскада и выходную мощность усилителя $P_{вых}$. Для наиболее распространенного (в силу наименьших искажений и высокой энергетической эффективности) режима класса АВ можно с приемлемой точностью считать, что рассеиваемая на аноде мощность лампы равна мощности, отдаваемой этой лампой, т.е. $P_{а.доп} = P_{вых.л}$. Тогда, зная выходную мощность усилителя и приняв ориентировочный КПД выходного трансформатора $\eta_{тр} = 0,85$, можно выбрать тип (исходя из



AUDIO HI-FI

Ра.доп) и количество (m) ламп выходного каскада

$$\text{Ра.доп} = R_{\text{вых}} / (2m \eta_{\text{тр}})$$

Выбрав тип лампы, из справочных данных необходимо определить ее внутреннее сопротивление R_i . Если этот параметр прямо не указан, его можно вычислить как $R_i = \mu / S$, где μ - коэффициент усиления лампы, S - крутизна ее характеристики [mA/V] в рабочей точке. R_i можно определить и по нагрузочной прямой (динамической характеристике) на семействе анодных характеристик лампы как $R_i = 2U_{\text{ам}} / (m I_{\text{ам}})$, где $U_{\text{ам}}$ - амплитуда анодного напряжения (для прикидочных расчетов можно принять $U_{\text{ам}} = U_{\text{а.макс}} - 50$), $I_{\text{ам}}$ - амплитуда анодного тока.

Оптимальное эквивалентное сопротивление между анодами ламп выходного каскада, обеспечивающее передачу в нагрузку максимальной мощности

$$R_{\text{аа.опт}} = 2R_i$$

Индуктивность первичной обмотки, при которой завал АЧХ на частоте f_n не превысит 3 дБ

$$L_1 = R_{\text{аа.опт}} / (2 \pi f_n)$$

а коэффициент трансформации

$$n = W_2 / W_1 = \sqrt{\frac{R_{\text{нагр}}}{R_{\text{аа.опт}} \cdot \eta_{\text{тр}}}}$$

По этим данным можно выполнить приближенный конструктивный расчет выходного трансформатора.

Поперечное сечение магнитопровода

$$S = 0,4 P_{\text{вых}} / \eta_{\text{тр}}, \quad [\text{см}^2]$$

Число витков первичной обмотки

$$W_1 = 550 \sqrt{L_1 \text{Ip} / S},$$

где $I_{\text{ср}}$ - средняя длина силовой линии магнитного поля (параметр магнитопровода), вторичной

$$W_2 = n W_1.$$

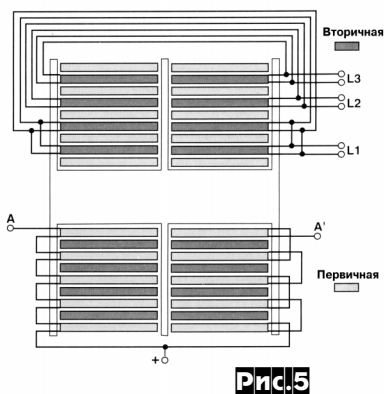


Рис.5

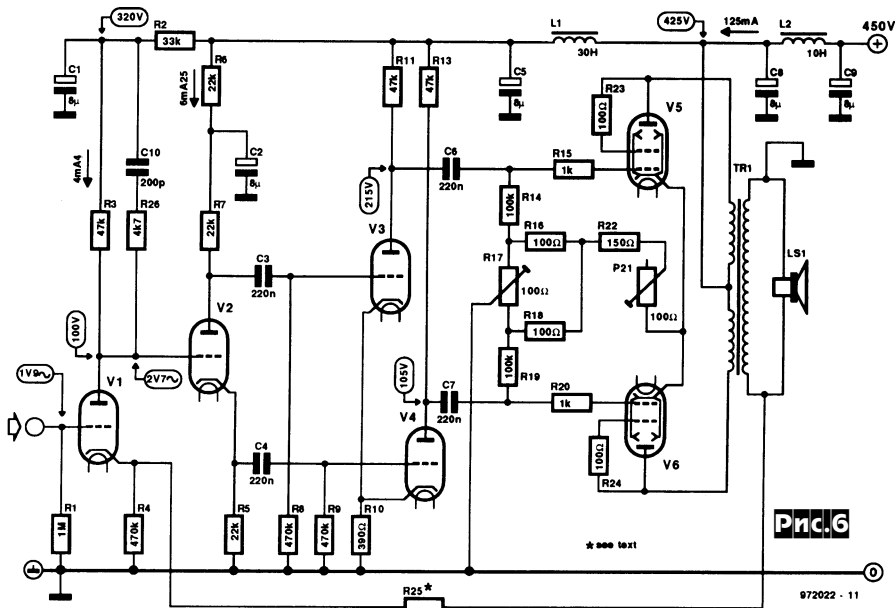


Рис.6

972022 - 11

Понятно, что все расчеты носят прикидочный характер и для достижения высоких характеристик усилителя требуют корректировки. При единичном изготовлении целесообразно делать обмотки с дополнительными отводами (скажем, через 5% от полного числа витков) для обеспечения возможности оперативного под-

бора при налаживании.

Конкретное конструктивное исполнение трансформатора для высококачественного УНЧ призвано обеспечить индуктивность первичной обмотки не ниже заданной при идеальной симметрии ее половинок, минимуме паразитной индуктивности рассеивания (она ограничива-

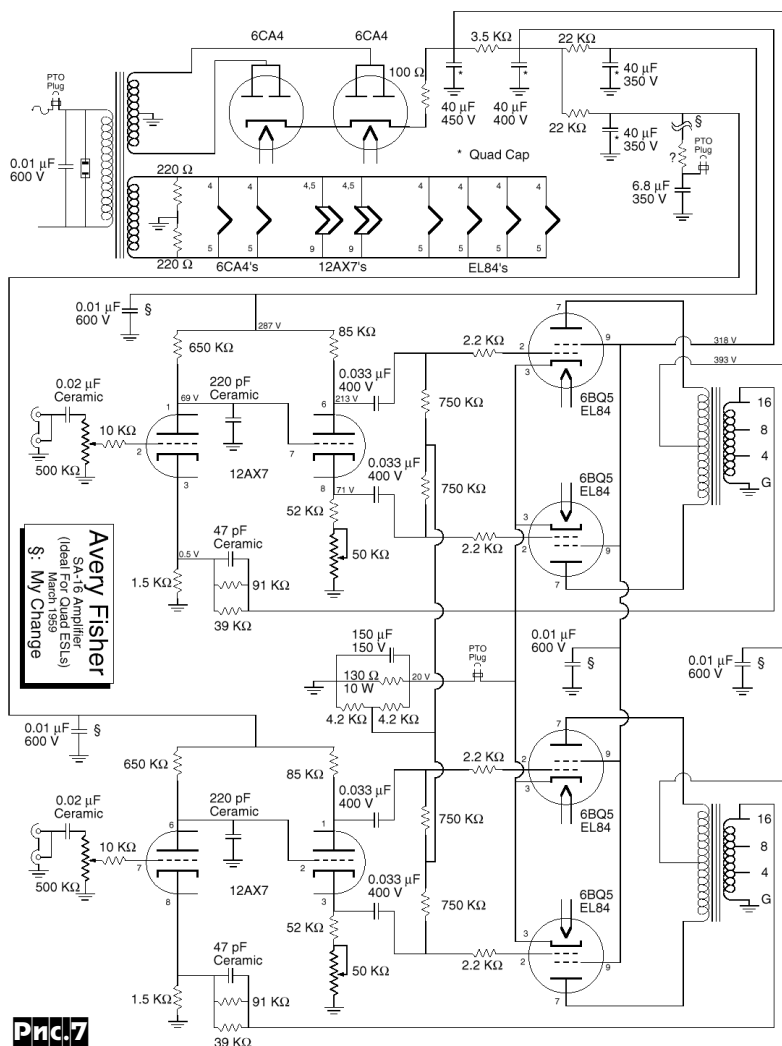


Рис.7

QUAD II POWER AMPLIFIER

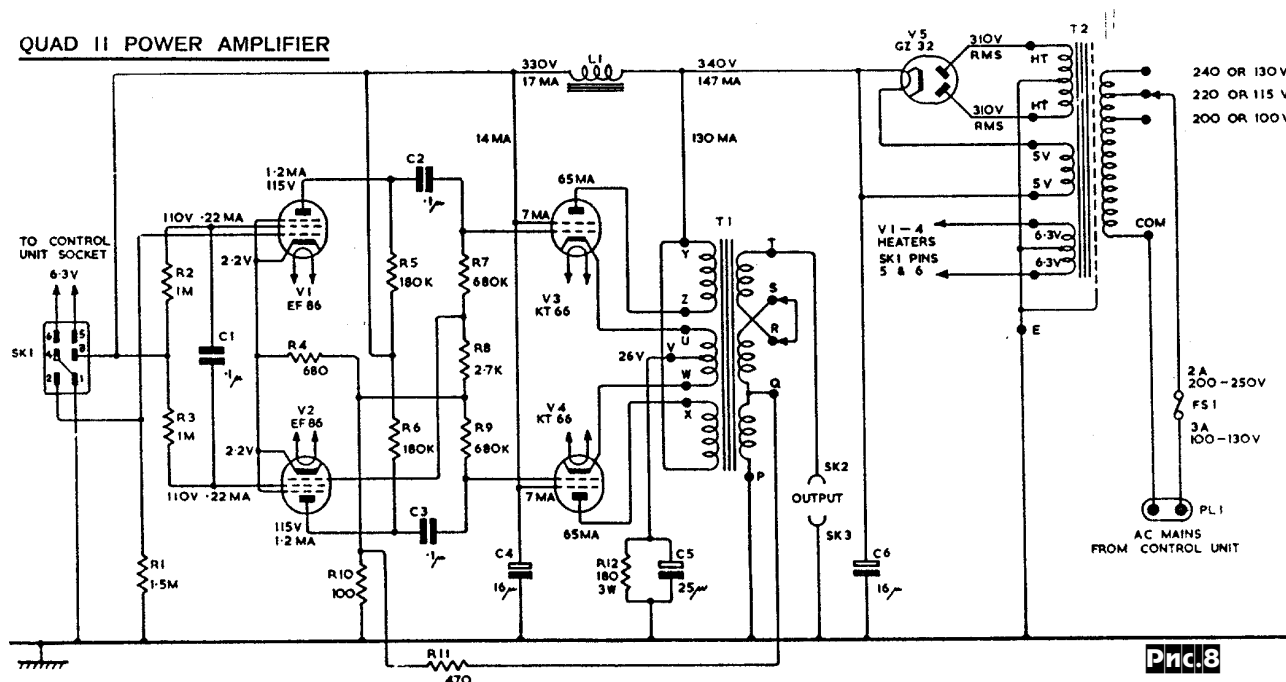


Рис.8

ет АЧХ на ВЧ) и активного сопротивления обмоток, а также непревышения магнитным потоком предельного (обычно порядка 0,5 Тл) значения, выше которого магнитопровод будет вносить недопустимо большие нелинейные искажения. Выполнение всех этих требований - искусство на грани Страдари, поэтому приведем лишь краткие рекомендации, позволяющие избежать грубых ошибок.

Прежде всего нужно учесть, что пластины толщиной 0,5 мм совершенно непригодны, а толщиной 0,35 мм - нежелательны. Лучше, если толщина пластин будет 0,2 мм, что минимизирует потери на вихревые токи (существенные на ВЧ). Каждую пластину индивидуально надо покрыть цапонлаком или иным изоляционным лаком, предварительно тщательно зачистив неровности. При намотке особое внимание следует уделять полной симметрии половинок первички (не только числа витков, но и длины провода и симметрии относительно магнитопровода), для чего целесообразно применять трехсекционный каркас, крайние секции которого отводятся под половинки первичной, а средняя - под вторичную обмотку. Для минимизации индуктивности рассеивания часто вторичную обмотку также секционируют, располагая несколько частей вторички между подсекциями первичек по типу слоеного пирога или гамбургера (рис.5). После намотки и сборки пропитайте весь трансформатор парафином, воском или стеарином.

Схемные решения фазоинверсных каскадов двухтактных ламповых УНЧ - наиболее варьированная их часть. Чаще всего применяют фазоинверторы с разделенной нагрузкой (реализация требует всего один триод, но неравенство выходных сопротивлений со стороны анода и катода заметно нарушают симметрию противофазных напряжений), самобалансирующийся фазоинвертор (требуется два триода, но каскад одновременно дает

усиление по напряжению) и парафазный фазоинвертор (это по сути дифференциальный усилитель с одним заземленным по переменному напряжению входом; как и самобалансирующийся, требует два триода, но обеспечивает усиление). Споры о преимуществах каждой из схем вряд ли уместны с учетом того, что для компенсации разбаланса полуобмоток выходного трансформатора и пар выходных ламп в высококачественных УНЧ все равно, как правило, предусмотрены подстроечники, слегка асимметрирующие фазоинвертор и позволяющие минимизировать уровень гармоник на выходе УНЧ при налаживании непосредственно по спектру, наблюдаемому в реальном времени на спектроанализаторе.

На рис.6 показана схема УНЧ Вильямсона, ставшая классической. Фазоинвертор с разделенной нагрузкой выполнен на V2, собственно разделенную нагрузку образуют R7 и R5. В этой схеме балансировка по минимуму искажений выполняется не в фазоинверторе, а в следующем каскаде (R17). Без ООС (R25 разорван) усилитель обеспечивает выходную мощность 15 Вт в полосе от 50 Гц до 20 кГц при коэффициенте гармоник около 1% и чувствительности 200 мВ. При рекомендуемой глубине ООС 12 дБ чувствительность падает до 0,8 В, коэффициент гармоник снизится до 0,3%, а полоса частот расширится до 30...40000 Гц. В качестве V1-V4 применены 6SN7 (6N8C), а на выходе - EL34 (6P27C). Выходной трансформатор намотан на магнитопроводе английского формата E-1 150 N (высота 150 мм), размещение его обмоток показано на рис.5 - каждая из половинок первичной обмотки содержит по четыре слоя провода диаметром 0,3 мм по 88 витков в каждом. Между слоями первичной размещены слои вторичной - в каждом по 29 витков провода диаметром 1 мм. Слои вторичной обмотки могут быть соединены как параллельно

(1,7 Ом), так и последовательно (110 Ом) для нагрузки с практически любым сопротивлением. Индуктивность первичной обмотки 100 Гн, активное сопротивление 250 Ом, индуктивность рассеивания 22 мГн.

Фазоинверсный каскад с разделенной нагрузкой и подстройкой симметрии в цепи катода применен в усилителе Avery Fisher SA-16 (рис.7). Он выполнен на правом по схеме триоде 12AX7, а собственно регулировка выполняется подстроечным резистором 50 кОм.

Типичный представитель УНЧ с самобалансирующимся фазоинвертором - QUAD II (рис.8). Верхний левый по схеме пентод V1 - по сути обычный усилитель с нагрузкой R5, а собственно инверсию выполняет нижний левый пентод V2 с нагрузкой R6, управляющая сетка которого соединена как с сеткой первой выходной лампы V3 (через R7), так и с сеткой второй V4 (через R9, R8). В современной схемотехнике такие схемы называют инвертирующим повторителем напряжения, ведь лампа по схеме с общим катодом по сути и есть операционный усилитель (сетка лампы - инвертирующий вход ОУ). Коэффициент передачи такого ОУ равен $K_u = -(R_8 + R_9)/R_7$, а поскольку $R_9 = R_7$, небольшой доводок R8 компенсирует неидеальность (небесконечность коэффициента усиления) лампы. Из других особенностей QUAD II стоит отметить довольно глубокую общую ООС (R11R10), а также применение автоматического смещения (R12C5) и местной ООС, подаваемой с отдельной обмотки выходного трансформатора в катоды V3, V4.

Парафазный фазоинверсный каскад сегодня можно назвать дифференциальным усилителем с заземленным (по переменному току) одним из входов. На рис.9 показана схема УНЧ Avantic с таким каскадом (лампа V2) без подстройки, а на рис.10 - УНЧ Grommes 260A также с вторым парафазным каскадом и ре-

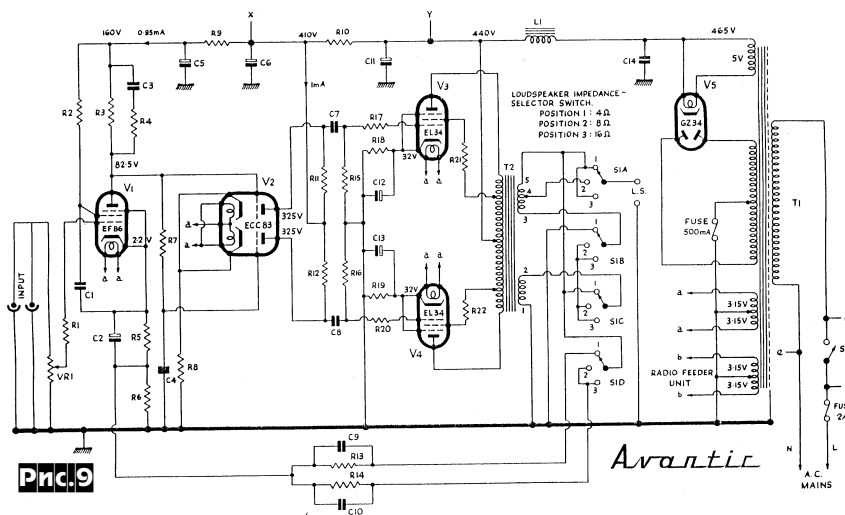


Рис. 9

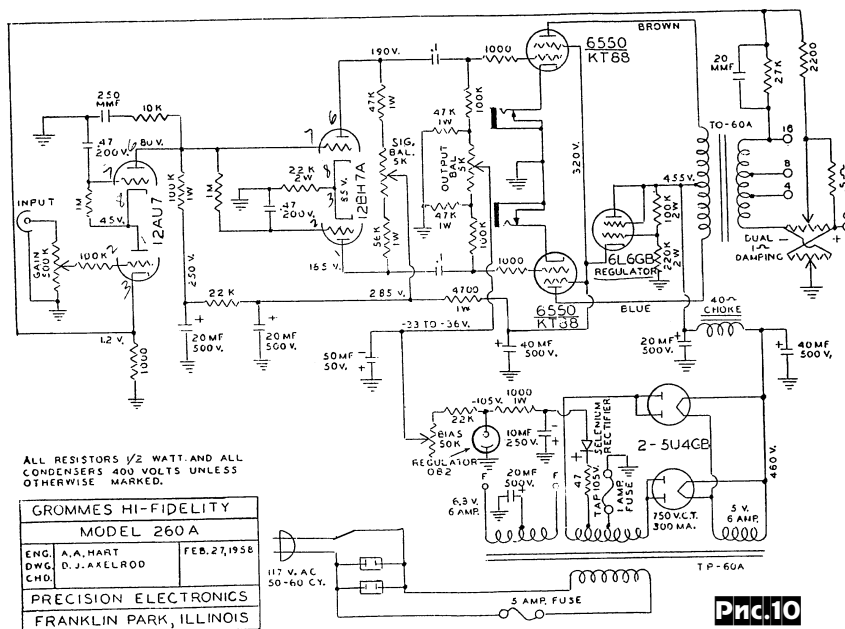


Рис. 10

ALL RESISTORS 1/2 WATT AND ALL CONDENSERS 400 VOLTS UNLESS OTHERWISE MARKED.

GROMMES HI-FIDELITY	
MODEL 260 A	
ENG. A. A. HART	FEB. 27, 1958
DWG. D. J. AKELROD	
CHKD.	
PRECISION ELECTRONICS	
FRANKLIN PARK, ILLINOIS	

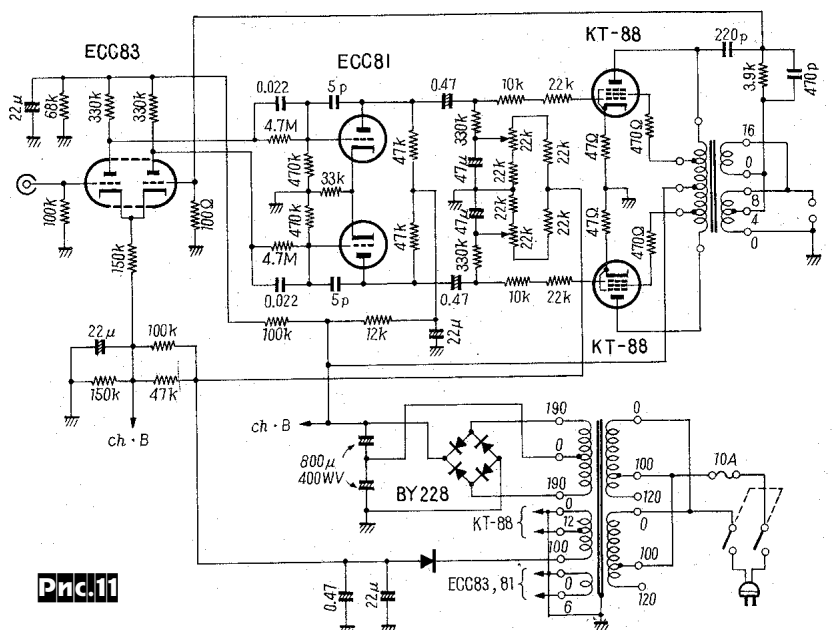


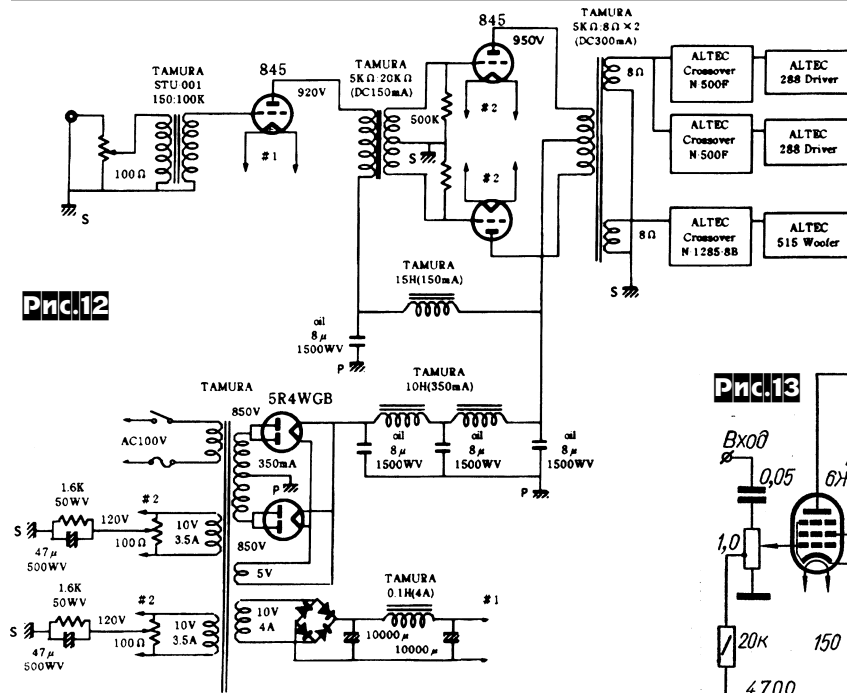
Рис. 11

гуляторами симметрии как в анодных цепях фазоинвертора, так и в сеточных выходного каскада. В современных схемах для фазорасщепления и одновременно приложения общей ООС применяются и «чистые» дифференциальные каскады, которые, кажется, только что перепрыгнули из до боли знакомых популярных транзисторных УНЧ (рис. 11, входной каскад на ECC83).

Обзор фазоинверсных ухищрений будет неполным, если не упомянуть еще одно течение истинных борцов за чистоту звука. На рис. 12 показана схема «лампового УНЧ на трансформаторах», наглядно представляющего одну из High-Endовских философий «чем меньше элементов, тем меньше искажений».

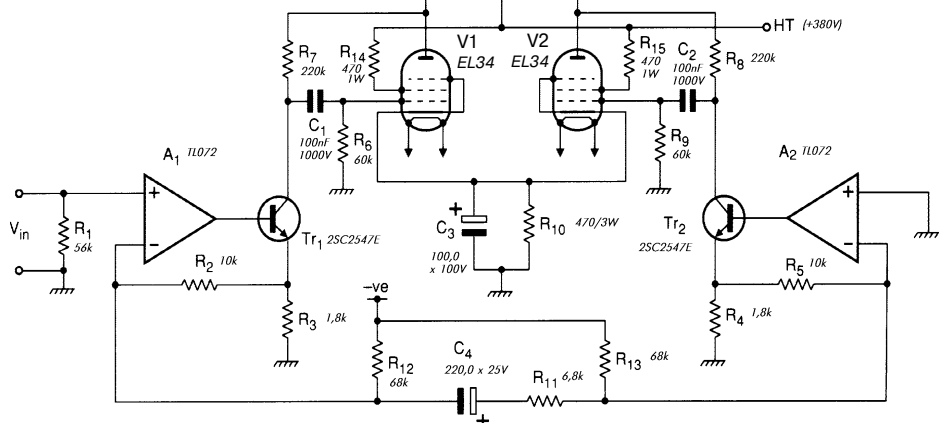
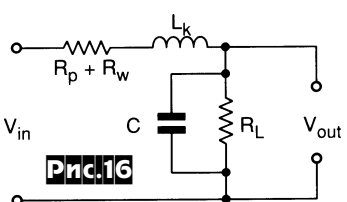
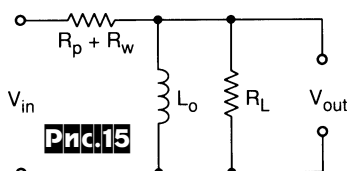
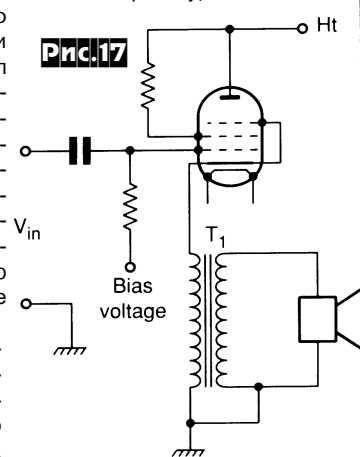
Как уже отмечалось, невыразительное звучание ламповых SE усилителей в НЧ части спектра, обусловленное ограничениями выходного трансформатора, хоть и в меньшей степени, но касается и РР усилителей. Решая проблему «в лоб», некоторые изготовители High-End техники применяют параллельное включение до десятка ламп (этим достигается снижение во столько же раз эквивалентного внутреннего сопротивления R_i), а также трансформаторы немалых габаритов и массы. Более смекалистые разработчики пытаются применить эффективные схемные решения. Примером последнего является многополосные УНЧ, НЧ и ВЧ трансформаторы (рис. 13, радиолы «Латвия») или даже отдельные каналы усиления (рис. 14, В. Мошаков) которых оптимизированы для соответствующей полосы частот. В схеме рис. 13 ВЧ выходной трансформатор Тр1 выполнен на магнитопроводе Ш9х12, первичная 2000 ПЭЛ 0,12, вторичная 23 ПЭЛ 0,51, НЧ Тр2 - на Ш16х24, обмотка I - 2900, II - 90, III - 580 витков ПЭЛ 0,12, обмотка IV - 40 витков ПЭЛ 0,8. В усилителе рис. 14 Тр1 на магнитопроводе Ш22х30 с первичной 1140+860+860+1140 ПЭЛ 0,16, вторичная 140 витков ПЭЛ 0,64. Тр2 - Ш16х30 с зазором 0,1 мм, первичная 1000 ПЭЛ 0,18, вторичная 20+30 ПЭЛ 0,59.

Еще более интересна находка Джефа Маколя - одно из редких схемотехнических решений ламповой аудиотехники, разработанное в наши дни (подавляющее большинство остальных «современных» ламповых УНЧ выполнены по схемам, заимствованным из 60-х, 50-х и даже 40-х годов). Остановимся на ней подробнее. На рис. 15 показана эквивалентная схема выходного трансформаторного каскада для НЧ, а на рис. 16 - для ВЧ. Здесь R_p - внутреннее сопротивление источника (лампы - R_i), R_w - сопротивление первичной обмотки, L_o - индуктивность первичной обмотки, R_l - приведенное к первичной обмотке сопротивление нагрузки, L_k - индуктивность рассеивания, C - эквивалентная емкость обмотки. Учитывая, что R_p обычно намного больше R_w , легко убедиться, что снижение внутреннего сопротивления лампы улучшает АЧХ как на НЧ (частота среза здесь $f_n = R_p / (2\pi L_o)$), для упрощения приведенное сопротивление нагрузки опустим), так и на ВЧ (грубо $f_v = 1 / (2\pi R_p C)$), также для упро-



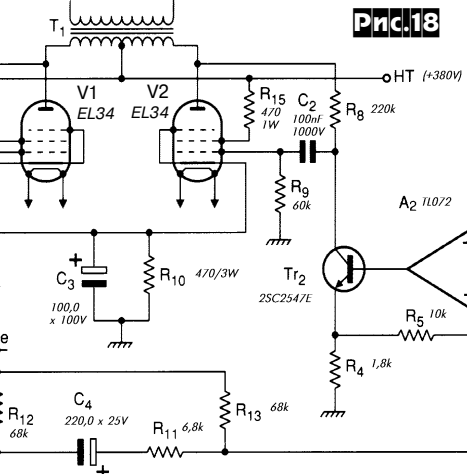
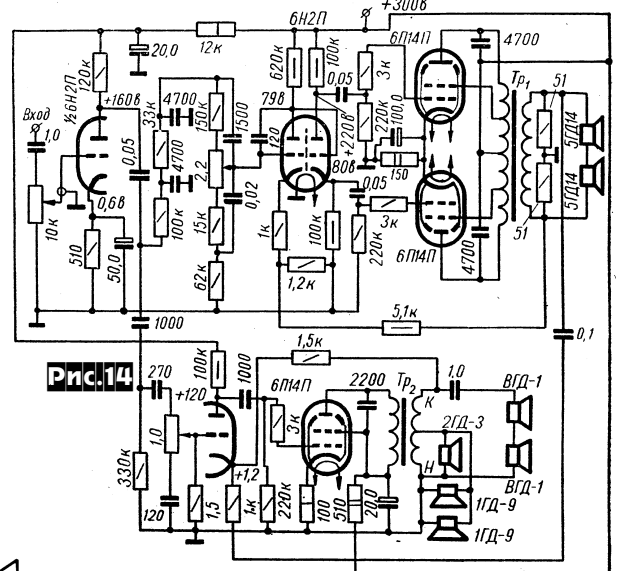
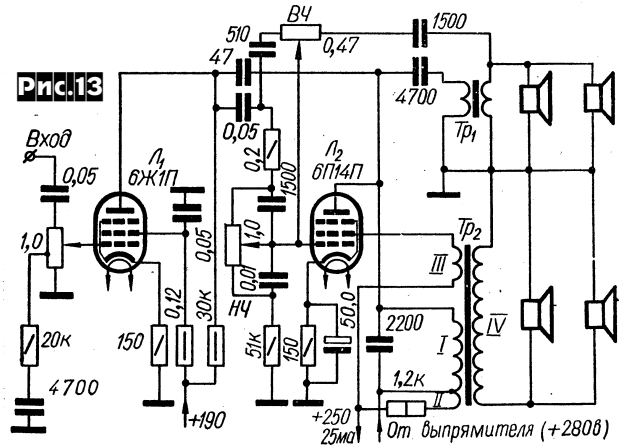
щения опуская нагрузку). Для снижения R_p обычно загоняют лампы в режим с максимальным током анода и небольшим анодным напряжением или применяют параллельное включение однотипных ламп (это «лобовые» решения), или используют вместо схемы с общим катодом катодный повторитель (т.е. местную 100%-ную ООС, снижающую эквивалентное внутреннее сопротивление лампы, **рис. 17**). Но такое решение требует очень большого раскачивающего напряжения на управляющей сетке, которое вдвое превышает анодное (Нт). Джефф решил проблему нестандартно и очень красиво (**рис. 18**) - включил лампу как управляемый ток источника напряжения (V1R7, V2R8 - по сути это операционные усилители на лампах, выходы которых - аноды - соединены с инвертирующими входами - сетками - через резисторы ООС R7 и R8). Таким образом без общей ООС достигнуто предельно низкое эквивалентное внутреннее сопротивление ламп. Кроме отличной НЧ характеристики это позволило уменьшить и нелинейные искажения, возникающие в магнитопроводе выходного трансформатора (напряжение на

вторичной обмотке пропорционально скорости изменения магнитного потока, а последний в трансформаторе с нелинейным ферромагнитным магнитопроводом тем ближе к входному напряжению, чем меньше внутреннее сопротивление источника, питающего первичку). Входной ток



для ламповых каскадов формируют управляемые напряжением источники тока на ОУ A1, A2 и транзисторах Tr1, Tr2, нагруженные на «виртуальную землю» - токовые входы V1R7 и V2R8 и поэтому принципиально не искажающие сигнал.

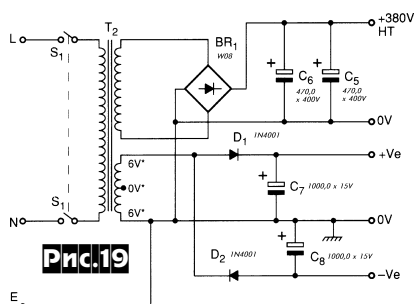
К сожалению, при перепечатке данной схемы в журнале «Радиоаматор» №1/96 (с.20) и дальнейшей перепечатке уже из «Радиоаматора» в «Радио» №10/97 (с.58) был неправильно указан тип ламп



AUDIO HI-FI

EL84 (6П14П), а надо EL34 (6П27С) - вдвое мощнее и с меньшим R_i , поэтому попытки повторения этого УНЧ на 6П14П просто не могли подтвердить заявленные автором характеристики - беспрецедентную для ламповых УНЧ полосу частот от 5 (!) Гц до 55 кГц при выходной мощности 32 Вт и коэффициенте гармоник 0,07%. Выходное сопротивление 0,6 Ом, достигнутое без общей ООС, также недостижимо для подавляющего большинства других ламповых УНЧ. Детальный анализ схемы выявил также оплошность и самого автора - Джеффа Маколэя: соединение инвертирующих входов ОУ А1 и А2 через резистор R11 (очень похожее на схемотехнику мостовых транзисторных УНЧ), на поверку не обеспечивает равенства амплитуд противофазной раскачки. Действительно, применив принцип виртуального замыкания входов ОУ, можно определить, что коэффициент передачи входного сигнала в эмиттеры транзисторов для каскада на А1Т1 равен $K_{u1}=1+R_2/R_{11}=2,47$, а для каскада А2Т2 $K_{u2}=-R_5/R_{11}=-1,47$. Как говорится, налицо асимметрия на 68%. Для ее устранения достаточно увеличить сопротивление R5 до 16,8 кОм (включить последовательно 10 кОм и 6,8 кОм) с одновременным увеличением до 110 кОм сопротивления резистора R13, совместно с R12 задающего режим генераторов Т1, Т2 по постоянному току.

Для тех, кто решил повторить эту схему, приводим схему блока питания (рис. 19). Анодная обмотка Т2 должна быть рассчитана на напряжение 280 В (700 мА), а питание ОУ осуществляется от накальной обмотки (2х6 В, 4А) через простейшие выпрямители. Выходной



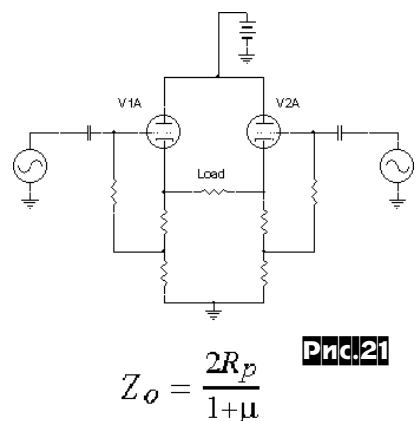
трансформатор Т1 должен иметь индуктивность первичной обмотки 8 Гн, коэффициент трансформации 20:1 и индуктивность рассеивания не более 10 мГн. Допуск на все резисторы - 1%. Мы также рекомендуем вместо С4 и R11 установить два резистора по 3,3 кОм, в общую точку которых подключить нижний по схеме вывод R12, а R13 из схемы исключить.

OTL. Как говорил один из сильных мира сего, «нет человека - нет проблемы». Приверженцы бестрансформаторных решений столь же категоричны - уж если звучание усилителя определяется качеством его выходного трансформатора, то, устранив последний, преодолеем последний рубеж на пути к идеальному звуку! Но... реалии и здесь приземляют необузданный полет фантазий. Основное противоречие состоит в том, что лампы - относительно высоковольтные и слаботочные (следовательно, по закону Ома -

высокоомные) устройства, в то время как акустические системы (АС) - низковольтные, сильноточные и потому низкоомные (за исключением электростатических АС - вот где «идеальная пара» для ламповых OTL!). Поскольку типовое R_i пентодов и лучевых тетродов составляет десятки кОм, триодов - единицы кОм, и только у специализированных ламп типа 6С33С $R_i=100$ Ом, их непосредственное подключение к 8-омной нагрузке хоть принципиально и даст звук, но КПД будет настолько мизерным (даже для 6С33С всего $8/(100+8) \times 100\% = 7\%$, а для других ламп - доли процента), что более правильным будет назвать такой агрегат не усилителем, а калорифером. Да и звук вряд ли устроит меломана - питание АС генератором тока, а не напряжения резко подчеркнет всевозможные электроакустические резонансы и нарушит нормальную работу разделительных фильтров. Попытки решить проблему с другого конца - увеличением сопротивления АС с электродинамическими головками предпринимались еще в 40-х годах и без особого успеха - создать качественный высокоомный динамик оказалось не проще, чем низкоомную лампу. Оставим поэтому в стороне технологию и рассмотрим, что нам предлагает схемотехника.

SE OTL на катодном повторителе (рис. 20). Его выходное сопротивление $R_{вых}=R_i/(1+\mu)$, где μ - коэффициент усиления лампы. Из трех возможных схем включения (общий катод, общая сетка и общий анод-катодный повторитель) такая схема имеет наименьшее сопротивление и в принципе может быть применена в SE усилителях, однако проблемы с протеканием через нагрузку постоянного тока и крайне малая выходная мощность являются преградой для ее широкого распространения.

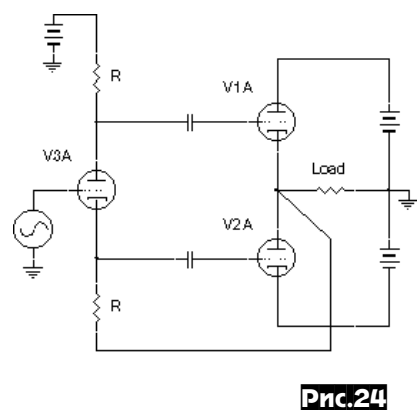
PP OTL. В 1951 г. Флетчер и Кук продемонстрировали двухтактный бестрансформаторный УНЧ на восьми лампах 6А57G (6Н13С), который генерировал 6,32 Вт на нагрузку 16 Ом. Проблема с постоянным током через нагрузку вроде решена, но выходное сопротивление та-



кого решения (рис. 21) $R_{вых}=2R_i/(1+\mu)$ вдвое больше, чем в однотактном SE варианте, поскольку с точки зрения нагрузки обе лампы включены последовательно. Это означает, что при использовании четырех 6С33С выходное сопротивление не удастся снизить менее 27 Ом. Кроме того, режим ламп может быть только в классе А, что практически исключает возможность получения значительной выходной мощности.

SEPP OTL. В том же 1951-м Петерсон и Синклер предложили схему асимметричного двухтактного каскада, названного Single-Ended Push-Pull (рис. 22), который впоследствии нашел широкое применение в транзисторной технике. Но это в транзисторах, которые бывают двух типов проводимости. Поскольку «позитронных» ламп, комплементарных обычным электронным, не бывает, то в ламповой технике такой каскад в силу явной асимметрии выходных сопротивлений верхнего и нижнего плеча, а также сложности получения напряжений раскачки, в чистом виде широкого распространения не получил, хотя попытки коммерческого применения и были (рис. 23, SEPP OTL с выходом на 600 Ом).

Futtermann OTL. В 1954 самоучка из Нью-Йорка Юлий Футтерман предложил схему раскачки SEPP OTL, в которой катодный резистор фазоинвертора был соединен не с землей, а с выходом усилителя (рис. 24). В ней 100%-ная ООС ка-



тодного повторителя (верхнее плечо) компенсирована 100%-ной ПОС через катодный резистор фазоинвертора, поэтому асимметрия выходных сопротивлений верхнего и нижнего плеч устранена, но... на худшем из двух уровней - каскада с общим катодом. То есть эквивалентное выходное сопротивление этой схемы $R_{вых}=R_i/2$ (для нагрузки обе лампы включены параллельно). Для нашего примера с четырьмя 6С33С это соотве-

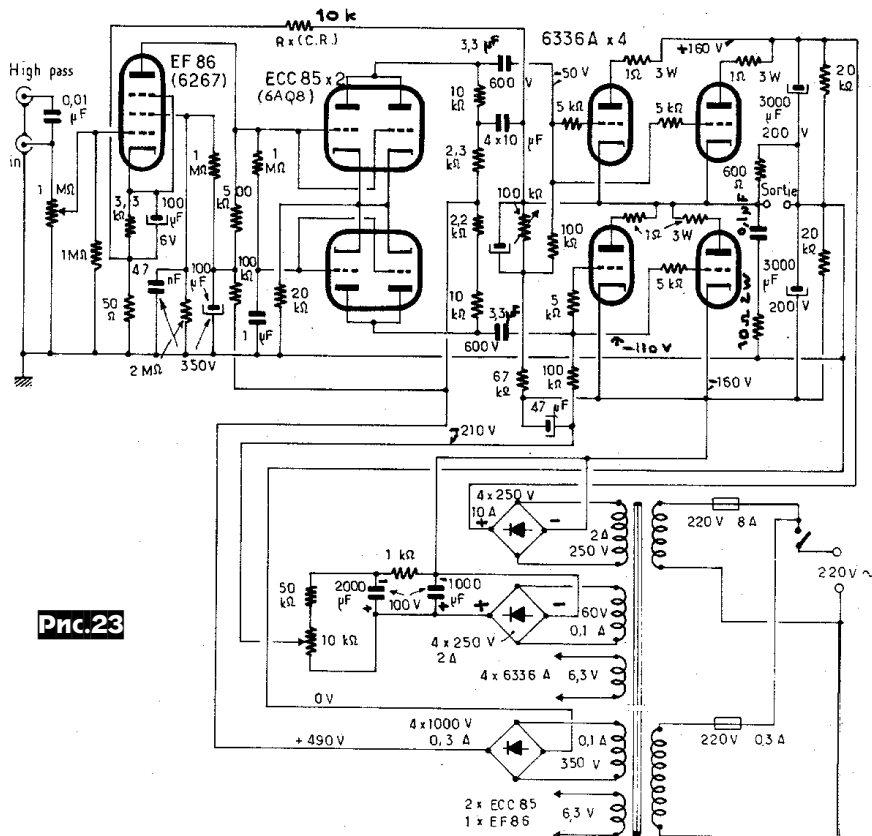


Рис.23

ствует 25 Ом, т.е. практически как и у РР OTL, но здесь лампы уже могут работать и в режиме АВ, что дает существенный выигрыш по мощности. Современную практическую реализацию Футтермана находим в усилителе Андреа Циуффולי (рис.25).

Вариации на тему Futterman OTL.
Если в предыдущей схеме поменять мес-

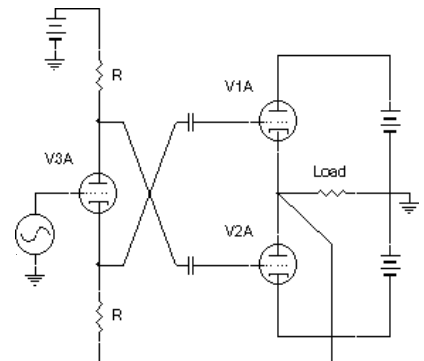


Рис.26

$$Z_o = \frac{R_p}{2(1+\mu)}$$

тами управляющие напряжения на сетках ламп (**рис.26**), то (эврика!) оказывается, что схема преобразуется в настоящую пару повторителей напряжения и выходное сопротивление уменьшается до теоретического минимума $R_{вых} = R_i / (2 + 2\mu)$,

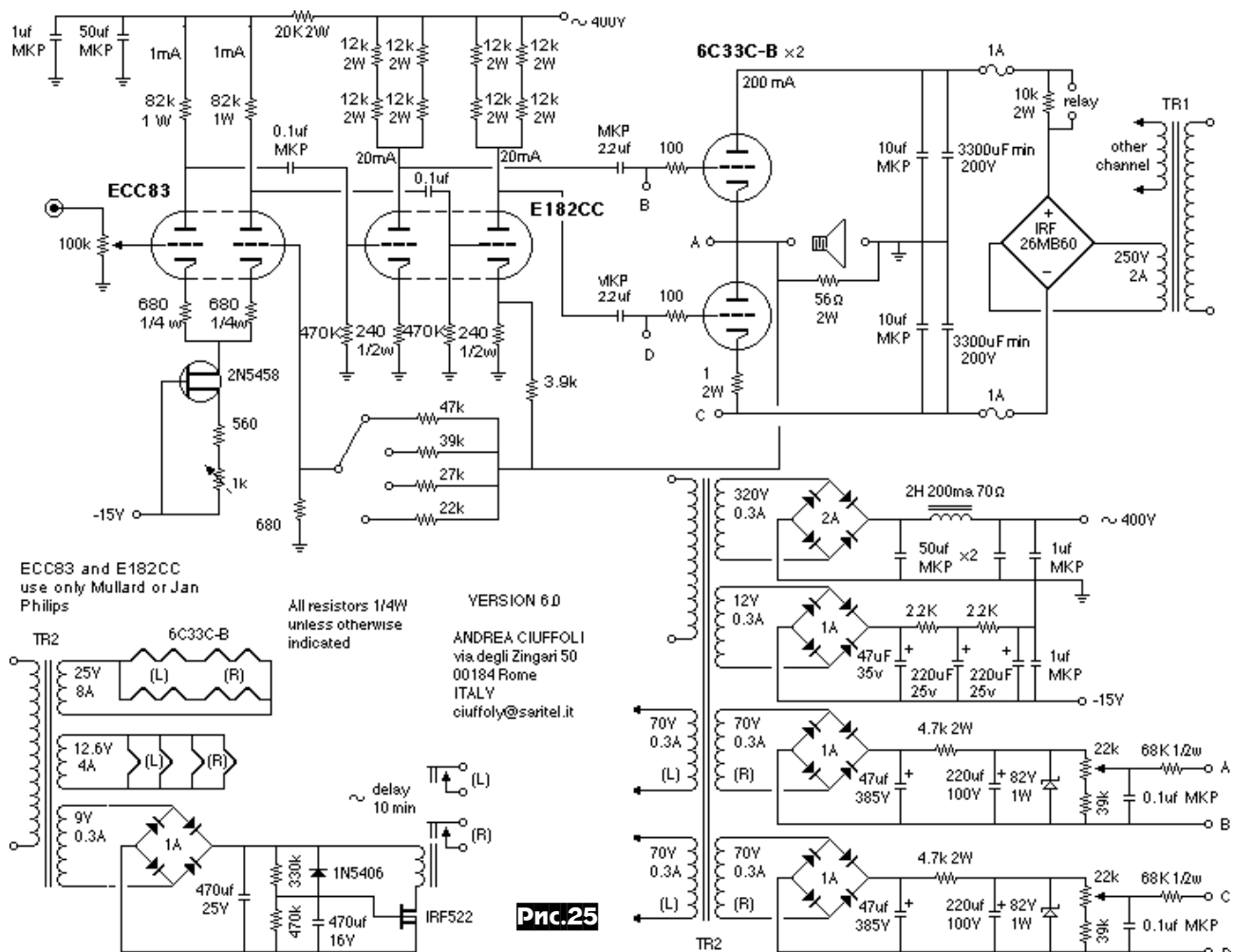
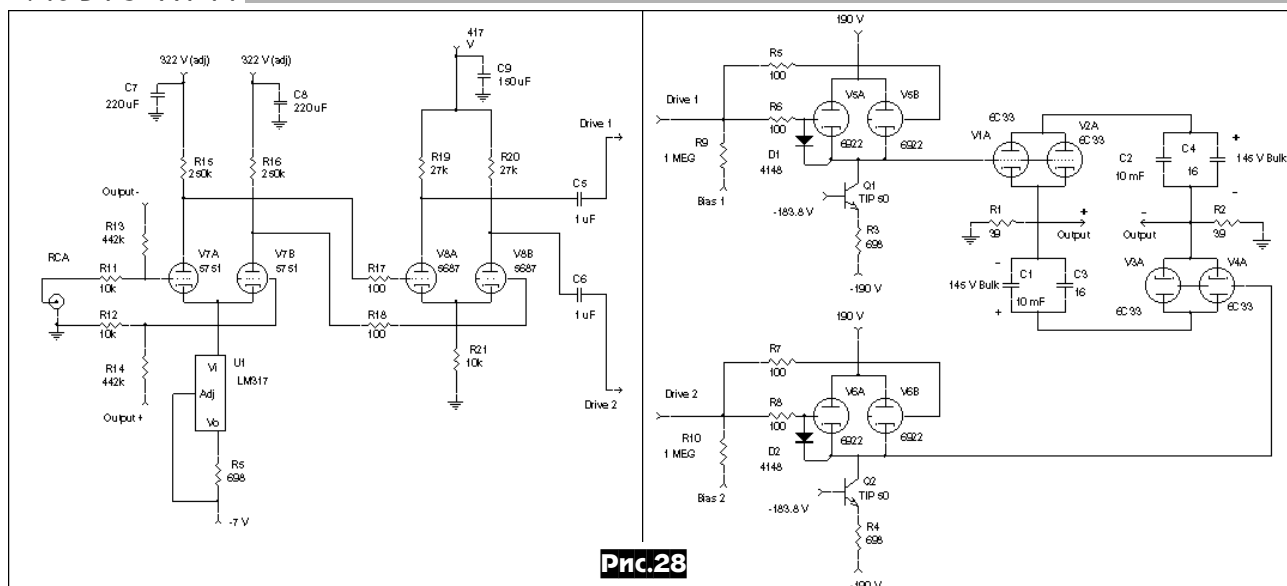


Рис.25



для нашего примера это 6,8 Ом. Очень близко к тому, что надо.

CIRCLOTRON OTL. В 1955 г. фирма Electro-Voice полностью избавилась от врожденного порока SEPP - асимметрии - путем введения плавающего питания и переворота в одном из плеч лампы и источника аттены (**рис. 27**). В конце 80-х фирма Atma-Sphere Music Systems вернулась к «хорошо забытому старому» CIRCLOTRONy в своем усилителе MA-1. Выходное сопротивление этой схемы $R_{\text{вых}} = R_i / (2 + \mu)$, для нашего примера с четырьмя 6C33C это 10,6 Ом, а в Atma-Sphere MA-1, выполненном на 12 запа-

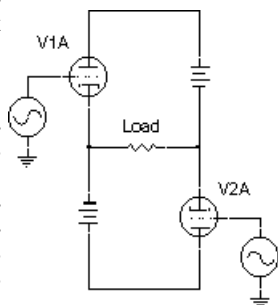
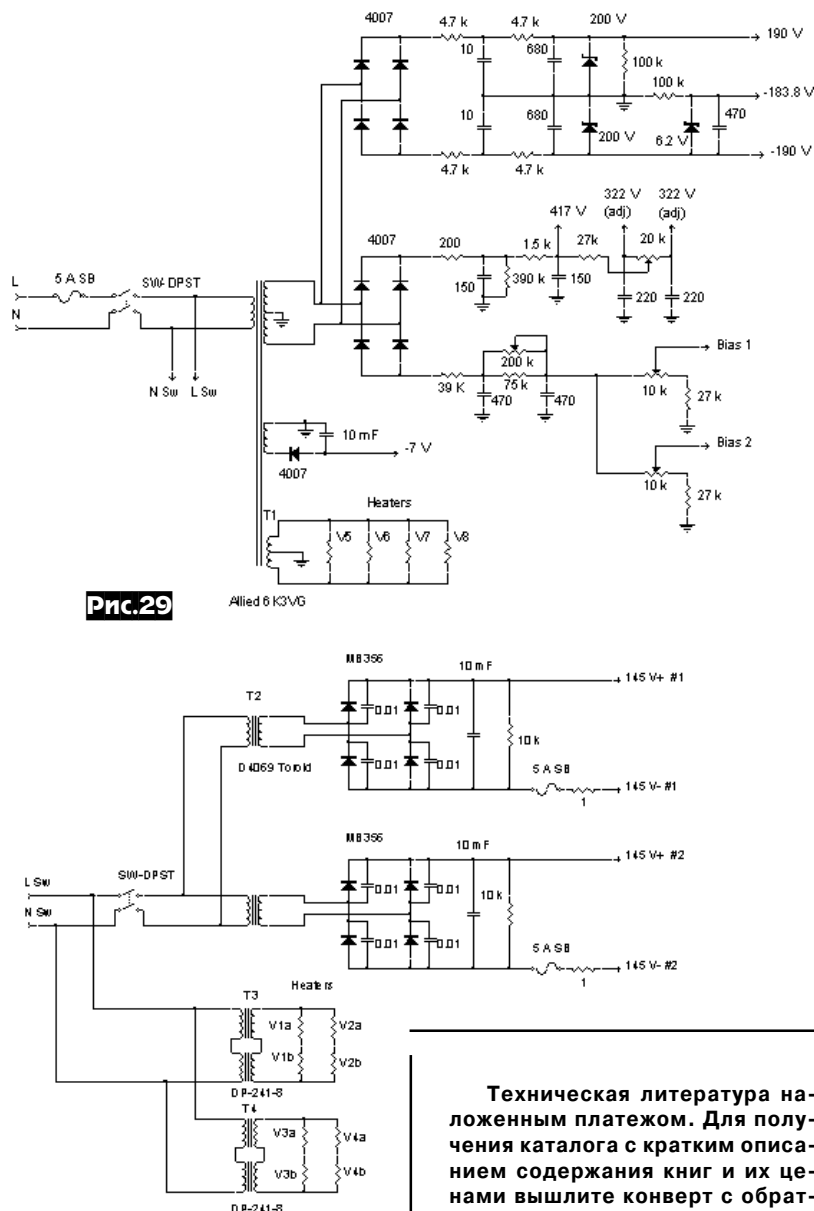


Рис.27

$$Z_o = \frac{R_p}{2+\mu}$$

тым» ОТЛ). Преимущество циркулотрона перед схемами Футтермана - высокая степень подавления помех с шин питания, полная симметрия, оба катода находятся под нулевым потенциалом.

«Чистый» OTL CIRCLOTRON применен в современном усилителе COVI MARK II (рис.28). Его выходное сопротивление снижено до менее 1 Ома введением в стандартный цирклотрон неглубокой (около 10 дБ) общей ООС с балансных выходов через резисторы R13, R14 в управляющие сетки ламп входного и по совместительству фазоинверсного каскада V7a, V7b. Еще из схемотехнических «приколов» COVI MARK II мож-



**Техническая литература на-
ложенным платежом. Для полу-
чения каталога с кратким описа-
нием содержания книг и их це-
нами вышлите конверт с обрат-
ным адресом.**

286036, г.Винница, а/я 4265



В связи с тем, что в статье опубликовано много принципиальных схем, в том числе разработанных профессионалами, рубрика «**Профессиональная схемотехника**» как таковая в этом номере журнала отдельными страницами не выделена.

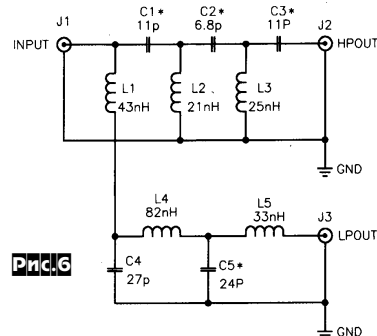
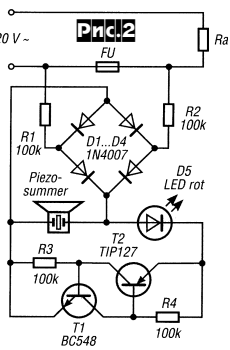
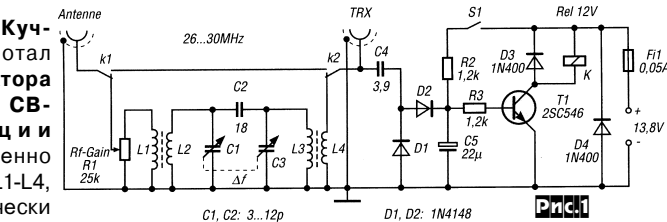
Наши читатели, имеющие адрес электронной почты (E-mail), могут получать **электронную версию журнала** по E-mail. Для оформления подписки направьте на E-mail (editor@users.ldc.net) адрес редакции электронное письмо с просьбой о подписке на электронную версию «Радиолюбби».

г.Киев, ул.Лермонтовская 4
тел.(044)2133785, факс 2133814
E-mail eletech@webber.net.ua



Вольфганг Кучновски разработал схему **преселектора для приемника СВ-радиостанции (рис. 1)**. Собственно преселектор R1, L1-L4, C1-C3 автоматически отключается контактами K1 и K2 реле K при включении радиостанции на передачу. Катушки индуктивности наматываются на каркасах диаметром 5,6 мм, проводом диаметром 0,2 мм, L2 и L3 - по 28 витков, L1 и L4 - по 5 витков поверх L2 и L3 соответственно («Funk amateur», №7/98, с.780).

Михаил и Андрей Шустовы предложили схему (рис. 2) акустического и светового сигнализатора перегорания сетевого предохранителя («Funk amateur» 7/98, с.793).



Джордж Доббс, G3RJV проанализировал актуальность применения **фильтров для снижения уровня паразитных излучений** (2-я гармоника и выше) радиолюбительских радиостанций на примере ФНЧ 7-го порядка с Чебышевской характеристикой разработки Джима Тонна, WB6BLD (рис. 3). В таблице 1 представлены значения элементов для любительских диапазонов. Фильтр имеет затухание на частоте второй гармоники более 40 дБ (рис. 4b). Для снижения рассеиваемой мощности в фильтре и повышения его эффективности необходимо обеспечивать потери в полосе пропускания не более 0,1 - 0,2 дБ (рис. 4a) и КСВ в кабеле между фильтром и антенной не более 1,2 или при расчете с помощью компьютерных программ (SVC Filtr) - обратные потери в фильтре не хуже минус 20 дБ

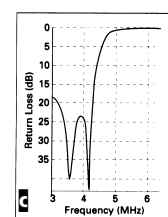
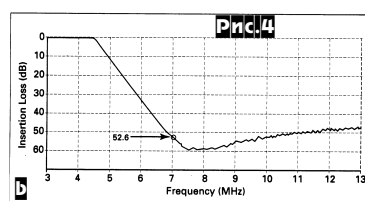
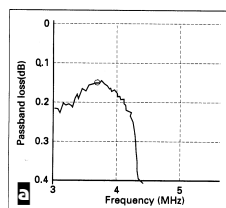
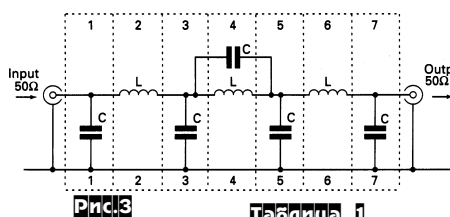
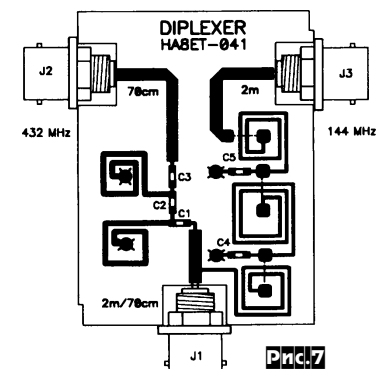


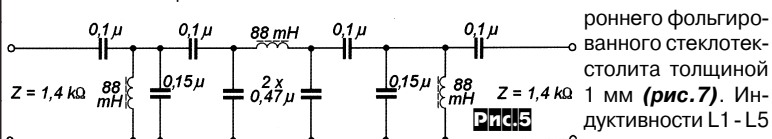
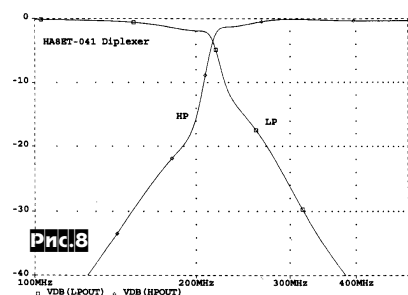
Таблица 1

Band (m)	Freq. (MHz)	C1&7 (pF)	C3&5 (pF)	C4 (pF)	L2&6 (uH)	L4 (uH)	F4 (MHz)
1.00		2986	4556	680.1	9.377	8.516	2.091
		1659	2531	378			3.76
160	1.80	1450+220	2100+470		5.21	4.73	
		1500+150	2200+330	330+47			3.78
		853	1302	194			7.32
80	3.50		1150+150		2.68	2.43	
		470+390	1200+100	150+47			7.27
		427	651	97.2			14.6
40	7.00		330+100	330+330	100		14.4
		296	451	67			21.1
30	10.1		150+150	470	68		21.0
		213	325	48.6			29.3
20	14.0			330	47		29.8
		165	252	37.6			37.8
17	18.068				0.519	0.471	
		82+82	100+150	39			37.1
		142	217	32.4			43.9
15	21.0				0.447	0.406	
		150	220	33			43.5
		120	183	27.3			52.1
12	24.89				0.377	0.342	
		120	180	27			52.4
		107	163	24.3			58.6
10	28.0				0.335	0.304	
		100	82+82	27			55.6

(рис. 4c). Зависимость между КСВ (SWR) и обратными потерями (RL - Return Loss), определяют формулы $RL(dB) = -20 \log_{10}((SWR-1)/(SWR+1))$, $SWR = (1+P)/(1-P)$, где $P = 10^{RL/20}$ («Practical Wireless», №7/98, с.36-38).

Ханс-Йоахим Брандт, DJ1ZB предложил простую схему **СВ-фильтра** для НЧ тракта КВ приемника (рис. 5). Его полоса пропускания по уровню минус 3 дБ - 350 Гц, а по минус 6 дБ - 440 Гц при входном/выходном сопротивлении 1,4 кОм и средней частоте 1 кГц. Все элементы

Наги, HA8ET можно использовать при работе на двухдиапазонную антенну (рис. 6). Сумматор собран на печатной плате размером 55,5 x 74 мм из двухсто-



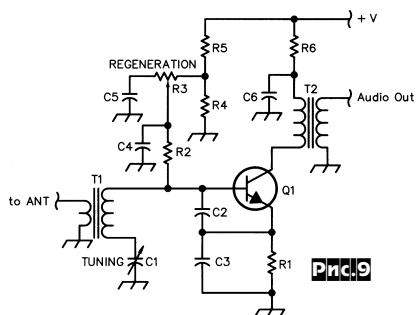
фильтра можно использовать с 10% допуском («CQ DL», №7/98, с.537).

Диплексер (сумматор) для диапазонов 2 м и 70 см венгерского радиолюбителя **Дьюла**

ронного фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм (рис. 7). Индуктивности L1 - L5 выполнены способом печатного монтажа, конденсаторы C1 - C5 безвыводные. Затухание в полосе прозрачности каналов диплексера - не более 0,6 дБ (АЧХ представлена на рис. 8). При использовании устройства с передатчиками выходной мощностью 50 Вт

конденсаторы должны иметь $U_{раб} > 250$ В («CQ DL», №7/98, с.533).

Ден Виссел, N1BYT предложил оригинальную схему **регенеративного приемника с оптической связью** (Optically Coupled Regenerative Receiver). На **рис. 9** представлена классическая схема регенеративного приемника. Ее основные недостатки - зависимость режима Q1 от параметров входных цепей и большой уровень паразитного излучения (от 10 до 100 мВт).



Для их устранения автор предложил использовать между входными цепями и транзистором оптоэлектронную пару HCPL4562 (Hewlett Packard), работающую на высоких частотах в устройствах оптоэлектронных каналов связи. Схема регенеративного приемника с оптопарой для диапазона 7 МГц представлена на **рис. 10**. Транзистор в HCPL4562 работает на пороге генерации (режим устанавливается с помощью R1) и выполняет функции высокоизбирательного усилителя с Q-умножителем и ГПД, а Q1 - как активный детектор с высоким входным сопротивлением. Поскольку оптоизлучатель в

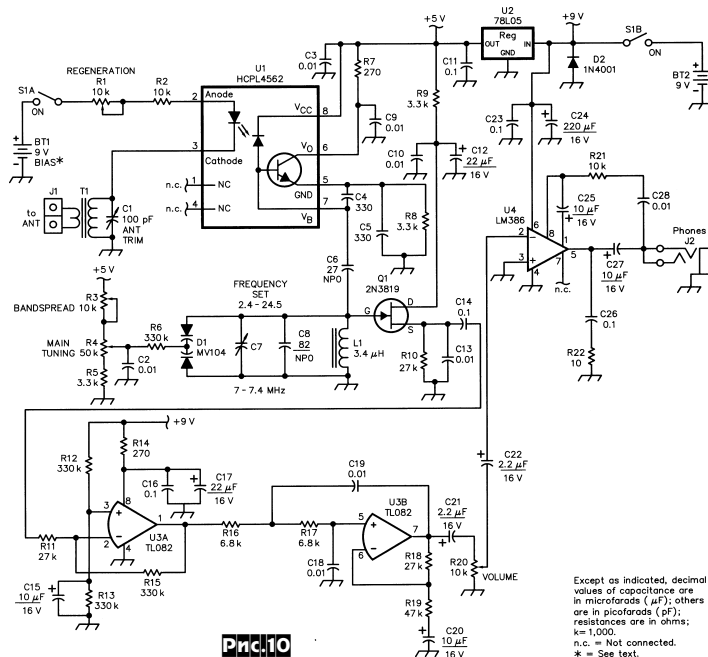


Рис. 10

$$L = 0.0117 b \left\{ \log_{10} \left[\frac{2h}{a} \left(\frac{b + \sqrt{b^2 + a^2}}{b + \sqrt{b^2 + 4h^2}} \right) \right] \right\} + 0.00508 \left(\sqrt{b^2 + 4h^2} - \sqrt{b^2 + a^2} + \frac{b}{4} - 2h + a \right)$$

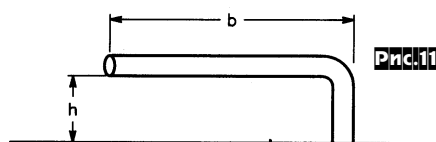


Рис. 11

L - индуктивность в мкГн,
a - радиус проводника в дюймах,
b - длина участка проводника, параллельного проводящей поверхности (в дюймах),
h - высота проводника над поверхностью в дюймах

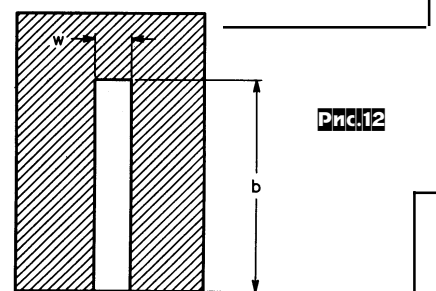


Рис. 12

L - индуктивность в мкГн,
b - длина в дюймах,
w - ширина в дюймах,
h - ширина изолирующей основы в дюймах

$$L = 0.00508 b \left(\ln \frac{2b}{w+h} + 0.5 + 0.2235 \frac{w+h}{b} \right)$$

диапазона и диполя на 10 м (**рис. 13**). Размеры 2-х метровой антенны показаны на **рис. 14a**, где S - вибратор, а R - рефлектор, на **рис. 14b** - схема

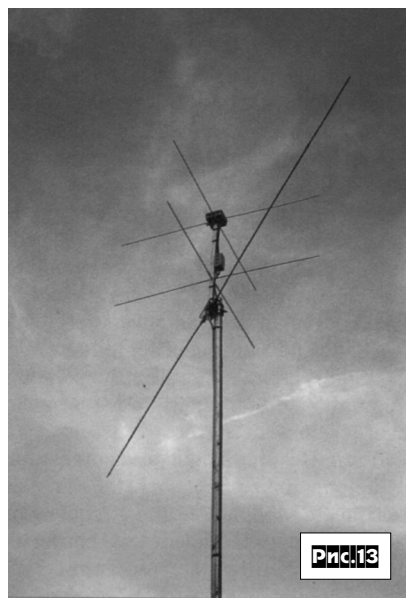


Рис. 13

на **рис. 12** - для полосковой индуктивности («The A R R L Handbook for radio amateurs», 1997, с.6.23).

Мартин Стейер, DK7ZB разработал простую антенную систему для связи через любительские ИСЗ, которая состоит из двухэлементной антенны 2-х метрового

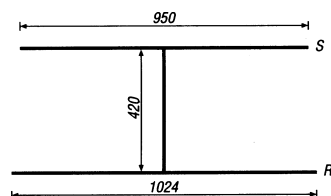


Рис. 14a

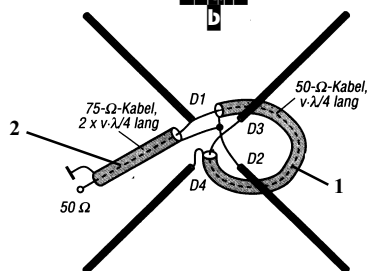


Рис. 14b



питания вибраторов, где 1 - фазизирующая линия из 50-омного кабеля электрической длиной в четверть волны, 2 - трансформирующая линия из двух четвертьволновых отрезков 75-омного кабеля, соединенных

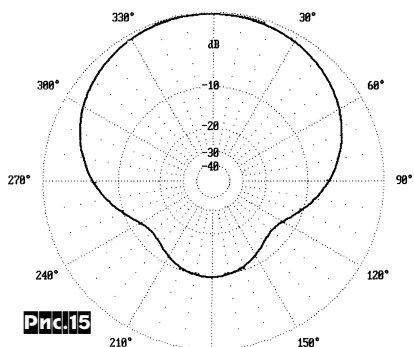


Рис.15

параллельно. На рис. 15 показана диаграмма направленности антенны в вертикальной плоскости (усиление антенны - 4 дБ относительно диполя), а на рис. 16 и 17 - способ монтажа фазизирующей и трансформирующей линий соответственно («Funk amateur», №8/98, с.952,953).



Рис.16

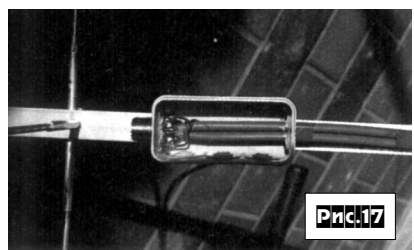


Рис.17

Koaxbuchse 50Ω

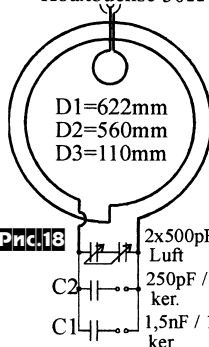


Рис.18

Кlaus Бётчер, DJ3RW разработал оригинальную конструкцию «велосипедной» комнатной **многодиапазонной магнитной петлевой антенны** (BIMMEL - Bike Indoor Multiband Magnetic Emergency

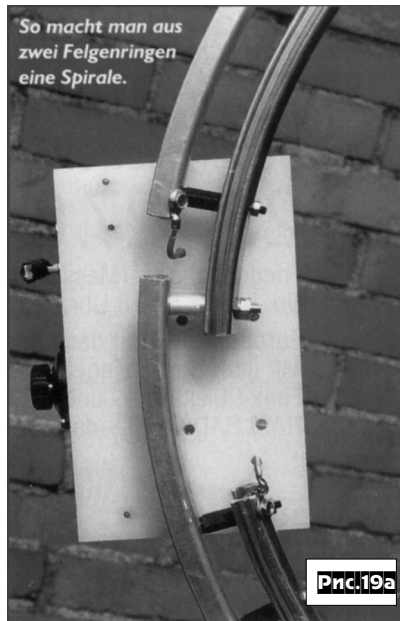


Рис.19a

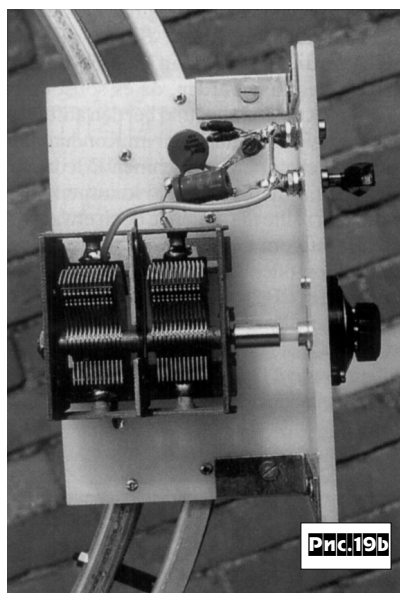


Рис.19b

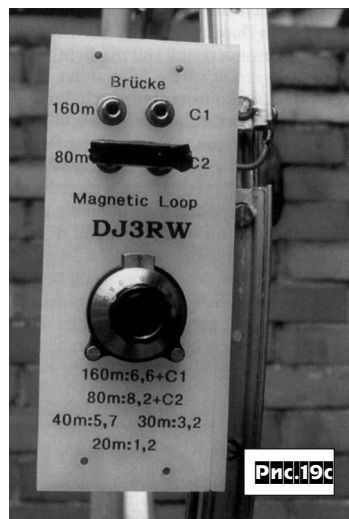


Рис.19c

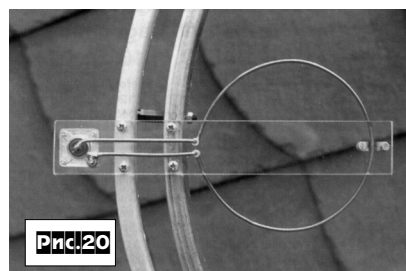


Рис.20

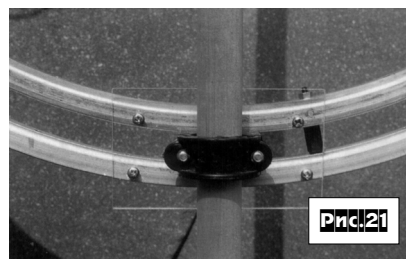


Рис.21

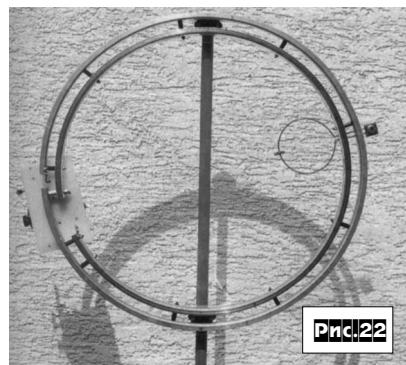
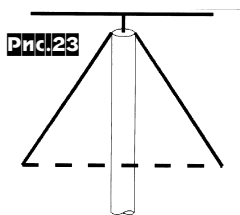


Рис.22

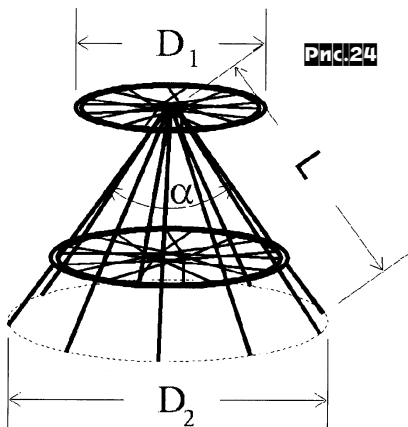
Loop), которую можно использовать как запасную или для работы в условиях высокого уровня помех с преобладанием электрической составляющей электромагнитного поля. Схема антенны представлена на рис. 18, где C2 подключается к переменному конденсатору при работе на 80 м, а C1 - на 160 м. С помощью только переменного конденсатора антенна настраивается на диапазонах 40, 30 и 20 метров. D1 и D2 - диаметры большей и меньшей петли излучателя антенны, а D3 - диаметр петли связи. На рис. 19a,b,c показан общий вид антенны, на рис. 19a,b,c - конструкция узла настройки, на рис. 20 - петля связи, на рис. 21 - способ крепления петлевого излучателя к деревянной стойке. Сам петлевой излучатель изготовлен из двух разрезанных ободов от велосипедных колес (ОТ РЕДАКЦИИ: колесо велосипеда «Турист» имеет диаметр 622 мм, а у «Салюта» - 535 мм), которые соединены между собой через изолирующие стойки, а в месте электрического контакта ободов - через алюминиевую стойку (рис. 19a) («Funk», №6/98, с.44-46).

Кlaus Бётчер, DJ3RW, продолжая эксперименты с велосипедными колесами в антенной технике, с успехом использовал их для изготовления **дискоконусной антенны** для диапазонов 2 м, 70 см,



Коакскабель 50Ω

23 см. Электрическая схема антенны и ее конструкция представлены на **рис. 23 и 24** соответственно. При использовании в качестве диска D1 велосипедного колеса

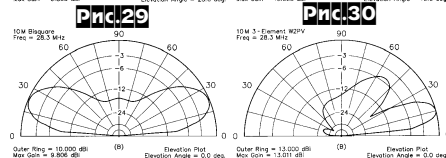
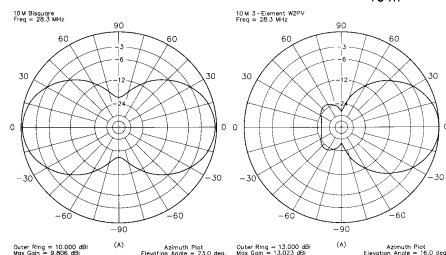
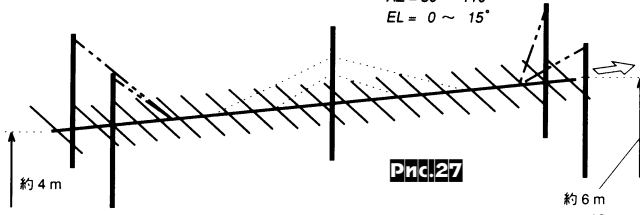


диаметром 0,56 м ($D1=0,56$ м), можно рассчитать $D2=L:D1:0,7=0,8$ м. Тогда нижняя рабочая частота антенны $f'=105:L=131$ МГц. Для дисконусных антенн верхняя рабочая частота $f''=10f'=1310$ МГц. В колесе диска D1 и

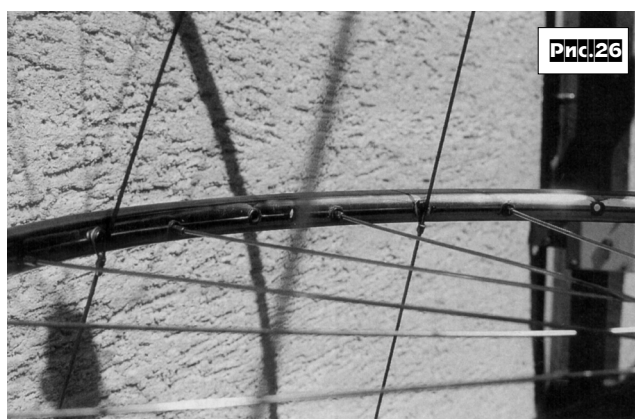
распорном колесе диаметром 0,622 м, к которому крепятся образующие конус проводники, убирается половина на спиц (**рис. 25**). Способ крепления проводников конуса к распорному колесу показан на **рис. 26** («Funk», №8/98, с. 78-80).

Ясухио Ихара, JH2COZ использует для проведения EME-QSO на диапазоне 6 м 22-элементную антенну с длиной несущей траверсы 36,6 м (**рис. 27**). Используя передатчик с выходной мощностью 500 Вт и эту антенну Ясухио провел EME-QSO с K6MYC («Mobile HAM», №3/98, с. 157).

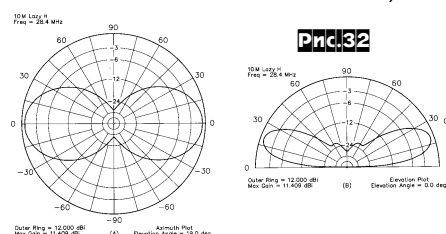
В статье «Двухнаправленные антенны для Полевого дня» Чип Маргелли, K7JA отмечает, что многие радиолюбители используют кроме дорогостоящих крупногабаритных антенн Yagi и легкие просто монтируемые двухнаправленные антенны. При этом установив две -



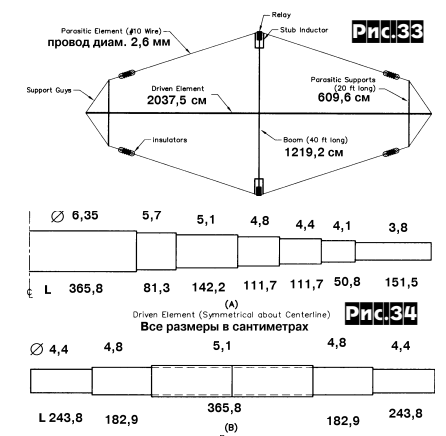
3el Yagi, а излучение с большими углами (**рис. 32**) значительно подавлено («QST», № 6 / 9 8 , с. 30-34).



антенны, можно перекрыть все направления. На **рис. 28** показана конструкция антенны Bisquare, на **рис. 29** - ее диаграммы направленности, а на **рис. 30** - диаграммы для популярной трехэлементной Yagi конструкции W2PV. Как видно Bisquare проигрывает 3el Yagi в усилении 3,2 дБ, при этом она имеет на 5 дБ меньше уровень излучения под углом 50° к горизонту, т.е. ее можно с успехом применять для работы с DX. Еще лучше дело обстоит с уровнем излучения под минимальными углами к горизонту у антенны Lazy-H (**рис. 31**), максимальное излучение которой направлено под углом 19° к горизонту (у 3el Yagi - 16°) и усиление только на 1,6 дБ меньше, чем у



Натан А. Миллер, NW3Z и Джеймс К. Брикол, WA3FET разработали облегченную конструкцию трехэлементной V-Yagi для диапазона 40 метров с проводочными пассивными V-образными элементами (**рис. 33, 35**). Направление из-



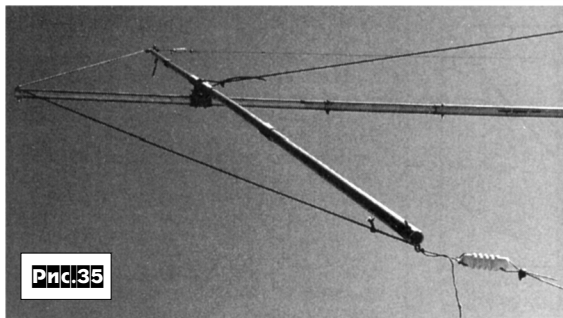


Рис.35

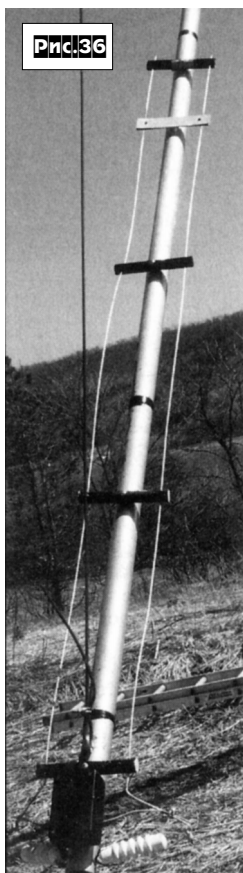


Рис.36

лучения можно изменять, вращая антенну и переключая короткозамкнутые удлиняющие шлейфы в середине пассивных элементов с помощью реле (рис.36). Конструкция и размеры активного элемента показаны на рис.34а, а несущей траверсы на рис.34б (вверху указаны диаметры труб, а внизу - линейные размеры соответствующих секций). Активный элемент электрически разорван посередине на расстоянии около 7,5 см и механически соединен двумя фибергласовыми

ми трубами - одна входит внутрь дюралюминиевых труб, а другая одевается снаружи. Питание активного элемента осуществляется по 50-омному кабелю через симметрирующий токовый трансформатор 1:1. Для обеспечения механической прочности и устойчивости к ветровым нагрузкам вес активного элемента и несущей траверсы должен быть около 22 кг и 9 кг соответственно и необходимо растянуть пассивные элементы в горизонтальной плоскости согласно рис.33, а концы активного элемента и траверсы - к вертикальной стойке длиной около 1,5 м, расположенной как продолжение мачты над полотнами антенны. Все растяжки выполняются синтетическим тросиком. Две горизонтальные распорки длиной 609,4 см, к которым крепятся пассивные элементы, изготовлены из дюралюминиевых труб, разделенных на четыре равные части фибергласовыми вставками и крепятся к активному элементу без электрическо-

го контакта на расстоянии 909,3 см от середины. Пассивные элементы имеют одинаковые размеры и каждая их половина длиной 962,4 см (от геометрической середины до изолятора) изготовлена из алюминиевой проволоки диаметром 2,6 мм. Удлиняющие шлейфы представляют собой короткозамкнутые двухпроводные линии длиной 160,7 см каждая с расстоянием между проводами около 13 см (рис.36). С помощью замыкающего вакуумного реле (внизу на рис.36), расположенного в точках соединения удлиняющего шлейфа с пассивным элементом, можно изменять направление излучения антенны. При расположении антенны на высоте 15 м над реальной «землей» она имеет коэффициент усиления 10,1 дБ относительно изотропного излучателя и направление главного лепестка - 33° к горизонту. Зависимости КСВ и отношения излучения вперед/назад (F/B) представ-

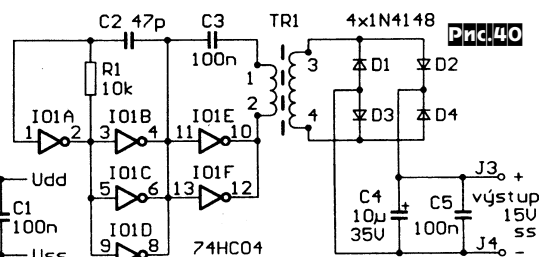


Рис.40

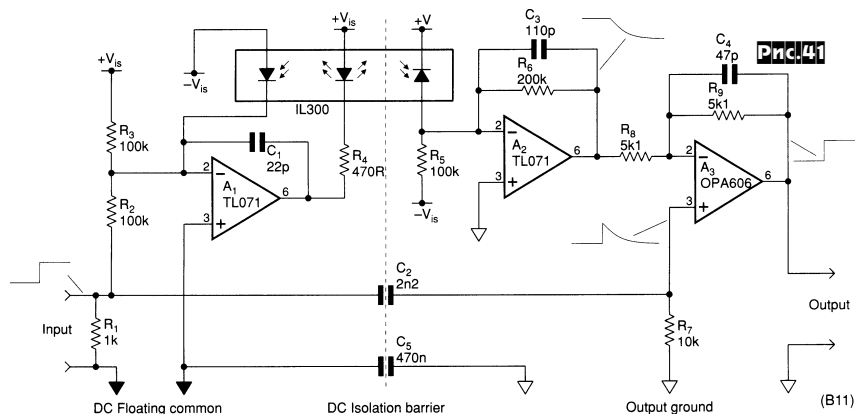
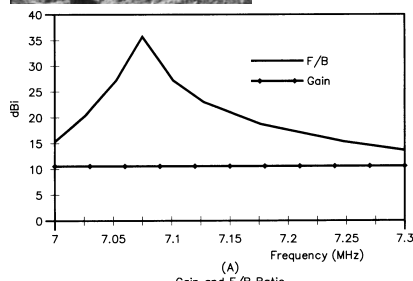


Рис.41



(A) Gain and F/B Ratio

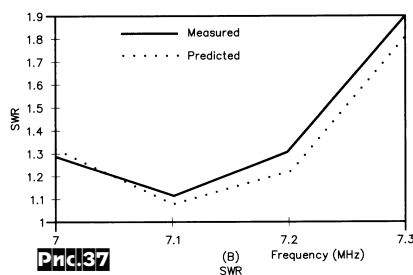


Рис.37

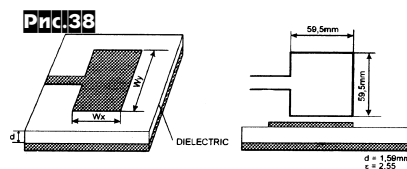


Рис.38

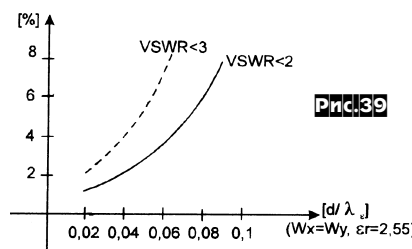


Рис.39

лены на рис.37 («QST», №5/98, с.38-40). ОТ РЕДАКЦИИ: дробные значения размеров в тексте и на рисунках получены после перевода дюймовых размеров в метрические. На практике их можно округлить в разумных пределах.

На рис.38 представлена конструкция микрополосковой антенны на 1227,6 МГц для цифровых систем связи стандарта GPS/GLONASS, которая изготовлена из двухстороннего фольгированного фторопласта с толщиной основы $d = 1,59$ мм. На рис.39 показана зависимость ширины полосы пропускания антенны от отношения d/λ при квадратной форме ($W_x = W_y$) излучателя («Radiocommunicati si Radioamatorism» 4/98, с. 1-14).



Иржи Печек для случаев, когда необходима гальваническая развязка (до 3 киловольт) источника питания и питаемого устройства, предлагает **преобразователь постоянного напряжения 5В -> 15 В (рис. 40)**. На инверторах I01A-D выполнен мультивибратор (500 кГц), а на I01E-F - драйвер, нагруженный на первичную обмотку разделительного повышающего трансформатора TR1. C2R1 задают частоту генерации, а C3 отсекает постоянную составляющую тока с тем, чтобы избежать паразитного подмагничивания трансформатора. Вторичная обмотка подключена к обычному двухполупериодному выпрямителю (D1-D4, C4, C5). TR1 выполнен на ферритовом ($\mu=2000$) кольце диаметром 35 мм, первичная обмотка содержит 7 витков, вторичная - 25 проводов диаметром 0,8 мм с тефлоновой изоляцией. Устройство обеспечивает выходной ток до 10 мА при КПД до 60% («Praktická elektronika A Radio» 7/98, с. 8).

Для гальванической развязки сигнальных цепей **Р.Ньюмен** рекомендует схему с расщеплением сигнала на низкочастотный и высокочастотный (рис. 41). НЧ составляющие через ОУ А1, дифференциальную оптопару IL300 и ОУ А2 поступают на один из входов выходного ОУ А3, при этом высокая линейность передаточной характеристики обеспечена включением идентичных фотодиодов оптопары как в цепь передачи сигнала (инвертирующий вход А2), так и в цепь линейаризующей ООС (инвертирующий вход А1), таким образом нелинейность свето/фотодиодов эффективно компенсируется. НЧ канал обеспечивает передачу сигналов от постоянного тока до среднечастотных (несколько сотен килогерц) - собственное время нарастания оптопары порядка 1,5 мкс. Для расширения полосы до 50 МГц и снижения времени нарастания до 100 нс в схему введен ВЧ канал, в котором посредством С2 ВЧ составляющие входного сигнала передаются непосредственно на неинвертирующий вход ОУ А3 («Electronics World + Wireless World» 6/98, с. 480, 481).

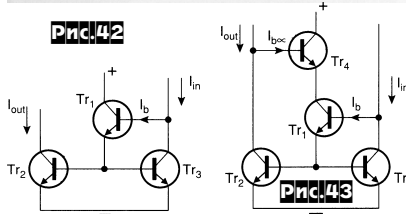
Л.Шимански для повышения точности и широкополосности типового «токового зеркала» (рис. 42), имеющего коэффициент передачи

$$I_{out}/I_{in} = \frac{1}{1 + \frac{2}{\beta(\beta+1)}}$$

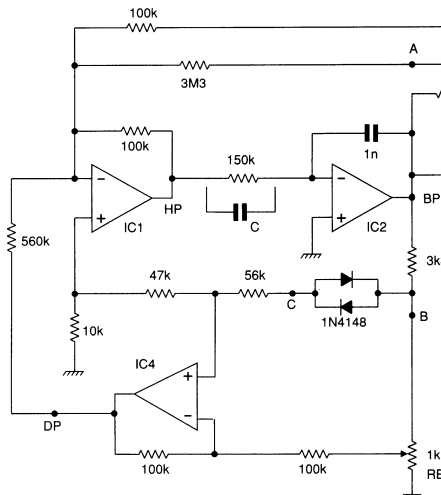
предложил несложную модификацию (рис. 43), обеспечивающую

$$I_{out}/I_{in} = \frac{1 + \frac{2}{(\beta+1)^2}}{1 + \frac{2}{\beta(\beta+1)}}$$

(«Electronics World + Wireless World» 6/98, с. 483).



Для стабилизации амплитуды генераторов синусоиды обычно применяют терморезисторы или схемы с выпрямителями в цепях АРУ. Поскольку инерционность и тех, и других - конечна, на НЧ диапазонах наблюдается повышение нели-

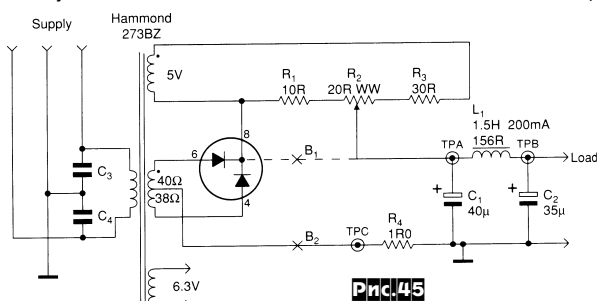


нейных искажений. Безынерционные схемы стабилизации амплитуды на двух встречно включенных в цепь ООС диодах нормально работают на любой частоте, однако принципиально вносят нелинейность в генерируемый сигнал. В **прецизионном генераторе синусоидального напряжения Яна Хикмана (рис. 44)** дополнительный каскад на IC4 снимает искаженное напряжение на диодах (между точками С и В), а также вычитает из этого напряжения соответствующую часть (подстройка - резистором RB) выходного напряжения, благодаря чему на выходе формируется (точка DP) напряжение, состоящее только из гармоник основной частоты, т.е. только из продуктов нелинейных искажений. Вычитание нелинейных искажений (через резистор 560 к) из основного сигнала осуществляет каскад на IC1, входящий в базовую схему генератора на основе двух интеграторов (биквада Кервина). Нелинейную безынерционную ООС, стабилизирующую амплитуду автоколебаний, образуют диоды 1N4148 совместно с резисторами с выхода первого интегратора (IC2) на неинвертирующий вход IC1. ПОС для самовозбуждения (условие баланса ам-

плитуд) регулируют резистором RA, а частоту плавно - одновременным изменением сопротивления резисторов обоих инвертирующих входов) и дискретно - конденсаторами (1н) интеграторов. С указанными на схеме номиналами частота генерации равна 1 кГц. Для работы в расширенном частотном диапазоне рекомендуется параллельно резисторам основной петли ОС (150 и 100 кОм) включить конденсаторы по 1,8 пФ. Относительный уровень третьей гармоники этого генератора не превышает -88 дБ (0,0004%), пятой -104 дБ (0,00007%), а четных и остальных нечетных - пренебрежимо мал («Electronics World + Wireless World» 6/98, с. 485 - 489).

Джон Стюарт для снижения минимум на 20 дБ уровня фона в ламповых (особенно одноктактных) УНЧ предлагает модифицировать

блоки их питания. Для этого в разрыв провода между выпрямительными диодами (они могут быть как ламповыми, так и полупроводниковыми) и сглаживающими фильтрами С1L1C2 необходимо включить дополнительную 5-вольтовую обмотку с резистивным делителем напряжения R1-R3 (рис. 45). При налаживании резистором R2 подбирают условие компенсации пульсаций выпрямленного напряжения противофазным синусоидальным напряжением с дополнительной обмотки (обратите внимание на фазировку обмоток - на схеме их начала обозначены точкой)



- по минимуму фона с частотой сети в динамиках («Electronics World + Wireless World» 6/98, с. 476).

Богомил Лесков примерно таким же способом снизил до 1 мВ напряжение пульсаций стабилизированного блока питания постоянного тока с выходным

током до 1 А и напряжением 4,5...14 В (рис. 46). В стандартный стабилизатор последовательного типа с регулирующим транзистором VT1, источником опорного

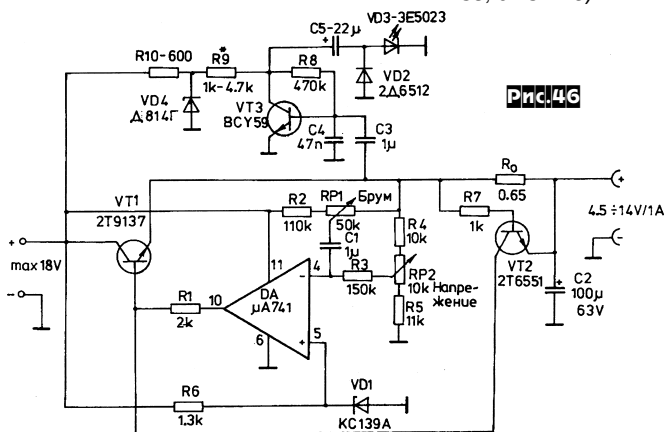


Рис. 46

напряжения на VD1 и дифференциальным УПТ на ОУ DA введены конденсатор C1 и делитель напряжения RP1R2, посредством которых часть пульсаций выходного напряжения подается в инвертирующий вход ОУ. Последний инвертирует пульсации и в противофазе передает их на базу VT1, таким образом компенсируя их и снижая в десятки раз. Каскад на VT2 обеспечивает защиту блока от КЗ или токовых перегрузок («Радио, телевизия, электроника» 11-12/97, с. 13, 14).

Тестер Роберта Кнора (рис. 47) предназначен для оперативной проверки степени разряда батареек и аккумуляторов типоразмера AA/R6 («элемент

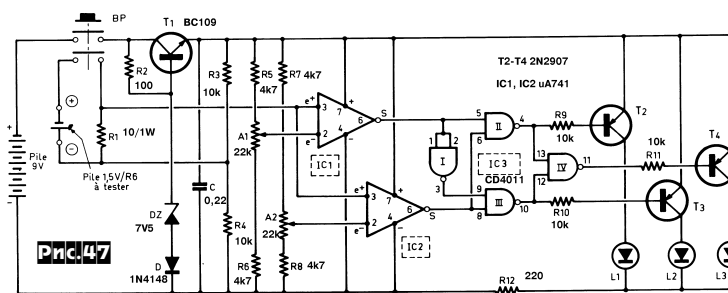


Рис. 47

316»). Устройство состоит из стабилизатора на DZ, D, T1, двух компараторов на IC1, IC2, логической части (IC3) и драйверов светодиодных индикаторов T2L1, T3L2, T4L3. Замыкание кнопки BP включает тестер и одновременно нагружает тестируемую батарейку на резистор R1, создающий нагрузку, эквивалентную типичному аудиоплееру (100-120 мА). Компаратор IC1 резистором A1 отрегулирован на срабатывание при напряжении на R1, равном 1,2 В, а IC2 (A2) - равном 1 В. Логическая часть обеспечивает свечение зеленого светодиода L1, если элемент свежий (напряжение под нагрузкой более 1,2 В), оранжевого L2 - если элемент не свежий, но работоспособный (от 1 до 1,2 В) и красного L3, если элемент

пришел в негодность (менее 1В). Питание пробника осуществляется от 9-вольтовой «Кроны» («Electronique pratique» 135, с. 43 - 46).

Приставка к телефону,

которую разработал И. Осташкевич (рис. 48), защитит вас от неожиданных счетов за несанкционированные вами междугородные/народные телефонные разговоры. Включается она в разрыв линии, причем благодаря мостику VD1 полярность безразлична. Импульсы набора через C2 - DD1.1 - VD3 поступают на цепочку C5R4, постоянная времени которой выбрана такой, что на выходе DD1.2 количество импульсов соответствует числу набранных на телефоне цифр. Поскольку

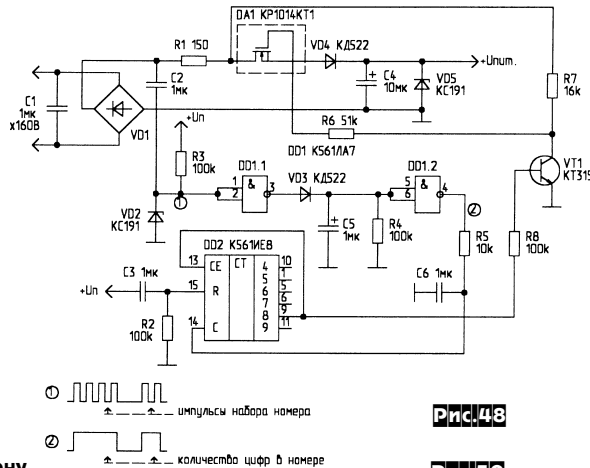


Рис. 48

Рис. 50



вспомните, как плавно и приятно гаснет свет в кинотеатрах. При замыкании SA1 устройство находится в дежурном режиме (лампа EL1 не горит). Замыкание SA2 вызывает плавное нарастание напряжения на C2, открывание сначала транзистора VT1, а затем и оптрона U1, что в конечном счете приводит к отпиранию тиристора VS1 и плавному загоранию лампы. При размыкании SA2 плавные процессы идут в обратном порядке. Резистором R9 можно регулировать максимальную яркость свечения лампы («Радио» 6/98, с. 44).

Акустическая положительная обратная связь (ПОС), возникающая на концертных площадках при неудачно близком расположении микрофона и акустических систем, способна характерным «писком» испортить настроение не только слушателям, но и звездам эстрады, поющим не «под фанеру». Для борьбы с этим неприятным явлением можно применить «свистоподаватель» Роберта Пенфолда (рис. 51), который состоит из микрофонного предусилителя (IC1), регулируемого фазовращателя (IC2), фазоинвертора (IC3) и выходного усилителя (IC4) с регулятором уровня VR3 и возможностью микширования с дополнительного входа SK3. Принцип действия «свистоподавателя» - электрически нарушить акустический баланс фаз на критической звуковой частоте, т.е. превратить ПОС в ООС. Для это-

сокий логический уровень, транзистор VT1 открывается, а ключ DA1 закрывается, то линия размыкается и на АТС поступает сигнал отбоя («Радиолюбитель» 7/98, с. 19).

С.Грищенко для регулировки температуры жала паяльника (до 50 Вт) рекомендует простую и надежную схему (рис. 49). Для нагрузки большей мощности следует применить диод КД203В и тиристор КУ201 («Радиолюбитель» 7/98, с. 31).

Устройство плавного (6-10 секунд) включения и выключения ламп накали-

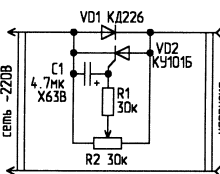
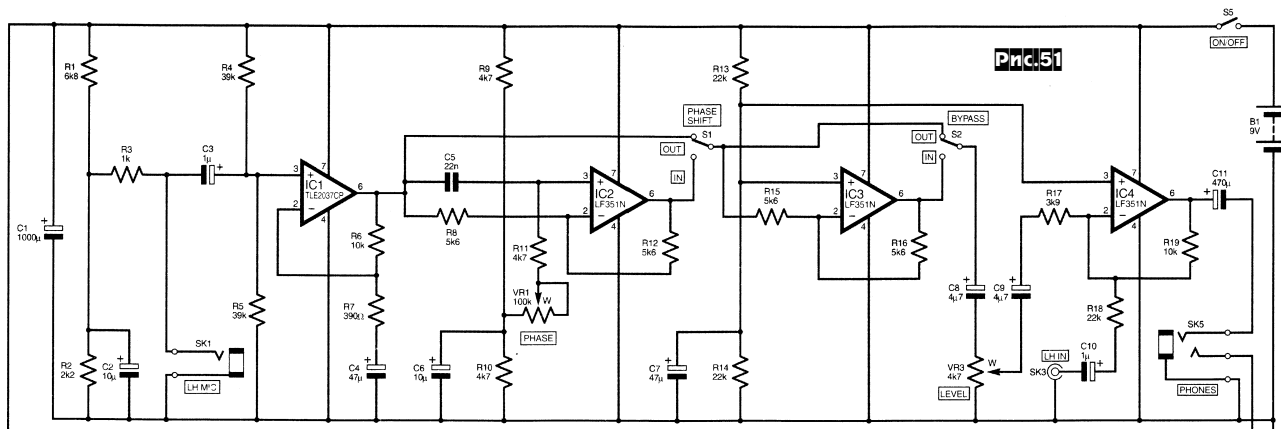


Рис. 49



го предусмотрена возможность как плавного (резистором VR1 в пределах 0...180 электрических градусов), так и скачкообразного (переключателем S2, включающим инвертор фазы на 180 градусов - IC3) изменения фазы сигнала без нарушения линейности АЧХ. Соответствующие регуляторы подбираются опытным путем на репетиции по критерию отсутствия свиста при максимальной громкости и ближайшем расположении вокалиста к акустическим системам («Everyday Practical Electronics» 7/98, с. 518-524 *).

Избавиться от неприятного «шип» как микрофонов, так и других источников звука и фонограмм поможет **динамический шумоподавитель NR-2** фирмы **Nakamichi** (рис. 52, показан стереовариант). Основу устройства составляют управляемые ФНЧ первого порядка, выполненные на ОУ с управляемой крутизной (Operational Transconductance Amplifier) LM13600 и конденсаторах C8L, C8R. Частота среза фильтров изменяется от 800 Гц до 30 кГц в зависимости от управляющего тока, поступающего на выводы 1 и

16 LM13600 с канала управления, содержащего регулятор чувствительности (порога шумоподавления) R2, ФВЧ (C2R2, R3C4, C5R6) с усилителем (A1) и амплитудный детектор A2, D1, D2, Q1, C6 («Denprakagaku» 622, с. 169, 170).

8-полосный графический эквалайзер Йозефа Гилки обеспечивает регулировку АЧХ на 20 дБ в 8 независимых частотных полосах с центральными частотами 50, 100, 250, 500, 1000, 2200, 5000 и 12000 Гц. На схеме (рис. 53) показана только одна корректирующая ячейка (IC2a), остальные семь отличаются только номиналами элементов, которые указаны в таблице 2. Формируе-

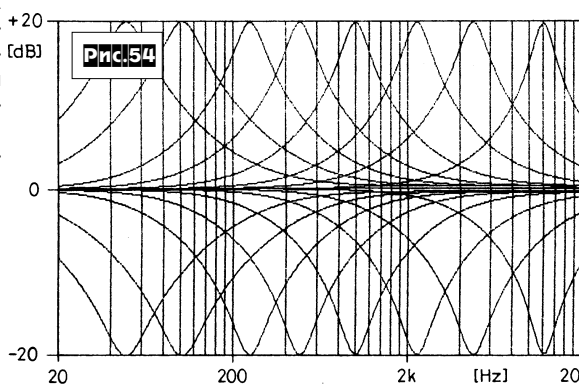
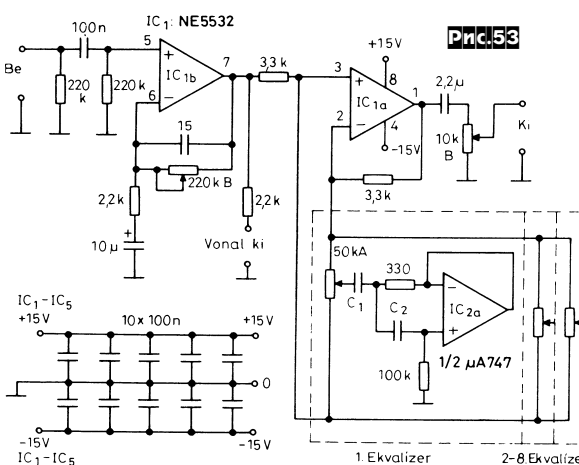
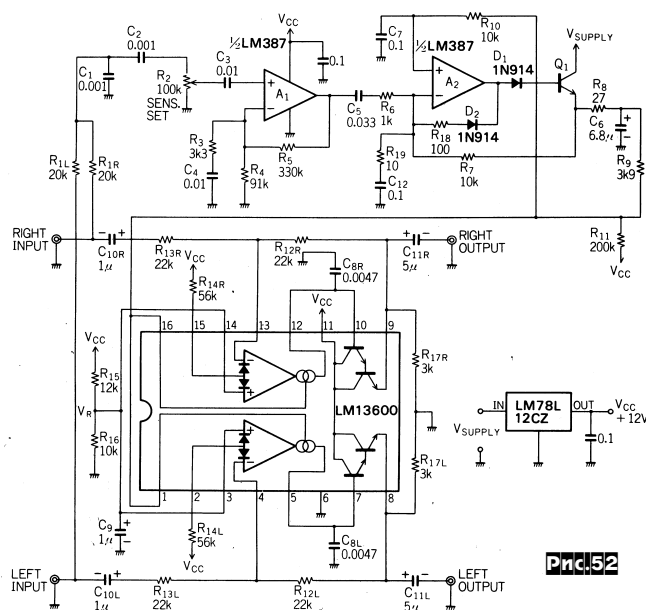


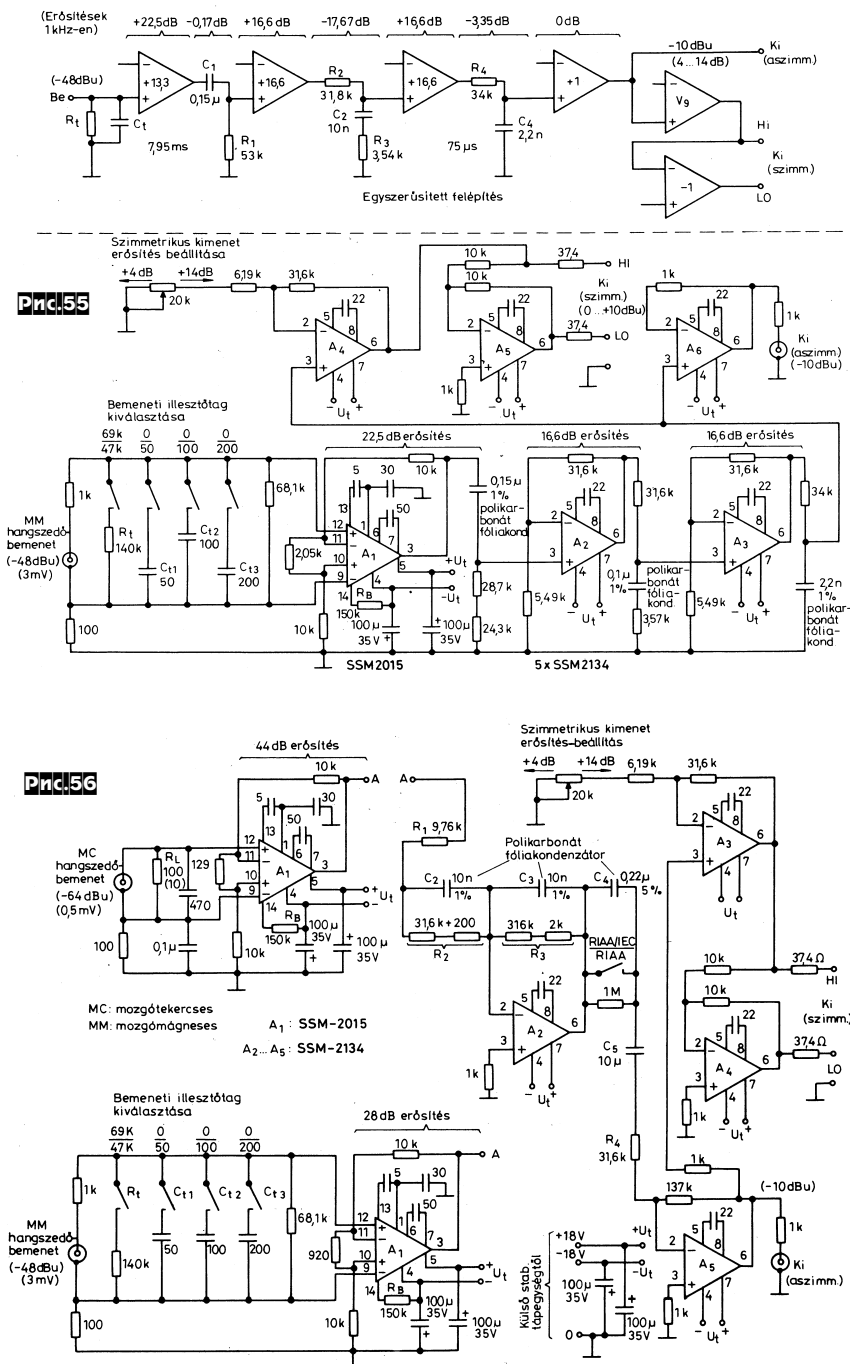
Таблица 2

Fo [Hz]	50	100	250	500	1000	2200	5000	12000
C1[F]	4,7 u	2,2 u	680 n	330 n	150 n	68 n	33 n	10 n
C2[F]	68 n	33 n	18 n	10 n	5,1 n	2,2 n	1 n	510 p



мое устройство АЧХ в крайних положениях регуляторов показаны на рис. 54 («Нобу Электроника» 7/98, с. 241, 242).

Профессиональные **RIAA-винилкорректоры** (предусилители-корректоры для звукоснимателей электропроигрывающих устройств аналоговых грампластинок) предложил **Дьюла Сипош**. Первый вариант (рис. 55) предназначен для головки с подвижным магнитом (MM-type). Входной каскад с линейной АЧХ и



$K_u=22,5$ дБ выполнен на сверхмалощумящем звуковом предусилителе A1 SSM2015 (микросхема имеет следующие параметры: спектральная плотность шумов, приведенная ко входу, не более 1,3 мкВ/Гц; полоса 700 кГц при $K_u=100$; коэффициент гармоник не более 0,007% при выходном напряжении 7 В), а остальные каскады - на ОУ SSM2134. Каскады на A2 и A3 обеспечивают линейное усиление на 16,6 дБ каждый, а также коррекцию АЧХ пассивными RC-цепочками в соответствии с требованиями стандарта RIAA (75 мкс = R4C4 на блок схеме, 318

мкс = R2C2, 3180 мкс = C2R2R3/(R2+R3)). Дополнительную коррекцию на инфранизких частотах (полезна при проигрывании корблених грампластинок) в соответствии с дополнением RIAA/IEC (RIAA-78) обеспечивает цепочка на выходе первого каскада A1 (7950 мкс = C1R1 на блок схеме). Предусилитель имеет два выхода - несимметричный Ki (A6) с номинальным уровнем -10 дБу (245 мВ) и принятый в профессиональной и High-End аппаратуре симметричный Hi/LO (A5), выходной уровень которого можно регулировать потенциометром 20 кОм (в

Таблица 3

F [Hz]	RIAA/IEC [dB]	RIAA [dB]
2,0	-0,2	
2,5	+1,8	
3,15	+3,7	
4,0	+5,7	
5,0	+7,6	
6,3	+9,4	
8,0	+11,2	
10,0	+12,8	
12,5	+14,1	
16,0	+15,4	
20,0	+16,3	+19,3
25,0	+16,8	+19,0
31,5	+17,0	+18,5
40,0	+16,8	+17,8
50,0	+16,3	+16,9
63,0	+15,4	+15,8
80,0	+14,2	+14,5
100	+12,9	+13,1
125	+11,5	+11,6
160	+9,7	+9,8
200	+8,2	+8,2
250	+6,7	+6,7
315	+5,2	+5,2
400	+3,8	+3,8
500	+2,6	+2,6
630	+0,8	+0,8
1000	0,0	0,0
1250	-0,8	-0,8
1600	-1,6	-1,6
2000	-2,6	-2,6
2500	-3,7	-3,7
3150	-5,0	-5,0
4000	-6,6	-6,6
5000	-8,2	-8,2
6300	-10,0	-10,0
8000	-11,9	-11,9
10000	-13,7	-13,7
12500	-15,6	-15,6
16000	-17,7	-17,7
20000	-19,6	-19,6

ОУ. Постоянные времени коррекции 3180 мкс = R3C3, 318 мкс = R2C3, 75 мкс = C2R2R2/(R2 + R1). Переключателем можно как включить, так и отключить дополнительную коррекцию RIAA/IEC $\leftrightarrow$ RIAA. В таблице 3 приведены стандартные значения АЧХ для обоих стандартов, которые в звуковом диапазоне практически совпадают, а основные отличия проявляют на содержащих инфразвуковые помехи частотах. Выходные каскады второго варианта такие же, как и первого. Параметры винилкорректоров: чувствительность 0,5 мВ (MC-type) / 3 мВ (MM-type), входное сопротивление 100 Ом (MC) / 47 кОм (MM), выходное сопротивление 1 кОм (несимметричный выход), перегрузочная способность +24 дБ, отклонение АЧХ от стандартной

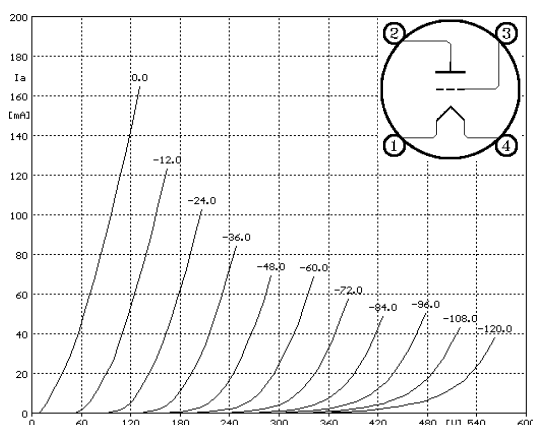
(Продолжение на с.27)

Лампы для звукового High-End.

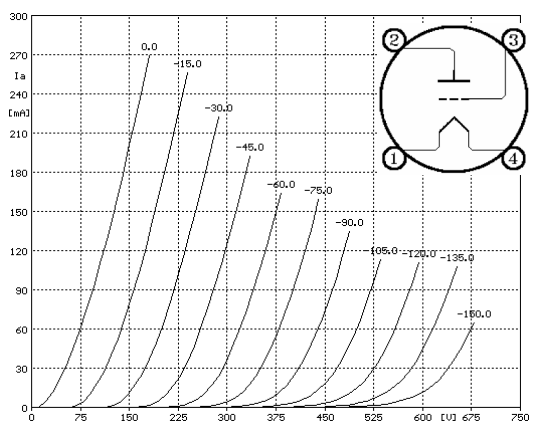
В этой подборке информационных материалов в части предельно допустимых режимов указаны данные изготовителей электронных ламп Svetlana, Sovtek, Gold Aero, Sylvania, General Electric, а реальные измерения вольтамперных анодных характеристик выполнены итальянской фирмой Аудиоматика. Для пентодов приведены ВАХ для трех режимов включения - пентодного, триодного и ультралинейного. Напомним, что ультралинейный режим по сути является местной ООС, вводимой в цепь экранирующей сетки. Пентод или тетрод в таком режиме приобретает свойства лампы, которая по параметрам занимает промежуточное положение между пентодом и триодом. Выбором оптимального отношения p между числами витков первичной обмотки выходного трансформатора, включенной в цепь экранирующей сетки w_2 и в цепь анода w_3 , можно сохранить присущие пентоду высокий КПД, большое усиление и выходную мощность, получить свойственный триоду малое внутреннее сопротивление и добиться такой линеаризации ВАХ, при которой нелинейные искажения становятся меньше, чем даже в самых линейных триодах. Оптимальное значение $p = w_3 / w_2$ колеблется от 0,2 до 0,5 и индивидуально для каждого типа ламп. Его рекомендуется подбирать при налаживании, сделав отводы от соответствующих обмоток выходного трансформатора.



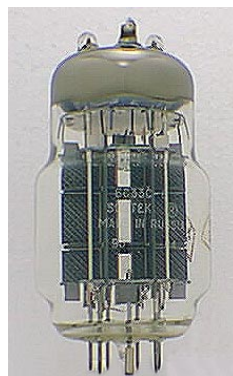
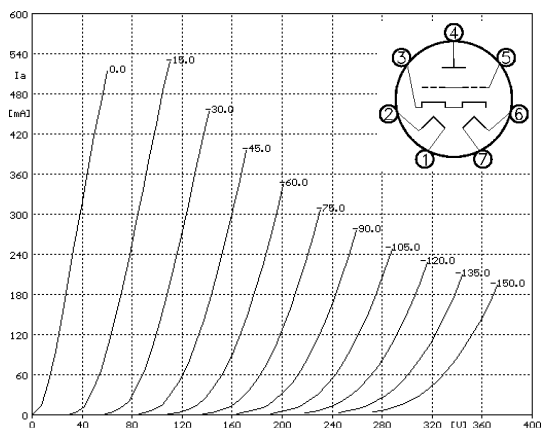
Тип лампы		2A3
Накал	Напряжение, В	2,5
	Ток, А	2,5
Анод	Напряжение, В	300
	Ток, мА	125
	Мощность, Вт	15
Сетка	Напряжение, В	-
	Ток, мА	-
	Мощность, Вт	-



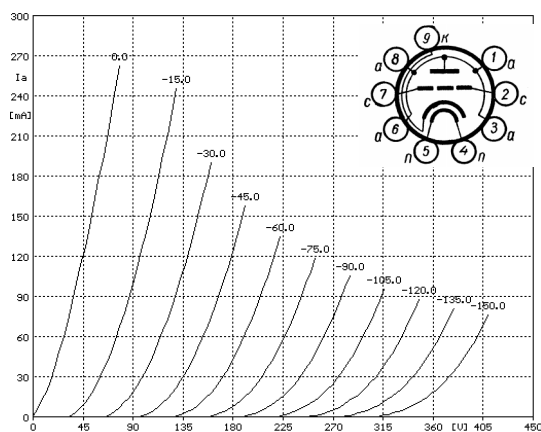
Тип лампы		300B
Накал	Напряжение, В	5
	Ток, А	1,2
Анод	Напряжение, В	450
	Ток, мА	100
	Мощность, Вт	40
Сетка	Напряжение, В	-
	Ток, мА	-
	Мощность, Вт	-



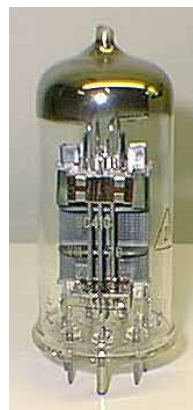
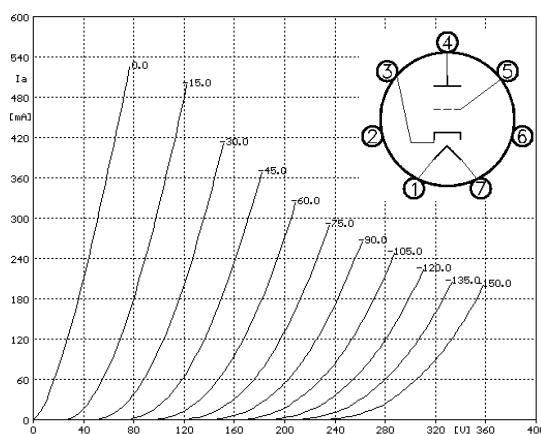
Тип лампы		6С33С
Накал	Напряжение, В	2x6,3
	Ток, А	2x3,3
Анод	Напряжение, В	400
	Ток, мА	600
	Мощность, Вт	60
Сетка	Напряжение, В	-
	Ток, мА	-
	Мощность, Вт	-



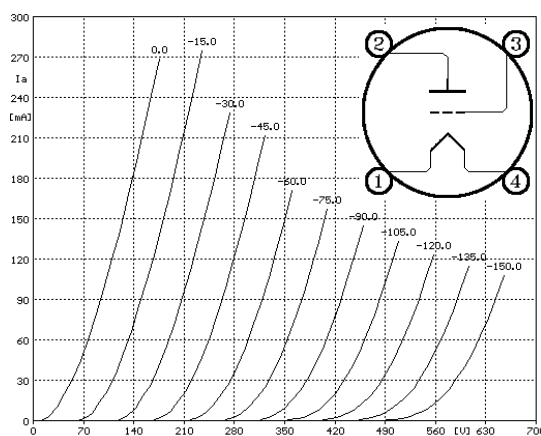
Тип лампы		6С19П
Накал	Напряжение, В	6,3
	Ток, А	1
Анод	Напряжение, В	350
	Ток, мА	140
	Мощность, Вт	11
Сетка	Напряжение, В	-
	Ток, мА	-
	Мощность, Вт	-



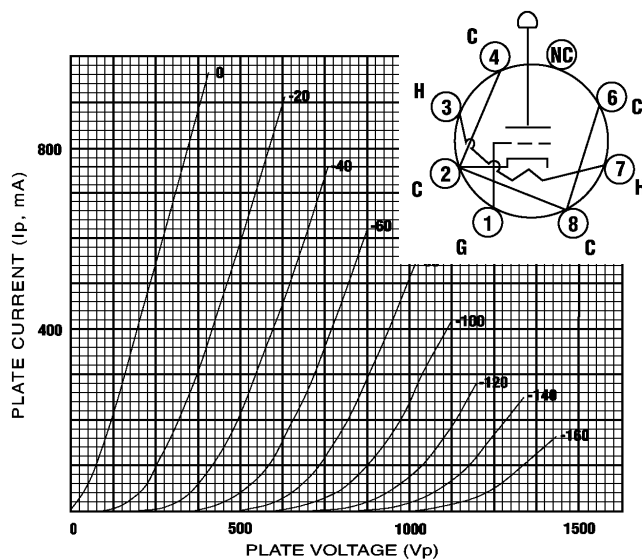
Тип лампы		6С41С
Накал	Напряжение, В	6,3
	Ток, А	2,7
Анод	Напряжение, В	300
	Ток, мА	350
	Мощность, Вт	30
Сетка	Напряжение, В	-
	Ток, мА	-
	Мощность, Вт	-



Тип лампы		VV30B
Накал	Напряжение, В	5,0
	Ток, А	1,2
Анод	Напряжение, В	550
	Ток, мА	160
	Мощность, Вт	65
Сетка	Напряжение, В	-
	Ток, мА	-
	Мощность, Вт	-



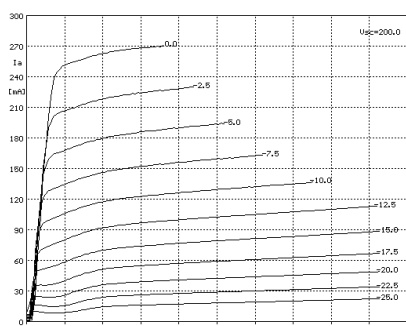
Тип лампы		3СХ300А1 (RV300)
Накал	Напряжение, В	6,3
	Ток, А	2,65
Анод	Напряжение, В	1800
	Ток, мА	470
	Мощность, Вт	300
Сетка	Напряжение, В	-400
	Ток, мА	-
	Мощность, Вт	1



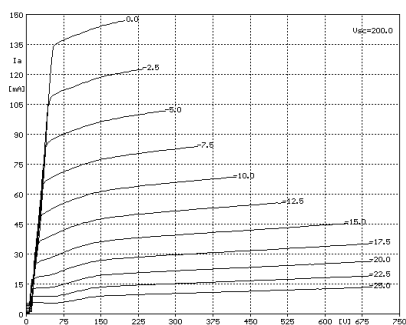
Тип лампы		6550	6L6-GC (5881)	807	EL34 (6П27С)	КТ66	КТ77	КТ88 (КТ99А)	5998*	EL84** (6П14П)
Накал	Напряжение, В	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
	Ток, А	1,6	0,9	0,9	1,5	1,3	1,5	1,6	2,4	0,76
Анод	Напряжение, В	800	500	400	800	550	800	800(850)	250	300
	Ток, мА	230	270	125	140	200	140	230	125	65
	Мощность, Вт	40	30	25	25	25	25	40 (50)	13	12
Экранирующая сетка	Напряжение, В	600	450	400	425	550	425	600	-	300
	Ток, мА	-	35	-	50	-	50	-	-	-
	Мощность, Вт	7	5	-	8	3,5	8	7	-	2

* Мощный двойной триод. ** Данные для сравнения, ВАХ не измерялись.

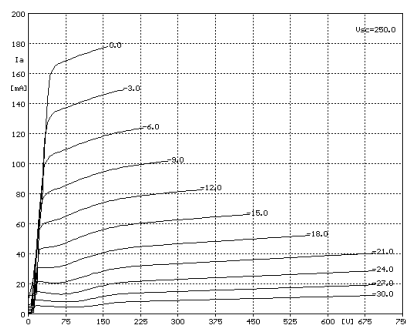
6550 ПЕНТОДНОЕ



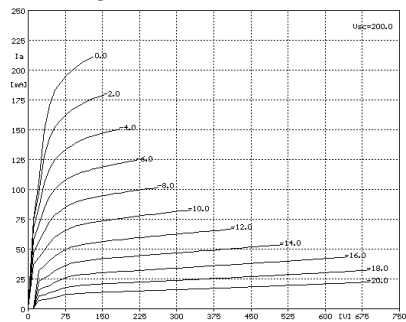
6L6-GC



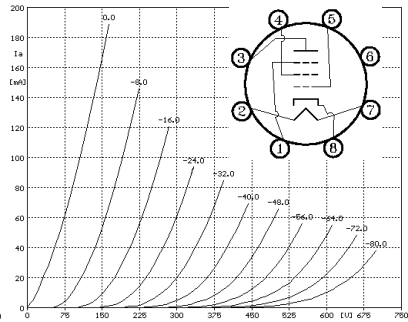
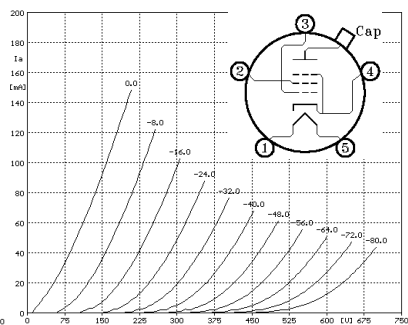
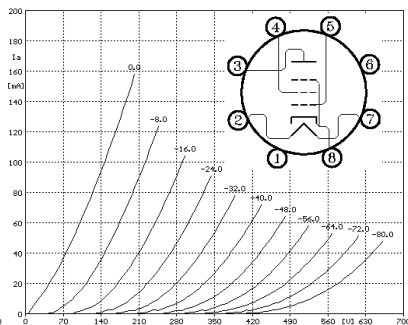
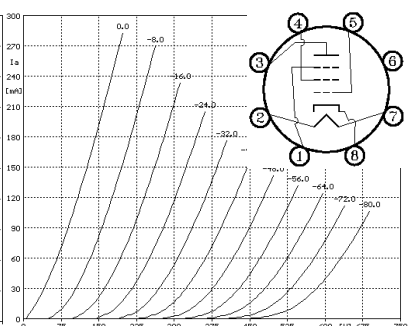
807



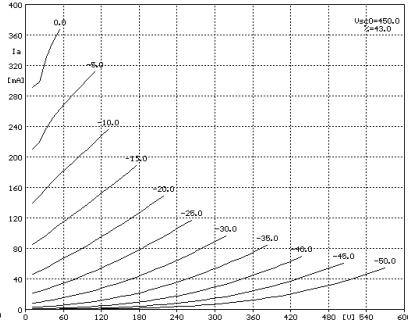
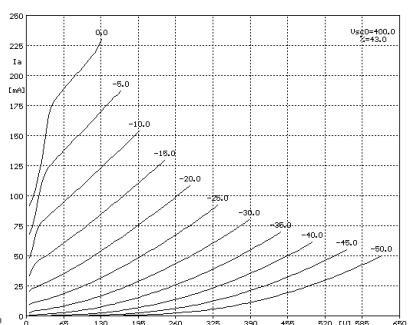
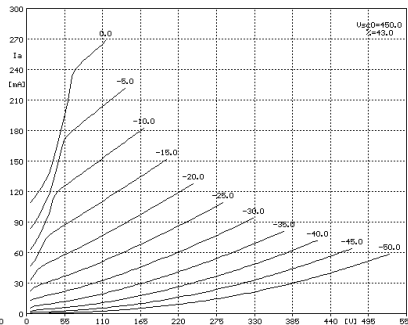
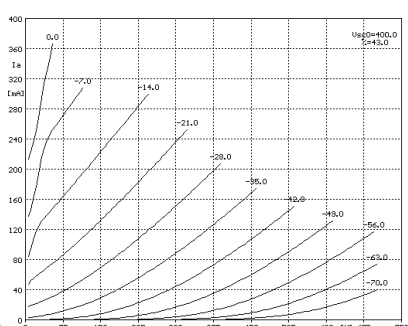
EL34



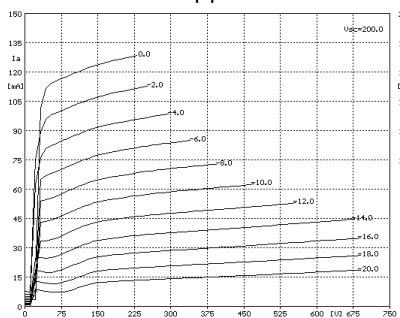
ТРИОДНОЕ



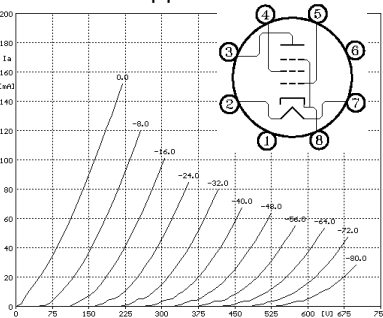
УЛЬТРАЛИНЕЙНОЕ



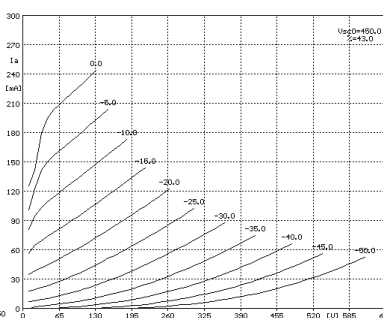
КТ66 ПЕНТОДНОЕ



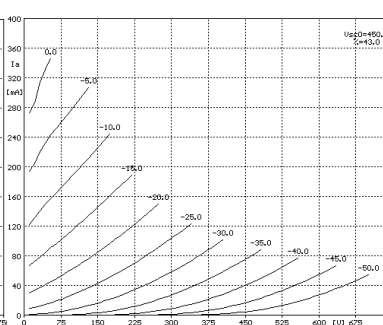
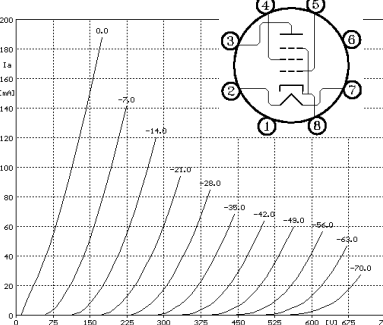
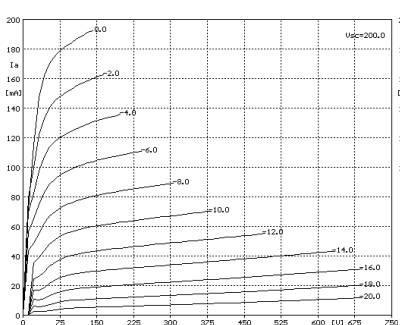
ТРИОДНОЕ



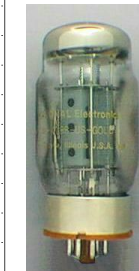
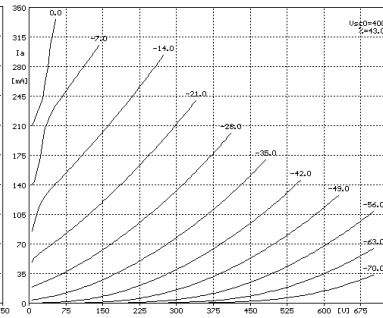
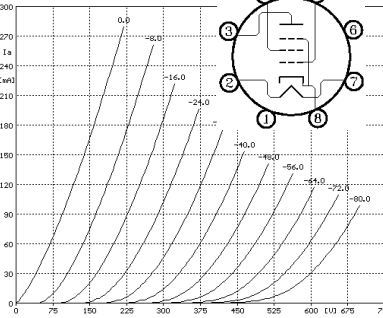
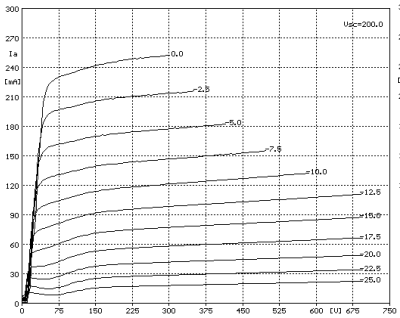
УЛЬТРАЛИНЕЙНОЕ



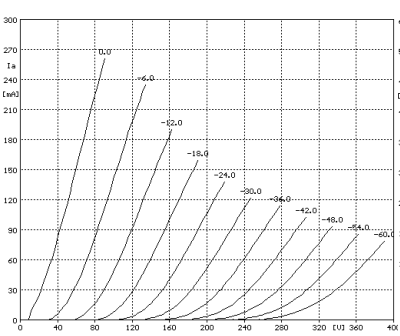
КТ77



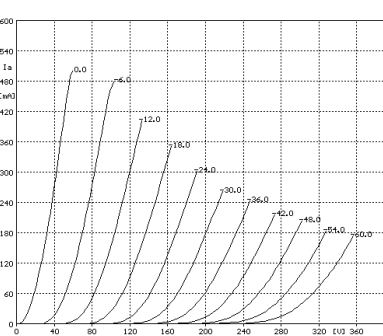
КТ88



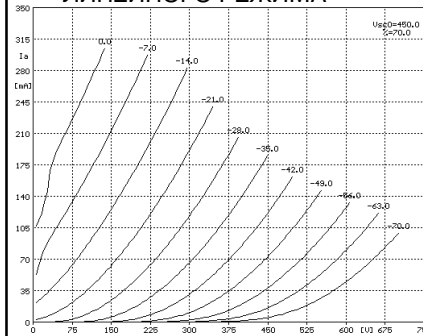
КТ5998 ОДИН ТРИОД



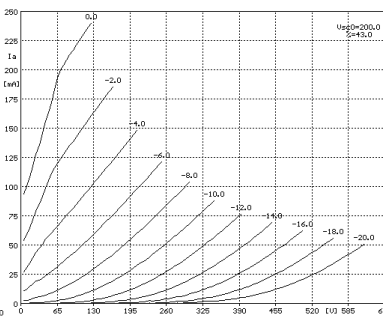
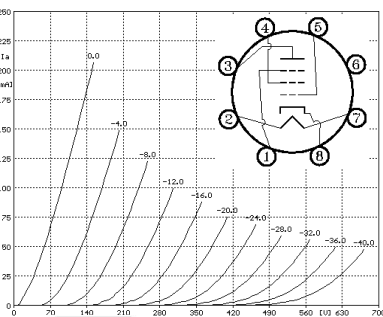
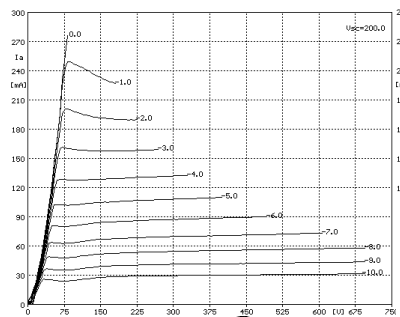
ДВА ТРИОДА ПАРАЛЛЕЛЬНО



ВАХ ВТОРОГО УЛЬТРАЛИНЕЙНОГО РЕЖИМА



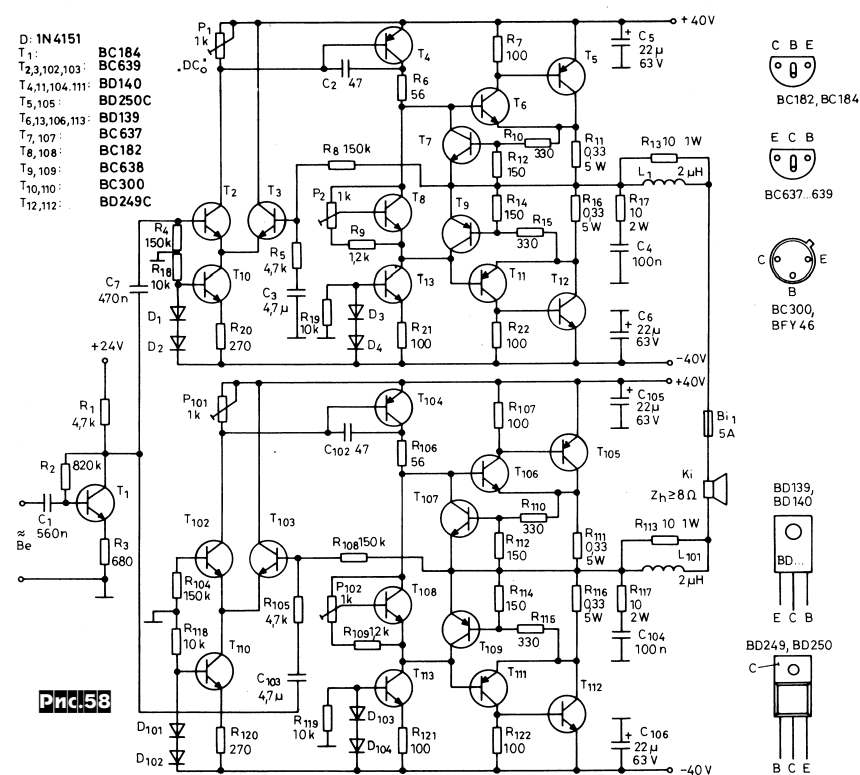
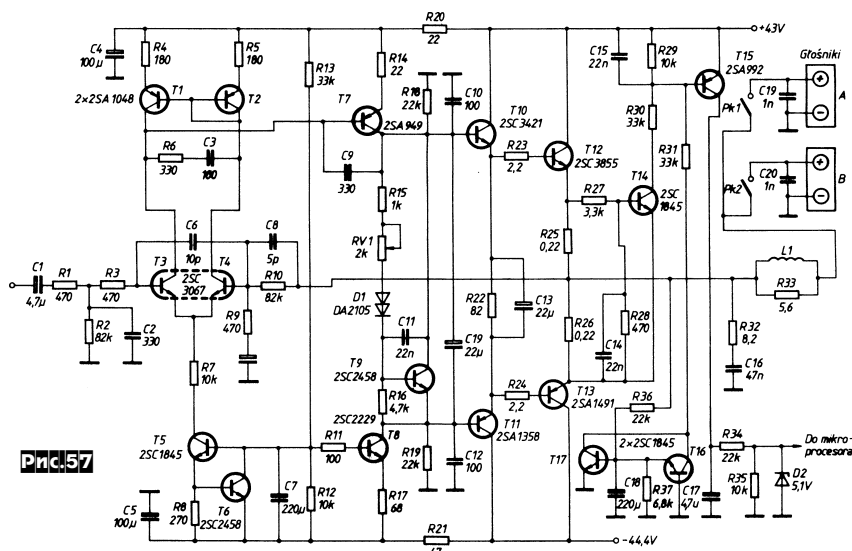
8417 (данных по предельным режимам в таблице нет)



(Окончание. начало см. с.22)

не более 0,25 дБ (RIAA, 20...20000 Гц) и не более 1 дБ (RIAA/IEC, 2...20000 Гц), сигнал/шум при КЗ входа > 90 дБ, коэффициент гармоник (20... 20000 Гц, $U_{вх} = 2 В$) < 0,01%, интермодуляционные искажения (SMPTE 60 Гц/4 кГц 4:1) < 0,02% («Radiotechnika» 8/98, с.378 - 381).

УНЧ А-9510 фирмы Onkyo (рис.57) обеспечивает 60 Вт на нагрузке 8 Ом при коэффициенте демпфирования 150, коэффициенте гармоник не более 0,06% и 100 Вт на нагрузке 4 Ома. Неравномерность АЧХ на краях диапазона 15 Гц - 50 кГц не превышает 1 дБ. Схемотехника усилителя стандартна для аппаратуры среднего класса - входной дифкаскад Т3, Т4 с нагрузкой в виде токового зеркала Т1, Т2, каскад усиления напряжения Т7 нагружен на генератор тока Т8, пара двухтактных эмиттерных повторителей на компонен-



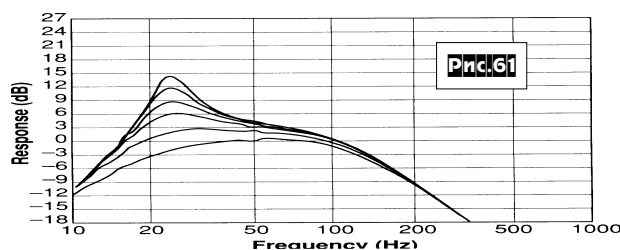
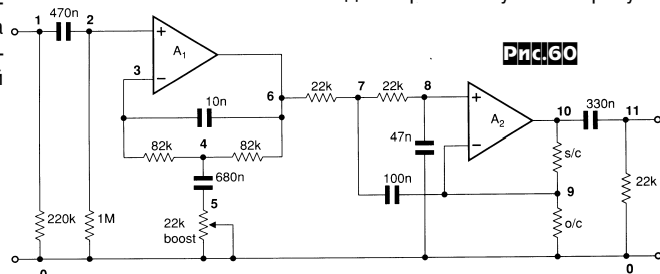
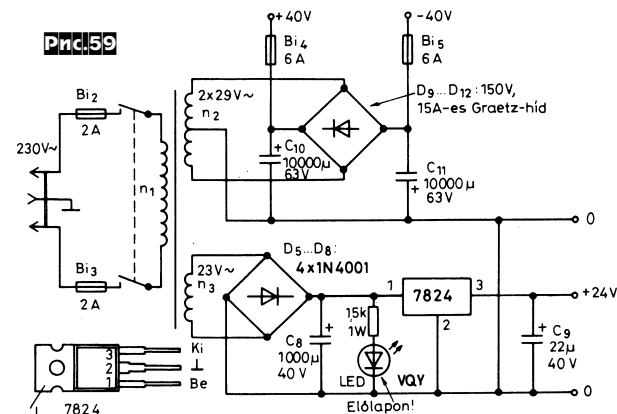
сигнал передается на схему отключения нагрузки (микроконтроллер) через Т15 («Radioelektronik Audio-Hi-Fi-Video» 9/97, с. 32, 33, 44, 45).

УНЧ Дьеря Плаховича (рис.58) выполнен по мостовой схеме (верхний усилитель/плечо моста неинвертирующий, нижний - инвертирующий) и обеспечивает в нагрузке 8 Ом мощность 180 Вт при коэффициенте гармоник не более 0,5%, выходном сопротивлении 0,02 Ома, полосе частот 20 Гц ... 60 кГц (неравномерность АЧХ не более 1 дБ) и чувствительности 100 мВ. Резисторами Р1/Р101 при налаживании устанавливают нулевое постоянное напряжение на выходе каждого из усилителей, а Р2/Р102 - начальный ток выходных транзисторов Т5, Т12 / Т105, Т112 (50 мА). Антивибрационные катушки L1, L101 состоят из 12 витков провода диаметром 0,8 мм на оправке 7 мм. Схема блока питания показана на **рис.59**. Сетевой трансформатор выполнен на магнитопроводе сечением 21 см², первичная обмотка 550 витков ПЭЛ 0,8, обмотка n2 70 + 70 витков ПЭЛ 1,6, обмотка n3 56 витков ПЭЛ 0,5 («Radiotechnika» 6/98, с. 274 - 276).

Малогабаритные «полочные» (bookshelf) и мультимедийные акустические системы (АС) имеют невысокую цену и в последнее время получили широкую

тарных Т10 - Т13 в режиме класса АВ с начальным током коллекторов выходных Т12, Т13 10 мА. Схема защиты от перегрузок (Т14) совмещена с каскадом за-

щиты от постоянно-го напряжения на выходе (Т16, Т17) - общий аварийный



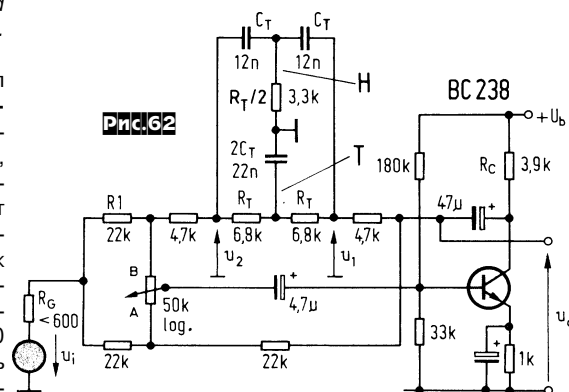
ДАЙДЖЕСТ

популярность, однако сравнительно высокая (100 Гц и выше) нижняя граница их частотного диапазона требует для эффективного воспроизведения басов применения третьей АС, воспроизводящей только суммарный НЧ канал (т.н. Subwoofer, или попросту саб). Отдельный саб НЧ канал имеется и в системах «Домашнего театра» - Dolby AC-3 и THX. **Кроссовер** (разделительный фильтр) для **активного саба Р.Тирнэна (рис. 60)** содержит дополнительный регулятор, позволяющий оптимизировать акустическую АЧХ на самых низких частотах и тем самым получить максимально верное звучание в условиях реальной жилой комнаты. АЧХ устройства при разных положениях движка регулятора boost показаны на **рис. 61** («*Electronics World* & *Wireless World*» 7/98, с. 564).

А. Кехлер предложил схему т.н. «**фильтра присутствия**», основанного на активном 2Т-мосте (**рис. 62**), выделяющего спектр в области средних звуковых частот и таким образом как бы приближающего исполнителя к слушателю. Глубину «приближения» можно регулировать потенциометром 50 кОм, который должен иметь логарифмическую зависимость сопротивления от угла поворота оси («**Funkschau**» 2384, с. 76).

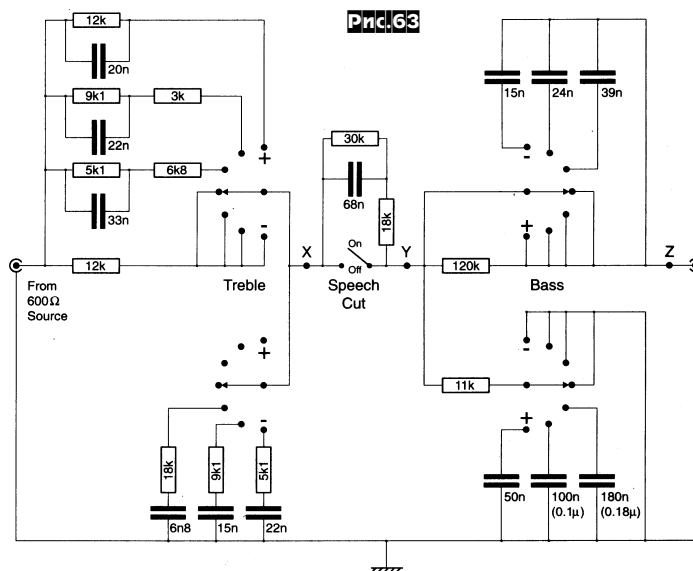
Как и любой энтузиаст High-Endовского направления в аудиотехнике, **Джон Крэбб** против любого лишнего звена на пути звукового сигнала. Тем не менее он считает, что значительная часть фонограмм и аудиоконфлюксов все же требует некоторой корректировки тембрального баланса. Для этой цели им разработан **пассивный регулятор тембра (рис.63)**, не нарушающий глубины и целостности звуковой картины любого High-End комплекса. Тщательный отбор компонентов (отклонение от номиналов не более 0,5%) исключает рассогласование стереоканалов по АЧХ и ФЧХ в дискретных точках регуляции тембра ВЧ (левая часть схемы) и НЧ (правая), а небольшая

(но недостаточная для High-End) глубина регулировки тембра (6 дБ с дискретностью 2 дБ) позволила обойти основной недостаток пассивных регуляторов - значительное (в некоторых регуляторах до 30 дБ) ослабление сигнала. В данном случае ослабление сигнала составляет всего 7 дБ, что не приводит к сколь-нибудь ощутимому ухудшению динамического диапазона всей аудиосистемы. Еще один дополнительный переключатель Speech Cut позволяет ослабить сигнал на 5 дБ и дополнительно подавить НЧ составляющие ниже 100 Гц на 3-5 дБ. Этот режим рекомендуется для повышения разборчивости при прослушивании речевых программ. Для нормального согласования выходное сопротивление источника (предусилителя) должно быть



не более 1 кОм, а входное сопротивление нагрузки (усилителя мощности) - не менее 100 кОм («*Hi-Fi New & Record Review*» 7/98, с. 56 - 59).

В «Дайджесте Радиохобби» мы приводим краткую информацию о наиболее интересных с нашей точки зрения устройствах и событиях, опубликованных в зарубежной периодике. Этой информации, как правило, достаточно для повторения устройства. Если в конце библиографической ссылки кроме названия, года, номера и страниц вы увидите знак «*» - «звездочка», это признак того, что в первоисточнике приведен рисунок печатных плат. Если вас интересует более полное описание, вы можете заказать в редакции ксерокопии любой страницы из любого издания, упомянутого в рубрике «Дайджест». Для этого вышлите в адрес редакции (он указан на первой странице журнала) письмо-заказ следующего содержания: «Прошу выслать заказной бандеролью с наложенным платежом копии страниц ... из журнала ... по адресу: <тут укажите>



те свой полный почтовый адрес». Оплату гарантирую. Подпись». Вы можете также заказать копию оглавления изданий, для этого вместе номера страниц в заказе укажите «Оглавление». Стоимость заказа без учета стоимости пересылки - 50 коп. (для жителей Украины) или 2 рубля России за одну страницу формата А4.

[Время в рубрике:

по умолчанию всемирное координированное (UTC) меньше киевского (КТ) зимой на 2 ч, летом на 3 ч и меньше московского (МСК) соответственно на 3 и 4 ч. Частоты указаны в килогерцах. Для перевода частоты в килогерцах в длину волны в метрах следует разделить 300000 м на число килогерц. Расписания работы радиостанций могут изменяться в течение всего сезона вещания]



РАДИОПРИЕМНЫЙ DX-ИНГ И DX-ИНГ СВЯЗНОЙ - БРАТЬЯ

Начнем с того, что попытаемся определить, что общего между радиоприемным DX-ингом и DX-ингом в радиобиблиотеческой связи. Напомним, что аббревиатура «DX» равносильна английскому слову DISTANT (дальнее расстояние), и очевидно - это первый и основной объединяющий фактор. Поскольку радиоприём в общем случае можно считать односторонней радиосвязью, то, естественно, что к нему применимы общие положения и законы природы, влияющие также на проведение двухсторонней радиосвязи, например: условия распространения (прохождения) радиоволн и связанная с этим необходимость правильного выбора диапазона для успешного приёма радиостанции. Причём, непосредственно в фазе проведения радиоприёма перед радиоприёмными DX-истами (DX-истами-наблюдателями) и DX-истами-связниками стоят одинаковые задачи и проблемы, и методы их разрешения также аналогичны. Однако, в отличие от связников, которые в своей деятельности используют очень узкие частотные участки коротких волн, DX-исты-наблюдатели могут использовать для своих радионаблюдений практически весь доступный им спектр частот, применяемых в радиовещании, телевидении и радиосвязи. Тут им предоставляется неизмеримо более широкий и разнообразный выбор объектов наблюдений (конечно, в пределах разумного). Наряду с приёмом радиовещательных станций зарубежные DX-исты-наблюдатели (они там называются SWL ShortWave Listeners) увлекаются также приёмом радиобиблиотеческих станций (в том числе передающих сигналы CW, RTTY, компьютерные программы пакетной радиосвязи и медленное телевидение SSTV) и некоторых типов служебных радиостанций. Но для этой цели у них имеются радиоприёмники со значительно более широким диапазоном принимаемых частот и разнообразием типов демодуляции сигналов, а также соответствующее компьютерное и программное обеспечение. В качестве примера приведу копию письма и QSL-карточки бельгийского SWL Мишеля Дельтенра, присланных им на Радио Украина (простим огрехи его русского, который намного лучше моего французского :-).

Как видите, такой набор аппаратуры и антенного хозяйства многим нашим DX-истам и не снился. Однако, к моему удивлению, и с такой цифровой техникой случаются досадные «проколы» даже у «фирменных» зарубежных SWL. Обратите вни-

DX-КЛУБ «РАДИОХОББИ»

Александр Егоров, г. Киев



тах выше 300 МГц (радиохобби такие факты, по-моему, неизвестны). Но в общем таблица вполне наглядная и содержит много полезных для DX-истов сведений. В дальнейшем мы продолжим изучение различных частотных диапазонов и их свойств с точки зрения распространения радиоволн.

НОВОСТИ РАДИОВЕЩАНИЯ

Приблизительно месяц с конца июня по финансовым причинам отсутствовали трансляции передач Р.Украина (BCPY-RUI) через мощные передатчики (Tx) николаевского РПЦ в направлении Сев.А-мерики на частотах 9550, 12040 и 12050,

мание на отмеченные Мишелем частоты, на которых он принимал передачи Радио Украина: они все завышены на 5 кГц!!! А наши доморощенные DX-исты на отечественных приёмниках без шкалы определяют частоты точнее, чем они есть на самом деле.

И радиосвязистам,



All my congratulations for your QSO with: **PROGRAMME RADIO**.
 X I'm very happy to receive your station. X
 X I hope again to hear you on waves. X
 I hope again to receive your new images SSTV.
 My RX is **CENTURY 21 D** my P.C. Pentium 133 Mhz.
 My antenna is: **INVERTED "V" 2x20m** + programme SSTV
 Can you to give me your QSL card via **W95 SSTV**
UBA-PO BOX 400 - B-6000 CHARLEROI BELGIUM
 MY P.O. BOX is: **P.O. BOX 4142**
B-6000 CHARLEROI BELGIUM
 I thank you some infinitely
GOOD LUCK AND GOOD DX
 Sincerely yours best 73's.

ЗДРАВСТВУЙТЕ Дорогие Друзья.

Я очень счастливы слышать РАДИО Украина Киев.
 На частотах: **17.685 KHz 16 м** ПРОВОСХОДНЫИ
15.525 KHz 19 м **13.535 KHz**
 Час: UTC 12:25 Дата: 05-12-1997
 Сообщать, сила РАДИО: **S I N P O 59+30 dB/58**
17.685 KHz → **5 5 4 5** ПРОВОСХОДНЫИ

Мой радиоприёмник: РАДИО-CENTURY 21 D, 0-30 МГц
 RX: REALISTIC DX460, 150 KHz 30 МГц AM/SSB
 RX: SATELLITE 1000 "GRUNDIG" 150 KHz 30 МГц AM/FM/SSB
 RX: PAN CRUSADER X 150 KHz 470 МГц AM/FM/SSB/USB/LSB
 Мой антенна: V ОБРАТНЫЙ 2x10м ~ 2x20м
 + антенна: DELTA-Loop, GP

Я очень РАД познакомиться
 слышать интересную передачу музыка академия
 Очень красивая музыка
 Я люблю музыку, Песня Украина
 Я надеяться получать свой открытка QSL
 Документ РАДИО Украина
 Я осуществлять Выставка РАДИО международный
 Показывать страсть РАДИО. присвоение мировой, для
 Праздник РАДИО любитель, Бельгии.
 Извините мои дурной Перевод русско-французский
 с мои словобёр.

Я надеяться свой материал программа РАДИО QSL
 Карточка. Спасибо много.
 БЛАГОДАРИЮ ВАС 1000 X.
 Поздравляю Вас с новым ГОДОМ 1998
 Радость, Много счастья, Здоровья.
 Всего Доброго
 До свидания И, с Дружеским приветом.
 Извинять мои Плохой перевод
 СПАСИБО, всего Доброго.

ONL04019. (SWL).
 MEMBER: UNION RADIO AMATEURS BELGIAN

Диапазон	DX-свойства (пригодность для дальней связи)*
3-30 кГц 100-10 км CCIR 4 Очень низкие частоты (ОНЧ)	Дальняя связь днём и ночью, практически без заметного влияния замираний. Возможен прием под водой (на глубине нескольких метров)
30-300 кГц 10-1 км CCIR 5 Низкие частоты	Внутриконтинентальная связь днём и ночью; иногда возможна связь в пределах всего земного шара; в высокочастотной части диапазона часто возникает ограничение дальности связи, особенно в дневное время
300-3000 кГц 1000-100 м CCIR 6 Средние частоты	Связь в дневное время на расстоянии <=1500 км, ночью на расстоянии <=4000 км, в особо благоприятных условиях ночью возможна связь в пределах всего земного шара; в дневное время с ростом частоты уменьшается дальность связи. В верхней части диапазона заметно влияние солнечной активности
3-30 МГц 100-10 м CCIR 7 Высокие частоты	Типично использование для передачи отражений от ионосферных слоев. Зависит от солнечной активности
3-6 МГц 100-50 м	Связь в дневное время на расстоянии <=1500 км, ночью на расстоянии <=3000 км, в особо благоприятных условиях ночью возможна связь в пределах всего земного шара. Несильно зависит от солнечной активности
6-10 МГц 50-30 м	Связь в дневное время на расстоянии <=5000 км, ночью возможна внутриконтинентальная связь, и даже в пределах всего земного шара. Заметно зависит от солнечной активности
10-20 МГц 30-15 м	Внутриконтинентальная связь днём и ночью, часто возможна связь в пределах всего земного шара. Сильно зависит от солнечной активности
20-30 МГц 15-10 м	Внутриконтинентальная связь, кроме того, днём возможна связь в пределах всего земного шара. Высококачественная часть диапазона с успехом используется для космической связи. Очень сильно зависит от солнечной активности
30-300 МГц 10-1 м CCIR 8 Очень высокие частоты (ОВЧ)	Связь в основном в пределах прямой видимости (квазиоптическая связь), однако возможна и внутриконтинентальная связь; в особо благоприятных условиях возможна связь в пределах всего земного шара. Хорошо служит для космической связи. В низкочастотной части диапазона временами заметно зависит от солнечной активности
300-3000 МГц 1-0,1 м CCIR 9 Ультравысокие частоты (УВЧ)	Связь в основном квазиоптическая или оптическая; в низкочастотной части диапазона связь внутриконтинентальная; в особо благоприятных условиях возможна связь в пределах всего земного шара. оптическая связь используется для измерения очень больших расстояний
3-30 ГГц 10-1 см CCIR 10 Сверхвысокие частоты (СВЧ)	Связь в основном оптическая; в низкочастотной части диапазона заметно увеличивается дальность связи; в особо благоприятных условиях возможна связь в пределах всего земного шара. оптическая связь используется для измерения очень больших расстояний
30-300 ГГц 10-1 мм CCIR 11 Крайне высокие частоты (ВЧ)	Связь в основном оптическая, однако вследствие значительного поглощения в атмосфере дальность связи невелика. До сих пор не используется для дальней связи (DX). Связь осуществляется между объектами в космосе (отсутствует влияние атмосферы), при этом связь возможна на очень больших расстояниях

* DX-сигналы в диапазоне выше 30 кГц почти всегда подвержены замираниям.

и радио-наблюдателям интересно, какими свойствами обладают различные частотные диапазоны. Следующая таблица «Административное деление спектра частот ниже 300 ГГц и типовые свойства электромагнитных волн при дальних связях» даёт общее представление обо всём используемом для радиосвязи (в том числе для радиовещания и телевидения) спектре частот.

Эта заимствованная из нормативного документа таблица даёт весьма схематичное представление о разделении всего спектра применяемых в радиосвязи частот, а также не совсем реальные пределы дальности радиосвязи в различных диапазонах частот. Не понятен также смысл фразы о возможности связи в пределах всего земного шара на часто-

а также на Сев.Европу на 7150. Одновременно прекращена работа Tx на 1431 (УР3), а вместо этой частоты снова начались трансляции УР1 на 972. Судя по письмам из США и Канады и многих других стран, у DX-истов и слушателей (особенно у украинской диаспоры) это вызвало пессимистические настроения относительно будущего трансляций BCPY-RUI на KB. Высказываются пожелания, чтобы Р.Украина поскорее освоила спутниковые

каналы вещания. Ну что ж, пожелания пожеланиями, а решающее слово за возможностями. Слишком, видимо, мы отстаём в этой области от таких наших соседей как Россия, Венгрия, Польша, Чехия.

С 29 июня Р.Свобода на укр.яз. параллельно с Р.Довіра на FM ввела две новые трансляции на KB, которые передаются с пн по пт: 1500-1530 9865 15405 17745, 1600-1630 9815 11855 15105.

Кроме известных уже передач компании Merlin Communications Network 1, входящих в эфир по средам, в субботу 15 августа в эфире мною были замечены новые передачи этой компании, состоящие в основном из трансляций развлекательных программ нескольких британских коммерческих радиостанций, в том числе R.Caroline и Wonderful R.London. Замеченный мною интервал передач начался приблизительно в 1200 на 9915 13645 17895, в 1400 произошла смена 13645 на 13690, передачи продолжались до 1500. Замечательно, что 1305-1330 транслировался полный выпуск программы Кима Эллиотта Communications World, передаваемый по VOA News Now. Далее трансляции продолжились 1600-1700 13690, а с 1700 на 6015 9825 15200. Конец трансляций установить не удалось, но по некоторым данным они продолжались до 2300. Через неделю передачи не повторились. Как выяснилось позже, 14 и 15 августа Merlin Communications провела радиотриumph с участием известнейших британских коммерческих радиостанций. Кстати, R.Caroline именно в эти дни отметило свое 31-летие. По средам расписание передач MCN1 несколько изменилось: 1900-2100 15590 на 15565. Если освоение коротких волн коммерческими радиостанциями будет продолжаться, то вскоре здесь может стать так же весело, как и в диапазоне FM.

НАША КОРРЕСПОНДЕНЦИЯ

Подтверждается правильность наблюдения, что радиоприёмом увлекаются личности незаурядные, с большими интеллектуальными способностями и усердием. После длительного перерыва я получил письмо от нашего молодого корреспондента из г.Острог Ровенской области Сергея Оношко. О диапазоне его юношеских увлечений можно судить по следующему перечню: DX-приём, радиоконструирование, география, астрономия, физика, химия, фотография, аквариумистика. Оказывается, что вынужденный перерыв в его увлечениях был связан с поступлением в Острожскую Академию на экономический факультет. Усиленно участь, ему удалось выиграть конкурс, в результате которого год назад он уехал работать и учиться в Канаду, а затем в Польшу. Вернувшись на родину, Сергей выписал 1-й номер «Радиохобби» для ознакомления. Рубрика «DX-клуб» ему очень нравится, она интереснее и разнообразнее, чем в других журналах. Наконец-то Сергей смог сменить свой самодельный приёмник прямого усиления «Юность-202», с помощью которого он прежде занимался DX-ингом на средних волнах, на привезенный им из Канады аппарат с СВ и FM диапазонами. В Остроге на FM ему удаётся принимать

лишь одну радиостанцию - ровенский «Радиотрек», транслируемый на частоте 106.4 МГц через передатчик 2 кВт, находящийся в Антополе. Высота передающей антенны 240 м. Слышимость в Остроге на «5». Пожелаем Сергею наряду с успешной учёбой не забывать и о DX-инге, осваивая кроме СВ и FM также и короткие волны.

Самый активный наш корреспондент



Андрей Баранский, будучи киевлянином, сомневается, что в Киеве на частоте 1134 кГц работает транслятор 1-го канала УР. И это не удивительно, так как его мощности от силы хватает лишь на левобережную часть Киева, а в западных его районах обладатели импортной MW/FM аппаратуры практически лишены возможности слушать УР1, что под силу, пожалуй, лишь крутым DX-истам. Также Андрей интересуется, почему на частоте 171 кГц с 2300 до 2400 транслируется не немецкая программа RUI, а украинская? Дело в том, что на KB через Львов транслируются передачи программы ИНО-3 для Австралии, в которой отсутствуют передачи на нем. яз., а поскольку наземная линия связи из Киева до Львова имеет лишь один канал иновещания, то и передатчик на 171 кГц, который также находится во Львове, с 2200 до 2400 может транслировать за рубеж лишь программу ИНО-3. По просьбе Андрея публикуем расписание работы передатчика в Приднестровье в Молдове на средневолновой частоте 1467 кГц: 0600-0700 Р.России; 0700-0800 Р.Приднестровье; 0700-0730 рус., 0730-0745 укр., 0745-0800 молд.; 0800-1830 в основном Р.России; 1830-1900 литературно-музыкальная программа Приднестровского Радио; 1900-2000 повторение расписания утренних передач 0700-0800. Далее Андрей Баранский, который любит слушать также радиостанции на англ.яз., сообщает:

*Adventist World Radio высылаёт первую в мире объёмную QSL-карточку, а к каждой карточке ещё и QSL-марку. Такие марки следует потом наклеивать на QSL-sertificate. Заполненный таким образом



сертификат будет полезен в ближайших DX-конкурсах AWR. Передачи AWR на русском языке транслируются: по субботам 1530-1600 на 15620 через Тх (передатчик) в Германии и ежедневно 1000-1030 на 15170 через Тх на о-ве Гуам. DX-программа AWR «Wavescan» на англ.яз. передаётся по воскр.: 0930-1000 7230, 1030-1100 11790 15170, 1230-1300 7230

13720, 1330-1400 9650, 1430-1500 9385, 1530-1600 9385, 1730-1800 9355 13660, 2130-2200 15310. Писать лучше всего по адресу: AWR-Europe, С.Р.383, 47100 Forli, Italy. AWR начало сооружать новый передатчик в г.Арджента в Италии.

*Voice of the Mediterranean с Мальты на англ.яз.: (пн-чт, сб) 0500-0600 711, 0630-0700 9600, 1900-2000 12060; (вс) 0500-0600 711, 0800-0930 9600, 1900-2000 12060. Кроме англ.яз. VOM работает также на мальт., япон., франц., нем. и араб. яз. Исправно подтверждает рапорты о приёме прекрасными QSL, ежемесячно выпускает бесплатный бюллетень «Newsletter». Адрес: VOM, Box 143, Valletta CMRO1 - Malta.

*R.Prague, англ.: 0700-0730 (Eu) 7345 9505; 0900-0930 (Waf) 17485, (SAs, ME) 27745; 1030-1100 (Eu) 7345 11640; 1300-1330 (S&EAs) 13580, (ME, EAf) 21745; 1600-1630, 1700-1730 (Eu) 5930, (EAf) 17465.

*The Voice of Armenia, англ.: (вс) 0900-0930 4810 15270, (кр.вс.) 4810 9965.

*R.Latvia: (пн-пт) рус.1950-1955, латв.2000-2030, англ.2030-2035; (сб) англ.1900-1930, рус.1930-2000. Частота 5935.

*R.Thailand, англ.: 0000-0030 9690, 0030-0100 0300-0330 15395, 0530-0600 15445, 1230-1300 9885, 1400-1430 9830, 1900-2000 7210, 2030-2045 9680.

В заключение - QSL уловы Андрея Баранского [страна, название станции, количество QSL, через сколько дней получен ответ]: Бельгия, RVI, 1, 33; Словакия, RSI, 2 (новая серия) - за участие в викторине; Эквадор, HCJB, 1, 38; Таиланд, R.Thailand, 1, 52; Иордания, R.Jordan, 1, 24; Кипр, Voice of Hope, 1, 30; Япония, R.Japan, 1, 43; Чехия, R.Prague, 2, 16; Нидерланды, RNW, 1, 22.

Спасибо всем корреспондентам за присланную информацию, а новую наиболее полную и проверенную информацию (если есть возможность, то и справочную литературу) присылайте на мой почтовый адрес: Александру Егорову, а/я 497/1, 252115, Киев, Украина или по любому виду связи в адрес редакции.

Желаю успехов в радиоприеме и 73!

Активная антенна диапазонов ДВ, СВ и КВ

В. Андрианов, г. Киев

В условиях значительных промышленных помех качество приема радиовещательных станций во многом зависит от эффективности антенны. Эксплуатация широкополосной рамочной антенны [1] совместно с приемником ИШИМ-003-1 в обстановке помех показала ее неплохую эффективность, однако определились и недостатки.

С распадом СССР и возникновением независимых государств произошел «делёж» радиочастот, на которых ранее работали сфазированные передатчики единых программ. Сейчас на тех же частотах производится вещание различных национальных программ, которые создают взаимные помехи. Примером являются частоты 171 кГц и 549 кГц.

Одновитковая рамка, имея неизменное положение в пространстве и обладая направленными свойствами, не позволяет вести качественный радиоприем с некоторых направлений, особенно в диапазонах ДВ и СВ. В то же время расположение плоскости рамочной антенны вдоль многоквартирного дома, т. е. в направлении максимума диаграммы направленности, «собирает» все бытовые помехи, уровень которых имеет тенденцию к возрастанию из-за эксплуатации телевизионной и другой электронной техники, требующей ремонта или замены.

При разработке новой приемной антенны после анализа имеющихся образцов, особенно [2], пришлось сделать ее активной и резонансной, с учетом защиты от помех и наводок, а также малых габаритов для удобства использования пространственной селективности.

Принципиальная схема активной антенны приведена на рис. 1. Для диапазонов КВ, СВ и ДВ используются отдельные ферритовые антенны WA1-WA3, подключаемые переключателем SA1 к двояственному блоку переменных конденсаторов C1, которые образуют дифференциальный резонансный контур, настраиваемый на принимаемую частоту. Через C2 и C3 резонансный контур подключается ко входу дифференциального усилителя на полевых транзисторах VT1 и VT2. Выбором ферритовых стержней и обмоток достигается высокая добротность контуров, что повышает селективность приема и действующую высоту антенны (табл. 1). Нагрузки в цепях стоков транзисто-

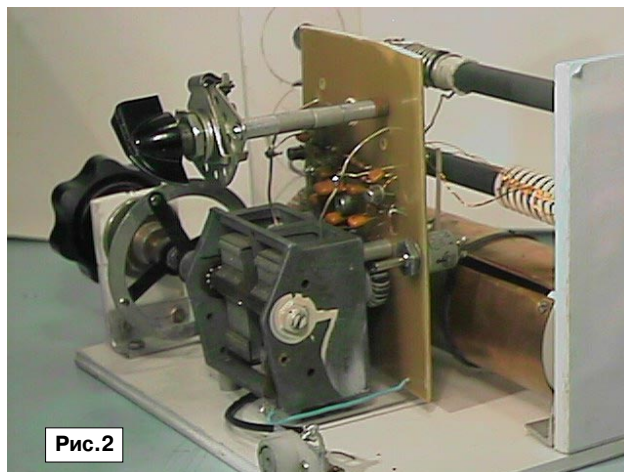


Рис. 2

приемника. Ослабление синфазной помехи достигается использованием дифференциального усилителя, в котором за счет R10 создана ООС для синфазной помехи, а также сокращением до минимума длины отводов катушек L1-L3 и длины проводников в цепи затворов транзисторов.

Наибольшие помехи и наводки наблюдаются в диапазоне ДВ, что обусловило применение в антенне WA1 цилиндрического электростатического экрана (с зазором вдоль образующей), соединенного в одной точке с общим проводом (рис. 1).

Транзисторы VT1 и VT2 включены по схеме с общим источником. Питательное напряжение поступает от отдельного источника, подключенного к разъему XP1, через разделительный фильтр C11L4L5 и обмотку T1 на сток VT1, а через обмотку T2 на сток VT2. Питание цепей смещения транзисторов обеспечивается через обмотку T2. Делители R1R2R5 и R1R3R6, создают открывающие напряжения, которые подаются на затворы транзисторов через R4 и R7 сопротивлением 3 МОм, что обеспечивает высокую эквивалентную добротность

Таблица 1

f, МГц	0,15	0,25	0,3	0,53	0,85	1,35	1,65	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0
Q	63	73	74	228	220	200	190	410	425	428	430	435	436	437	440	440
hg, м	1,03	2,13	2,88	7,45	12,8	20,8	34,9	15,2	40,8	59	54,5	45	33	21,7	18,0	17,6
U _ш , мкВ	0,56	0,71	0,89	0,45	0,56	1,0	1,41	0,4	0,56	0,71	0,71	0,63	0,45	0,3	0,28	0,28

ров по переменному току - резисторы R11 и R12, на каждом из которых для дифференциального сигнала создаются напряжения противоположной полярности относительно общего провода. Сигнал, проходя через трансформатор на линии T1, получает определенный фазовый сдвиг, а через трансформатор на линии T2 дополнительно изменяет фазу на 180° так, что мощности обеих ветвей дифференциального сигнала складываются на входном сопротивлении кабельной линии РК-75, а синфазные помехи вычитаются и через XW1 сигнал поступает на вход

дифференциального резонансного контура. В цепи истоков резисторы R8 и R9 обеспечивают стабилизацию режимов работы за счет неглубокой ООС, а C7 немного повышает усиление в верхней части диапазона КВ. С помощью R1 создаются одинаковые режимы работы VT1 и VT2, что достигается равенством падений напряжения на R8 и R9. Токи стоков выбраны по 12 мА, что обеспечивает достаточную линейность усилителя и незначительные собственные шумы на выходе антенны (табл. 1), которые экспериментально измерены в экранированной камере в полосе частот $\Delta f = 9$ кГц.

Конструкция антенны ясна из рис. 2. Основание выполнено из изоляционного материала (здесь и далее полистирол толщиной 6 мм), к которому крепятся изоляционные стойки, удерживающие ферритовые стержни с обмотками. Расстояния от основания до антенн ДВ- 30 мм, СВ - 75 мм и КВ - 105 мм. К основанию крепится также блок переменных конденсаторов, снабженный верньерным устройством. К блоку конденсаторов на трёх стойках крепится печатная

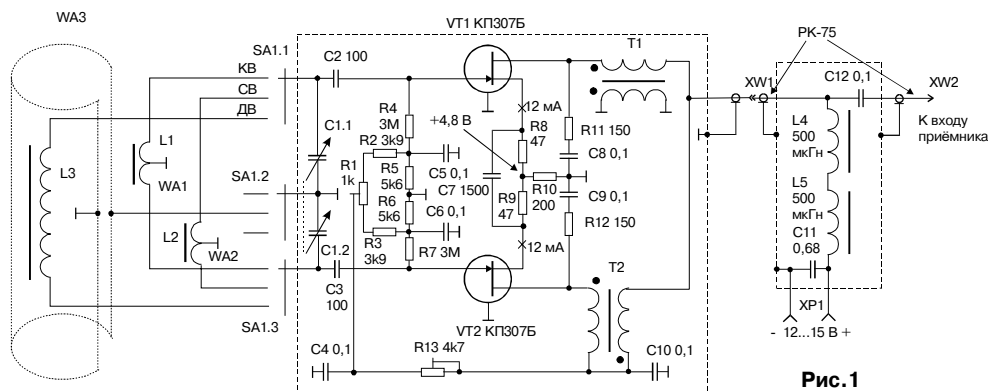


Рис. 1

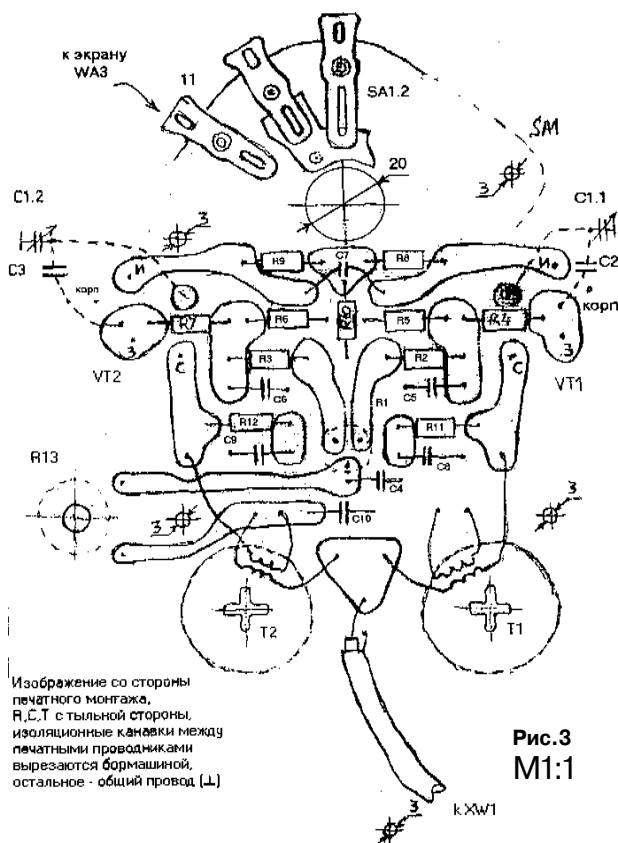


Рис.3
М1:1

плата (рис. 3) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм, на которой закреплен переключатель диапазонов.

Магнитные антенны выполнены на круглых стержнях длиной 200 мм и диаметром 10 мм, катушки L2 и L3 выполнены на стандартных 10-секционных полистироловых каркасах, L1 - на гильзе, склеенной из кабельной бумаги. Остальные данные в табл. 2.

Экран L3 изготовлен из трех слоев медной фольги толщиной 0,07 мм, ширина экрана 170...190 мм, диаметр 45 мм. Цилиндрическую форму экрану придают два полистироловых кольца толщиной 6 мм с внутренним отверстием 10 мм (для ферритового стержня)

Таблица 2

Обозначение обмотки	Число витков	Диаметр и марка провода	Марка феррита	Индуктивность, мкГн с сердечником	Примечание
L1	6,5+6,5	1,0 мм медный посеребренный без изоляции	30ВН	6,0	длина намотки 33мм
L2	35+35	0,25 мм ПЭВ-2	150ВЧ	330	-
L3	250	0,25 мм ПЭВ-2	400НН	8300	без экрана
				6000	в экране

и наружным 45 мм. К торцам колец с помощью небольших саморезов крепятся края экрана. Ширина зазора 2...3 мм.

Сдвоенный блок переменных конденсаторов стандартный, емкость каждой секции 10...520 пФ. С помощью разрезных пластин необходимо добиться одинаковой емкости каждой секции с точностью $\pm 1...2$ пФ во всех положениях.

Переключатель диапазонов галетный керамический типа ПГК-ЗПЗН.

Трансформаторы на линии T1 и T2 имеют волновое сопротивление $Z_c = 150$ Ом, реализованы на ферритовых кольцах марки 1000 НМ3 типоразмера K16x10x4,5. Намотка однослойная равномерная в два провода (без скрутки), провод медный $\varnothing 0,26$ мм в полиэтиленовой изоляции (по изоляции $\varnothing 0,52$ мм) из кабеля связи, количество витков - 24. Индуктивность каждой полуобмотки 300...350 мкГн. Рекомендуется проверить волновое сопротивление линий следующим образом (рис. 4).

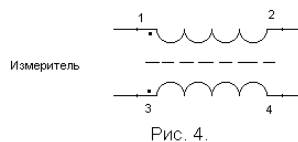


Рис. 4.

При разомкнутых отводах 2 и 4 измеряется емкость $C_{\text{ЛИН}}$, при замкнутых отводах 2 и 4 измеряется индуктивность $L_{\text{ЛИН}}$. Волновое сопротивление вычисляется по формуле:

$$Z_B = \sqrt{\frac{L_{\text{ЛИН}}}{C_{\text{ЛИН}}}}$$

Например, один из трансформаторов имел параметры $L_{12} = L_{34} = 330$ мкГн, $C_{\text{ЛИН}} = 18,1$ пФ, $L_{\text{ЛИН}} = 0,41$ мкГн и $Z_B = 150,5$ Ом (на $f_{\text{изм}} = 1$ МГц). Для выбора материалов для трансформатора на линии можно воспользоваться [3].

Крепление T1 и T2 производится половинкой поршня одно-разового шприца, для чего в печатной плате вырезается крестообразное отверстие, а с обратной стороны развальцовывание производится горячим паяльником. Транзисторы VT1 и VT2 подбираются по возможности с близкими параметрами. Можно использовать любые высокочастотные полевые транзисторы, необходимо только задать им нормальный режим ($I_c = 10...15$ мА). Конденсаторы типа КМ, постоянные резисторы мощностью 0,125 Вт, подстроечный резистор R1 типа СПЗ-19а, R13 любой малогабаритный. L4 и L5 - дроссели типа ДМО, 1-500.

Налаживание антенны начинают с контроля напряжения питания на стоках VT1 и VT2, с помощью R13 добиваются напряжения на R10 равного 4,8 В, а затем выравнивают токи истоков (стоков) резистором R1 по равенству падений напряжения на R8 и R9.

При сборке антенны WA3 катушки L3 устанавливаются по центру ферритового сердечника. Катушка L2 антенны WA2 устанавливается на одном из краев своего сердечника, а катушка L1 антенны WA1 - на противоположном краю своего сердечника. Это вызвано тем, что при работе на диапазоне КВ ненагруженная антенна диапазона СВ оказывается настроенной в резонанс ($L2$ и $C_{\text{МЕЖВИТК}}$) на частоту $f_{\text{рез}} = 5$ МГц и при достаточно сильной связи с L1 создает отбор мощности из контура антенны КВ, настроенного на частоту в интервале 4...6 МГц.

Аналогичная ситуация имеет место при работе в диапазоне СВ, когда ненагруженная антенна диапазона ДВ оказывается настроенной в резонанс ($L3$ и $C_{\text{МЕЖВИТК}}$) на частоту

$f_{\text{рез}} = 1150$ кГц. Для устранения эффекта отбора мощности в интервале 1000...1300 кГц применяется закорачивание зазора электростатического экрана WA3 контактами переключателя SA1.2.

Укладка границ настройки антенны в диапазонах ДВ и СВ при указанной емкости C1.1 и C1.2 не представляет трудностей, а в диапазоне КВ производится сдвиганием-раздвиганием витков L1. Налаживание и работа с активной антенной облегчается при наличии в приемнике цифровой шкалы.

Активная антенна рассчитана на подключение к приемнику с входным сопротивлением 75 Ом.

Литература

- В. Андрианов. Широкополосная рамочная антенна. - Радио, 1991, №1, с. 54-56.
- Н. Хлюпин. Приемная рамочная антенна. - Радио, 1988, №8, с. 20-22.
- Ред. Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике. - М.: Мир, 1990, с. 15-22.

Трансвертер для диапазона 50 - 51 МГц

В.И.Лазовик, UT2IP, г.Макеевка

После ряда экспериментов с различными схемами приставок к трансверу для 6-метрового диапазона (трансвертеров) автор пришел к выводу, что нужно делать устройство с большим динамическим диапазоном, т.к. в противном случае невозможно в полной мере избавиться от помех, создаваемых передающими телевизионными центрами и служебными радиостанциями, имеющими близкие частоты излучения.

Приставка используется совместно с модернизированным трансвером «Волна» и в комплексе имеет следующие **параметры**:

- ✓чувствительность (с/ш - 10 дБ), не хуже 0,1 мкВ
- ✓динамический диапазон (по забитию) 105 дБ
- ✓двухсигнальная избирательность 85 дБ
- ✓выходная мощность 5 Вт

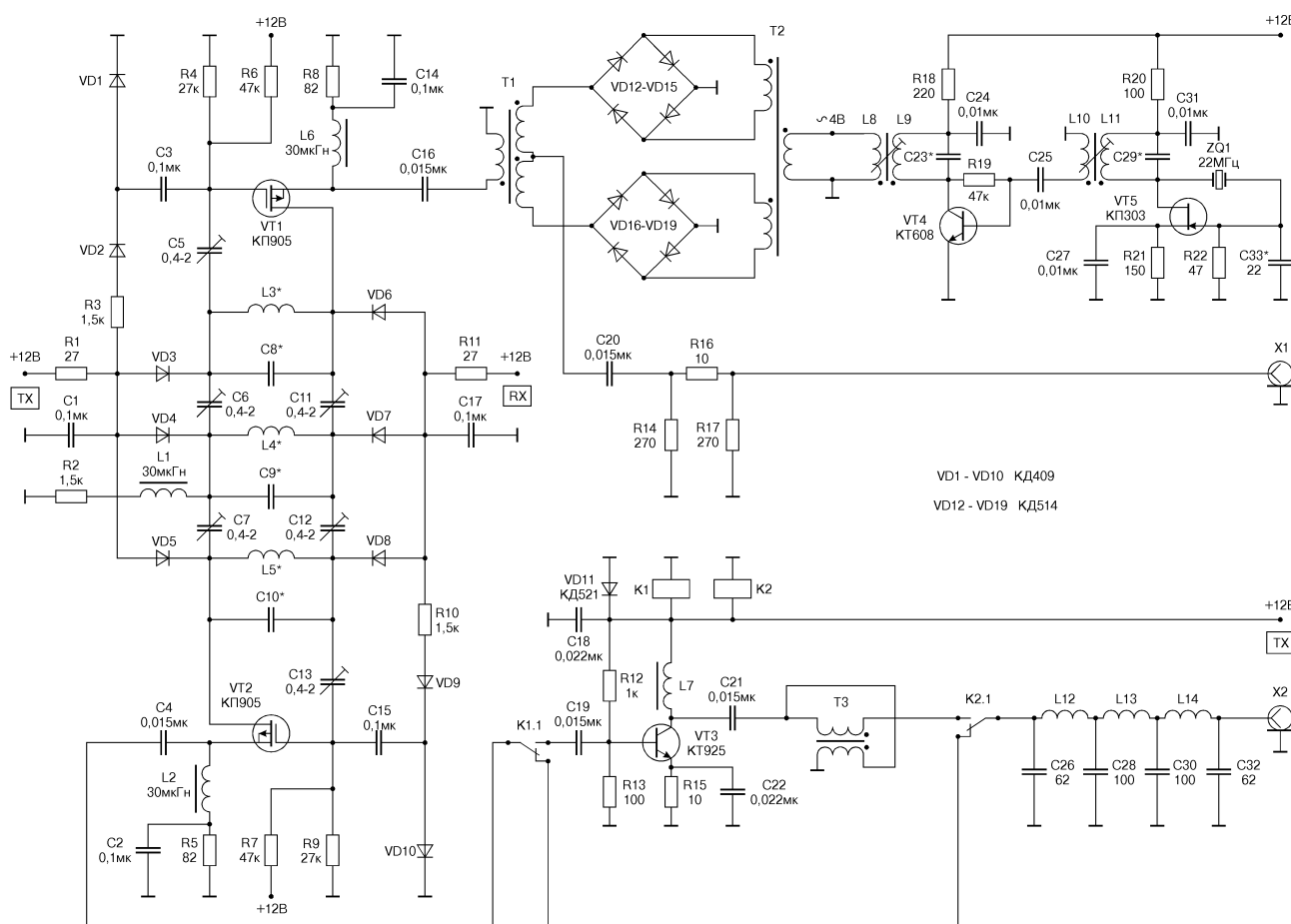
В режиме **«ПРИЕМ»** сигнал с антенны через разъем X2 поступает на ФНЧ L12,...L14, C26, C28, C30, C32 с частотой среза 55 МГц и через контакты K1.1 и K2.1 реле K1 и K2 на реверсивный УВЧ на полевых транзисторах КП905 (VT1, VT2). Трехконтурный ФСС L3,...L5, C5,...C13 настраивается на полосу пропускания 50 - 51 МГц с помощью ИЧХ или любым другим доступным методом. С истока VT1 сигнал поступает на пассивный

смеситель с высоким динамическим диапазоном (VD12,...VD19). Преобразованный сигнал в диапазоне 28 - 29 МГц через R14, R16, R17 и разъем X1 подается на вход трансивера.

В режиме **«ПЕРЕДАЧА»** сигнал с трансивера, амплитудой не более 250 мВ, через X1 приходит на балансный смеситель, а затем, преобразованный - на реверсивный УВЧ (VT1, VT2) и через контакты K1.1 реле K1 - на вход усилителя мощности (VT3), с выхода УМ через контакты K2.1 реле K2, ФНЧ, разъем X2 - в антенну.

ГЕТЕРОДИН трансвертера собран на VT5 - кварцевый генератор опорной частоты 22 МГц и VT4 - резонансный усилитель. С обмотки связи L8 контура L9, C23 сигнал подается на смеситель.

ДЕТАЛИ: L7 - 10 витков провода ПЭЛ 0,41 на кольце 1000НН размером K7x4x2, L12,...L14 - по 8 витков провода ПЭЛ 0,6 на оправке диаметром 4 мм, трансформаторы T1 и T2 - по 8 витков в три провода ПЭЛШО 0,25 на кольце 600НН размером K12x7x4, T3 - 5 витков в два провода ПЭЛ 0,25 (3...4 скрутки/см) на кольце 50ВЧ размером K7x4x2. ОТ РЕДАКЦИИ: C8,...C10 - по 10 пФ, C23 и C29 - по 39 пФ при условии наличия монтажной емкости 5 пФ, L3,...L5 - по 0,6 мкГн, L9 и L10 - по 1,4 мкГн, отношение витков L9:L8 и L11:L10 - 10:1...10:2.



ДОПОЛНЕНИЕ К СТАТЬЕ «ТРАНСИВЕР АМАТОР - КФ» (РХ №3, с.20-24)

1. Трансформаторы T1 и T2 намотаны на ферритовых кольцах K7x4x2 проницаемостью 600-1000НН в два провода по 30 витков провода ПЭВ-2 0,2.

2. S-метр трансивера подключен к выходу усилителя системы АРУ, поэтому при приеме сигналов уровнем ниже S9 (когда АРУ не работает) стрелка индикатора S-метра не отклоняется.

QSL managers

CALL	MANAGER	CALL	MANAGER	CALL	MANAGER
3D2IJ	JM1LJS	CX3CCC	CX2ABC	TU2KC	F5LBL
3D2KY	JA3MVI	CY9/VW2B	VW2B	TU5GD	N5FTR
3D2QB	SM3CER	D68BW	DJ2BW	TY1IJ	DK8ZD
3E1DX	KU9C	D98TOK	HL5CL	TZ6DX	K4DX
3G1X	XQ1IDM	E21CJN	W3PP	TZ6JA	JA3EMU
3V8BB	SP4LVG (0898)	EA8BH	OH2BH	UT5IM	N5VL
3W6AR	JA3ART	EL2AB	IK0PHY	V26E	AB2E
3W6DXI	DL4DBR	ET3BT	K1WY	V31BR	N5FTR
3W6HCK	JA4HCK	FM/EA3AOK	EA3BT	V31CX	KA1VLP
3W6JJ	JA3ART	FO0YAM	JK1FNN	V31ML	N5FTR
3W6LK	W2LK	FT5ZI	F5PFP	V31MP	W5ZPA
3W6WE	K2WE	FY5YE	W5SVZ	V5/DK6AO	DK6AO
3XY7A	VE3WFM	GD0TOP/P	G0TOU	V63KA	JH8BKL
3Z0PWS	SP8BJH	GU0ASP	F5OIU	V63MC	JH8BKL
4F3CV	HB9CXZ	GU8D	G3LZQ	V63PD	VK4AAR
4L4MM	ON4CFI	HC1HC	NE8Z	V73UB	K1ZUT
4M1X	YV5EED	HI3/DL1GKG	DL3GA	VE3/K9PPY	K9PPY
4S7YSG	JA2BDR	HP1XVH	N0JT	VE8/NU2L	G3ZAY
4U1ITU	IV3TMV (0898)	J3A	WA8LOW	VE8C	VE3INB
4U1WB	KK4HD	J45KLN	SM0CMH	VI150SYD	VK2PS
5N0/OK1AUT	OK1AUT	J47LHA	SV7CO	VI2AUS	VK2PS
5N0T	F2YT	J54RDS	S5VAZ	VI2PS	VK2PS
5N3BHF	OE6LAG	J79KV	W6JKV	VI8NSW	VK2PS
5N7YZC	WA1ECA	J79MY	K6MYC	VK2RSY	VK2PS
5N9CEN	IV3VBM	J80R	EA2BP	VK2WI	VK2PS
5N9EAM	IK7JTF	J87CQ	N5FTR	VK9CE	JE5VJM
5R8FU	SM0DJZ	JT1FBB	W9JOE	VO500JC	VO1AA
5T5TY	N5FTR	JU60MTZ	JT1CJ	VP8CGM	GM6PLG
5T5WW	ON5NT	JW/DJ2SL	DJ2SL	VP8CRB	K4QD
5V7FA	F6FNU	JW0YL	LA6RHA	VP8CZJ	G0HXL
5W0BF	DL2BFH	JW5NM	LA5NM	VP8TTY	K4QD
5W0HP	DL1SDV	K2A	KB2UDT	VQ9GB	K7GB
5X1T	ON5NT	KG4CM	N5FTR	VY2/K1ZZ	K1ZZ
5Z4RL	N2AU	KG4DD	N5FTR	W4/VE3KZ	VE3CUI
6M0HZ	DS2AGH	KH0/KD7CLP	JH6VLF	W4T	WA3HUP
6M6DX	HL5CL	KH0AA	JA5DQH	WH4/K6SHJ	K6SHJ
7Q7CE	IN3VZE	KL7/NO7F	K8NA	WP3A	W4DN
8P6QA	KU9C	L59L	LU4AA	XM3PBX	VE3INB
8P9IF	G3PJT	LM2T	LA2T	XR1X	XQ1IDM
8Q7JD	G0E2U	OA4DHW	N5FTR	XV7SW	SM3CXS
8R1K	OH0XX	OD5/F5LMG	F5LMG	XX9YD	KBPYD
9G1MR	IK3HHX	OD5SK	KB5RA	YC8VIP	W6MD
9J2BO	W6ORD	OE2S	OE2GEN	YC9MKF	VK4FW
9M2PS	HB9AAP	OF5M	OH5NQ	YE8SUN	YC8TXW
9M6AAC	N2OO	OH0BH	OH2BH	YJ8PU	KF4VPU
9M6AAT	UA9CI	OH0CW	OH2KMF	YS1RR	W3HNK
9M6HX	DJ9HX	OH0EA	OH2KMG	Z21BA	N5FTR
9M8BT	N5FTR	OX3LG	OZ2ELA	Z30SVP	Z32KV
9M8FH	N5FTR	P29BT	N5FTR	ZA0IS	ZA1K
9M8YL	N5FTR	P29BW	N5FTR	ZA1MH	Z32KV
9N1UD	K4VUD	P38M	YL2KL	ZB2LGT	ZB2IB
9Q5YT	K4YT	PI4GN	PA0GIN	ZC4DG	A92FV
9U5CW	EA1FFC	PJ0/KB5DZP	N5FTR	ZC4EPI	A92FV
9V8BG	JL1MWI	PR2P	PT2NP	ZD7CTO	KB2MS
9V8RH	AA5BT	PR5YL	PP5LL SSB	ZD7JP	N5FTR
9V8YC	AA5BT	PS2P	PT2NP	ZD8T	AC4IV
9V8ZB	JL3WSL	PS2S	PP5LL CW	ZD9BV	W4FRU
A35KY	JA3MVI	PV2P	PT2NP	ZF1DG	VE7KB
A35NQ	JL2ONQ	PW2N	PY2NY	ZF2MR	W6MR
A35PC	JA2DPC	PW2P	PT2NP	ZF2NT	N2AU
A35RK	W7TSQ	PX0A	PY2OJD	ZF2TV	N2TV
A35YH	JA2JW	S07CRS	JA1UT	ZK1MWI	JA3MMI
A41KJ	N5FTR	S07WW	ON5NT	ZK1SCQ	DL6DK
A61AQ	N1DG	S92AT	N1JD	ZK1SCR	DL6DK
AH4/WA6FGV	WA6FGV	T30RW	ZL1AMO	ZK2KY	JA3MMI
C21JH	VK2GJH	T88KK	JL7CHC	ZL1MFW	ZS1FJ
C91J	N5FTR	TA1ZL	RW9WA	ZP50P	ZP1AB
C9RJJ	N5FTR	TA2DS	WA3HUP	ZP5DAM	ZP5AF
CH3HBC	VE3INB	TA2JL	DJ9ZB	ZP6CW	ZP6CU
CT1FMX	W3HNK	TG9NX	N4FKZ	ZV2WZV	PY2RKM
CU4F	CU4AH	TJ1HP	F6FNU	ZW2L	PJ2RUX
CU9A	CU5AC	TJ1PD	N5DRV	ZW4SM	PY4SM
CW2CP	CX2FP	TL8GR	F5XX	ZX2P	PT2NP
CX/LU2CP	CX6FP	TO8B	EA3BT	ZZZ	PY2YP

QSL информация, адреса

PSE QSL



3W6EA Peter, P.O.Box 121, Ho Chi Minn City, Vietnam
 4S7BRG Mario Primavesi, 327/3 Main Street, Ambalangoda, Sri Lanka
 4S7EA Ernest Amarasinghe, 275/14, Colombo Road, Divulpitaya, Boralesgamuwa 10290, Sri Lanka
 4S7TZ Trevor Abeyesundere, 38/15, Gower Street, Colombo 5, Sri Lanka
 4X/K4YT Karl J.Renz, 26 Hate'ena Street, 43577 Ra'ananna, Israel
 5B4/UN7FK Willy Martemyanov, P.O.Box 2100, Pavlodar 637000, Kazakhstan
 5B4OG Edward D.Ross, P.O.Box 6307, Larnaca CY, Cyprus
 8P6FH Rodney O'Neale, Upper Carlton #2, St. James, Barbados
 9K2OK Waleed A.Abul, P.O.Box 17292, 72453 Khaldiya, Kuwait
 9K2SQ Abdullah Ali Al-Sayegh, P.O.Box 38899, Abdullah Al-Salem 72259, Kuwait
 A45XL Bob Williams, 25 Upper Carr Ln., Calverley, Nr.Pudsey, W.Yorkshire, LS28 5PL, England
 CW80Z P.O.Box 512, Minas, Uruguay
 DL6DK Peter Voits, Uhländstrasse 28, D-59192 Bergkamen, Germany
 DS0EZ Sarang Nanugi Net, P.O.Box 54, Dongjak, Seoul 156-600, South Korea
 E21EJC Krissada Futrakul, P. O. Box 20, Bangkok 10163, Thailand
 FK8GM Eric Esposito, P.O.Box 4480, F-98847 Noumea, New Caledonia
 FM5DX Pierre Traversierderriere, L'enclosroute du Stade, 97222 Case Pilote, Martinique
 HR5MAG Miguel Gomez, «Los Gauchos», Barrio El Centro, Copan Ruinas, Honduras
 IK8WTM Fabio, P.O.Box 340, I-80133 Napoli (NA), Italy
 J39JX Floyd C.Dowden, Mt.Moritz, St.George's, Grenada Island
 JB0BQD Satoshi Honda, 1435 Oishi, Horinouchi, Kitaunuma, Niigata, 949-7411, Japan
 JW8AV Egil Skudsvik, Brottet 120, 3029 Drammen, Norway
 K6SLO Richard Whisler, 734 Hill Avenue, South San Francisco, CA 94080-4242, U.S.A.
 LU7EE Arnoldo Corda, P.O.Box 41, 1897 Gonnet, Buenos Aires, Argentina
 LY3BE Eugene Vaisman, P.O.Box 70, Klaipeda, LT-5800, Lithuania
 LX1SP Scharzt Louis, 3 Rue du Nord, L-4469 Soleuvre, Luxembourg
 LX1TI Trezzi Carlo, P.O.Box 117, L-4901 Bascharage, Luxembourg
 N2OO Bob Schenck, P.O.Box 345, Tuckerton, NJ-08087, U.S.A.
 P43T Anthony Thiel, P.O.Box 614, Oranjestad, Aruba
 P43W Randy Geerman, P.O.Box 5160, Oranjestad, Aruba
 SV5AZ Padelis Vassiliadis, P.O.Box 329, GR-85100 Rhodes, Greece
 TG9GJG Julio, P.O.Box 24, Guatemala City, Guatemala
 TK5PB Bruno Le Magenta 1, F-20169 Bonifacio, Corsica
 VK2GJH Jack Harden, P.O.Box 99, Ryde, NSW 1680, Australia
 VK2PS Stephen Pall, P.O.Box 93, Dural, NSW 2158, Australia
 WH2U John van der Pyl, P.O.Box 2679, Agana, GU-96932, U.S.A.
 XQ1IDM Nicolas Herrera G., P.O.Box 345, Antofagasta, Chile
 XV7SW Rolf T.Salme, Embassy of Sweden, 1-10-3-100 Roppongi, Minato-ku, Tokyo 106, Japan
 YB0AI Ir.Taufan Prioutomo, P.O.Box 7004 JKSKL, Jakarta 12070, Indonesia
 YB2ERL Bambang Suryo Widodo, JL Permata Gading J-161A, Semarang 50176, Indonesia
 YB9CCB Andi Chandra, P.O.Box 2051, Kuta 80361, Indonesia
 YC0HXH N.Erwin Hanafiah, P.O.Box 7022 JATPB, Jakarta 13070, Indonesia
 YC2JVQ Muarief, P.O.Box 1019, Brebes 52212, Indonesia
 YC7JEK Hatirudin, P.O.Box 3, Banjarmasin 70001, Indonesia
 YC9MKF Ferdy Konay, P.O.Box 1021, Kupang 85000, Indonesia
 YK1AH Fadel Shehab, P.O.Box 9597, Damascus, Syria
 ZF1K Arben Goxhaj, P.O.Box 1, Westbrook, MN-56183, U.S.A.
 ZK1P Peter H.Massie, P.O.Box 314, Savannah, Grand Cayman, Cayman Islands
 ZL3CW Jacky Calvo, P.O.Box 593, Pukekohe 1800, New Zealand
 ZP5DAV Gustavo D.Paiva A., 14 de Junio #176 C/Gral. Santos, Asuncion, Paraguay

КТО, ГДЕ, КОГДА - DX новости

3D2 - Roberto, EA4DX, будет активен из Rotuma Island позывным 3D2DX между 29 августа и 19 сентября. 20-24 сентября он предполагает работать как 3D2DX/p из Viti Levu, Fiji из SSB и RTTY на 10-160m (включая WARC), особое внимание уделяя низкочастотным диапазонам на Fiji. QSL через EA4DX, CBA или электронную почту: 3d2dx@earthling.net. Для дальнейшей проверки информации о QSO, QSL: <http://www.qsl.net/ea4dx>.

5X - Jacky, F2CW/ZL3CW надеется работать (возможно как 5X2CW) из Kampala, Uganda в течение следующих нескольких недель. QSL через ZL3CW (Jacky Calvo, P.O. Box 593, Pukekohe 1800, New Zealand). Он также пробует оформить лицензию для работы из Кении и Эритрии в течение его 4-месячной миссии в Африке.

9X - Colin, G3PSM, будет работать в Руанде в течение следующих нескольких недель и надеется получить лицензию, также.

9V - Mirek, HS0/VK3DXI, в начале октября отправится в Сингапур и надеется, что ему удастся получить разрешение использовать его старый позывной 9V1XE для работы в следующем году.

BV9P - Paul, BV4FH, сообщил, что группа из десяти операторов планирует начать работу из Pratas в октябре.

KP2 - N2WB, W4WX, W4CJ, VE3FU и W5OXA нуждаются в шестом любителе, имеющем современный трансивер с внешним КВ тюнером и желающим поработать из St. Croix, Virgin Islands (NA-106) 19-27 октября в CQ WW SSB Contest позывным WP2Z. С предложениями обращаться к Bill, W4WX: w4wx@bellsouth.net.

LU_ssh - Оператор Ricardo активен по воскресеньям позывным LU1ZI из Аргентинской антарктической базы Teniente Jubany on Isla 25 de Mayo, South Shetlands, AN-010). Его можно ожидать около 02:30 UTC на 3,630 МГц. QSL direct to Base Cientifica Jubany, Correo Argentino El Palomar, Via Base Marambio, 9411 Antarctica Argentina.

TZ - Bob, K4RB теперь работает позывным TZ6DX из Bamako, Mali. QSL через K4DX (ex W44FVT): Willis C. Strickland Jr, 355 Segrest Circle Athens, GA 30605, USA.

VQ9 - Dale, W4QM в сентябре будет снова активен на всех диапазонах CW, включая 160 метров из Chagos (AF-006) позывным VQ9QM. QSL через W4QM.

Информация получена из «425 DX NEWS» №382 от 29.08.98 г. и «DX-NL» №1110 от 24.08.98 г. через UT5UML и UT5UOC, TNX.

SSTV программы для ПК IBM под ОС WINDOWS

П.Ткаченко, UU6JF, г.Керчь

SSTV программы под Windows заслуживают особого внимания т.к. отпадает необходимость изготовления адаптер-модемов для подключения компьютера к трансиверу - для этих целей используется Sound Blaster (звуковая карта), имеется возможность использовать любой шрифт (проводить QSO на родном языке). Они позволяют одновременно принимать и редактировать SSTV картинку и делать запись в аппаратный журнал (WinLog) и т.д. Когда писалась эта статья (май 1998), уже появились станции, использующие программы: «MSCAN ver.3.0» под Win-95, «Win Pix Pro ver.2.5», «Shroma Pix ver.3.0», новая итальянская SSTV программа «ROY 1» (все - коммерческого использования), «WXSAT ver.2.40» - для приема FAX (метеокарты со спутников) и когда вы будете читать эту статью будут созданы новые версии программ SSTV. Наиболее популярной и доступной на данный момент является «W95SSTV version 1.10» (авторы - N7CXI, VE3EC), которая запатентована для некоммерческого любительского использования с целью ее тестирования и оценки, при этом основные функции остаются доступными для успешной работы SSTV.

Для программы W95SSTV необходим компьютер с конфигурацией, не менее: CPU - 80486-DX2/66MHz, RAM - 12MB, SOUND CARD - 16-bit, VIDEO - 1MB (15, 16, 24 или 32-bit, HighColor или TrueColor, разрешение 640x480 или выше).

Особое внимание необходимо уделить подключению компьютера к трансиверу (радиоприемнику). Аппаратура должна быть заземлена, все соединения производить только в выключенном состоянии и экранированным кабелем. Выход принимаемого НЧ сигнала трансивера (желательно использовать нерегулируемый выход НЧ) соединить с линейным или микрофонным входом звуковой карты компьютера, а правый или левый канал звуковой карты (LINE OUT) - с микрофонным входом трансивера (в импортных аппаратах для этого имеется специальный разъем), при этом необходимо установить переключатель «компьютер - микрофон», т.к. при работе вам придется отвечать голосом корреспонденту. Управление «прием-передача» осуществляется системой VOX (голосовое управление) трансивера или собирается на одном транзисторе по схеме, которая подключается к RS-232 port и к коммутатору RX/TX трансивера. Аппаратура должна быть согласована с антенным хозяйством, чтобы исключить возможности наводки ВЧ напряжения на компьютер. (ОТ РЕДАКЦИИ: Наиболее эффективным методом защиты компьютера от различных неприятностей со стороны трансивера, РА и

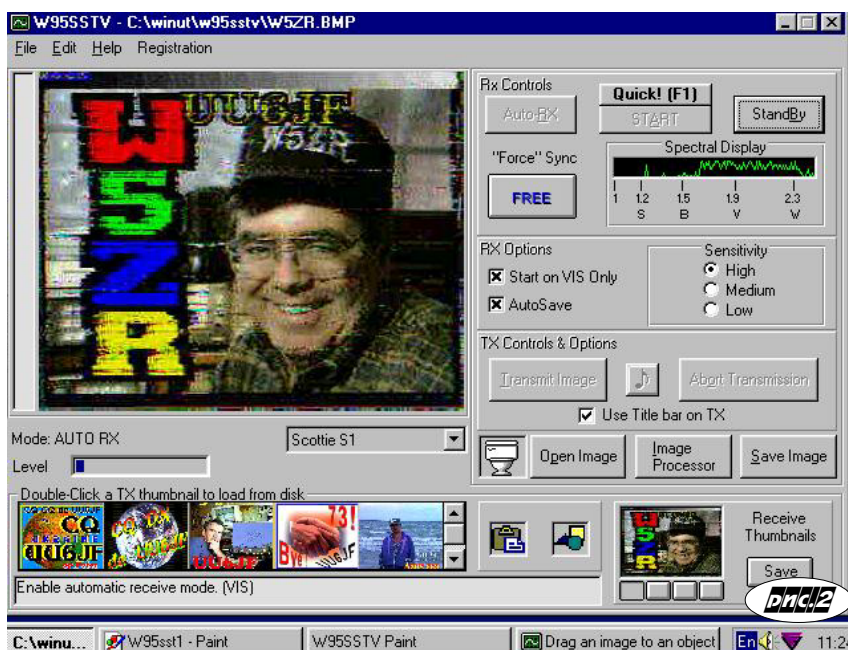


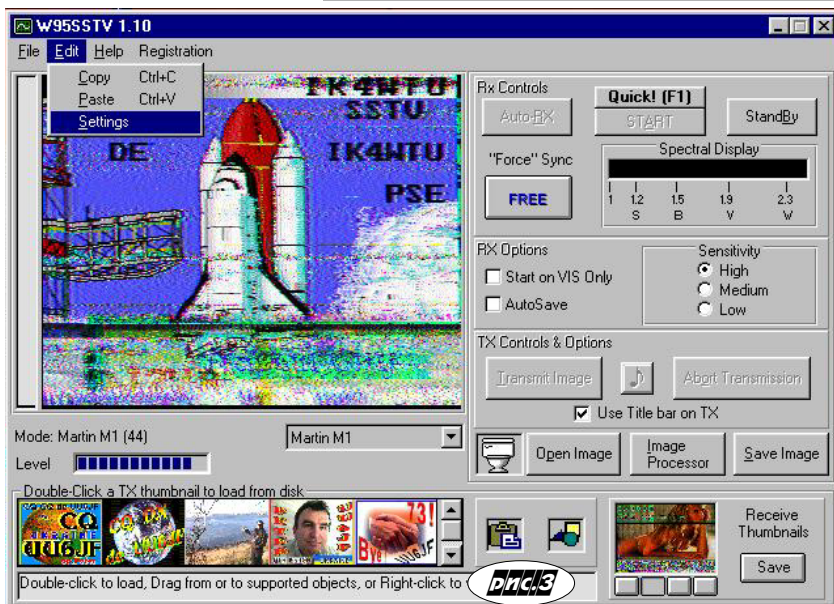
антенн является гальваническая развязка сигнальных цепей связи компьютера и трансивера через оптопары, например АОТ128А, или специальные трансформаторы).

Перед запуском программы необходимо установить минимальные уровни выхода/входа звуковой карты с помощью стандартных программ Мультимедиа для WIN'95 (в режиме RX - Панель управления \ Мультимедиа \ Аудио \ Запись, для TX - Панель управления \ Мультимедиа \ Аудио \ Воспроизведение и Программы \ Стандартные \ Мультимедиа \ Volume Control).

Дистрибутивный файл «W95110» в разархивированном виде занимает более 4MB и запускается файлом setup.exe в операционной системе «Windows», затем появится окно «W95SSTV Setup» с при-

глашением «Welcome to the W95SSTV installation program», нажать кнопку «OK», далее - окно с указанием пути установки каталога W95SSTV (пример: c:\Program Files\W95SSTV) если предложенный путь удовлетворяет - нажать Enter, продолжится процесс установки программы. После успешной установки в каталоге ПРОГРАММЫ появится ярлык с названием W95sstv. Двойным щелчком «мышки» по ярлыку запускаем программу «W95SSTV». Вначале появится окно заставки программы (рис. 1), затем - основное окно (рис. 2). Все управление программой осуществляется мышкой, активные кнопки выделены черными надписями, некоторые функции включаются только в дежурном режиме - кнопка «StandBy». В этой программе по умолчанию установлен формат «Scottie S1», т.к. авторы - из Северной Америки, где принят этот формат, а Европейские станции работают в «Martin M1». Необходимый формат выбирают из перечня раскрытого окна с названием формата по умолчанию. Для начала приема трансивер грубо настраивают (на слух) на SSTV радиостанцию и нажимают кнопку «Auto-RX». Регулировкой уровня входного сигнала звуковой карты добиваются «засветки» четырех - пяти сегментов индикатора «Level». При таком уровне программа автоматически сработает на прием картинки и на панорамном индикаторе «Spectral Display» появится спектр SSTV станции. Плавным вращением ручки настройки трансивера совмещают «всплеск» синхроимпульса с отметкой 1200 Гц на шкале индикатора, при этом





весь остальной спектр будет располагаться от 1500 до 2300 Гц. При неточной настройке (плюс/минус 100 Гц) сама картинка не страдает, изменяется только яркость с сохранением передаваемых цветов. Сканирующий режим начертания принятой картинки включится только при совпадении времени начала передачи и приема картинки (в начале передачи сигнала картинки имеются посылки по которым программа определяет, какой формат надо включить). Если не успели настроить, можно использовать быстрый запуск на прием - кнопка «Quick!» (F1). В этом случае начертание картинки будет происходить с верхнего края экрана, но с той части, с которой был начат прием. Кнопка «START» - это принудительный запуск программы на прием без совпадения синхронизации, при этом рисуется картинка непонятными полосами. Тогда нажатием «Force Sync» можно ее засинхронизировать, т.е. будет построчно выводиться более или менее понятное изображение с наклоном.

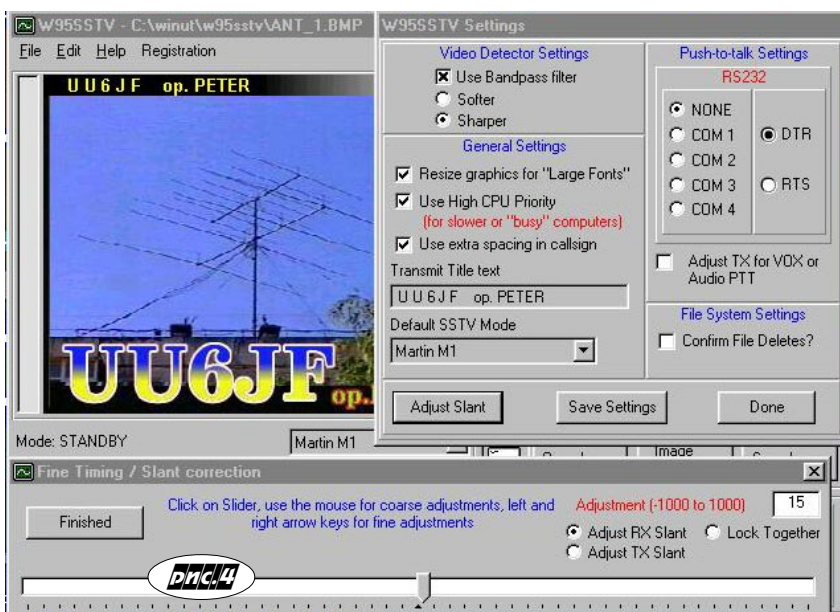
Настроить программу под конкретного пользователя и его компьютер можно путем включения «Settings» в опции «Edit» (рис. 3), после чего на экран выводится окно настроек «W95SSTV Settings» (рис. 4). В окне «Transmit Title text» можно написать одну строку информации (свой позывной, имя, QTH или E-mail), которая будет появляться сверху передаваемой картинки, если поставить птичку возле «USE Title bar on TX» в основном окне программы. В конце этой строки незарегистрированная программа генерирует надпись «1.10SW», а зарегистрированная - «W95SSTV». Чтобы ваш текст не наложился на «1.10SW», он должен быть короче всей строки на 8-10 знаков. Для официальной регистрации необходим файл «w95sstv.key» который высылается пользователю авторами после оплаты 50\$ США, в этом случае откроются все функции программы, заложенные авторами, и можно будет использовать любой графический формат (см. описание программы - файл «w95sstv.doc»). Опция окна настроек «Default SSTV

Mode» устанавливает формат SSTV, в котором программа будет работать по умолчанию, для этого в окне этой опции выбираем необходимый формат, например «Martin M1». При настройке программы имеется возможность установки нескольких режимов работы видеодетектора путем подключения полосового фильтра «Use Bandpass filter» с мягким («Softer») или резким («Sharper») режимами - это улучшает качество принимаемой картинки, т.к. фильтрует шумовые и нежелательные сигналы, но в этом режиме увеличивается время обработки сигнала и может понадобиться более «быстрый» компьютер. Опция «Use High CPU Priority» используется с 486-ми моделями PC при большой загрузке CPU для обеспечения приоритета в его работе именно с этой программой. При управлении режимами «прием/передача» системой VOX трансивера необходимо использовать опцию «Adjust TX for VOX or Audio PTT», активизировав ее установкой «птички» в соответствующем окошке, при этом программа подбирает время передачи начального тестового тона SSTV сигнала так, чтобы система VOX успела переключить трансивер на передачу. Если принята картинка с наклоном, как отмечалось выше, необходимо включить опцию «Adjust Slant» окна настроек, после чего появится рабочее окно настройки синхронизации «Fine Timing/Slant correction» (рис. 4), и добиться приема «прямой» картинки, изменяя числа в окошке «Adjustment (-1000 to 1000)» перетаскиванием «мышкой» движка шкалы настройки (грубо) и щелчком слева или справа от движка (плавно). Лучше всего эту процедуру осуществить на «круглом столе SSTV», где всегда рады помочь оператору, желающему освоить этот вид связи и есть уверенность, что передаваемая картинка правильно сформирована. После окончания всех настроек их необходимо запомнить, нажав «Finished» в рабочем окне «Fine Timing/Slant correction», затем - «Save Settings» и «Done» в окне настроек.

В программе имеется возможность передавать тон с частотой 1200 Гц (частота синхронизации), для этого необходимо нажать кнопку «нотный знак», затем установить время 10 сек. или больше, чтобы ваш корреспондент успел точно настроиться по индикатору. Для начала передачи - нажать кнопку «1200hz calibration tone». Таким же образом вы сможете настроиться по тону 1200 Гц, передаваемому вашим корреспондентом, используя панорамный индикатор в главном окне.

Если в вашем регионе на выделенных KB или УКВ участках работает SSTV репитер с соответствующим программным обеспечением, его можно открыть на прием передачей «1750hz «Repeater» tone» (аналогично «1200hz calibration tone») с последующей передачей вашей картинки, после этого репитер переключится на передачу и вы сможете принять свою картинку так, как ее принимают другие корреспонденты.

При необходимости можно отключить функцию «Start on VIS Only» и автомати-





ческую запись принятой картинки с эфира «AutoSave». С помощью опции «Receive Thumbnails» программа позволяет просматривать четыре принятых картинки, предварительно поместив их в четыре открывающихся окна этой опции методом «перетаскивания» из экрана приема, для этого стрелку курсора устанавливают на поле принятой картинки, нажав и удерживая левую кнопку «мышки» (изображение стрелки изменится на кисть руки с листом бумаги) переносят указатель на окно просмотра. С помощью кнопки «Save» можно запомнить картинку, присвоив любое имя файла в формате BMP. Программа позволяет регулировать чувствительность «Sensitivity» («High» - высокая, «Medium» - средняя, «Low» - низкая). Предусмотрено оперативное использование 60-ти заранее подготовленных для передачи картинок, для чего в основном окне W95SSTV имеется пять окон опции «Double-Click a TX thumbnail to load from disk» с двенадцатью позициями переключения. Чтобы записать картинку в эти окна, отмечают щелчком «мышки» окно, куда будет записана первая картинка, далее нажимают «Open Image» и в открывшемся окне «Drag an image to an object» находят каталог с картинками в графическом формате BMP. Для их предварительного просмотра активизируют опцию «Preview». На имени выбранного файла нажимают левую клавишу «мышки» и перетаскивают указатель в заранее отмеченное окно, где появится выбранная картинка. Так же перетаскиваются картинки на экраны графического редактора и приема/передачи основного окна с последующим включением программы на передачу опцией «Transmit Image», остановка передачи - «Abort Transmission».

Графический редактор W95SSTV Paint предназначен для подготовки картинок на передачу, а также обработки принятых и включается кнопкой «Image

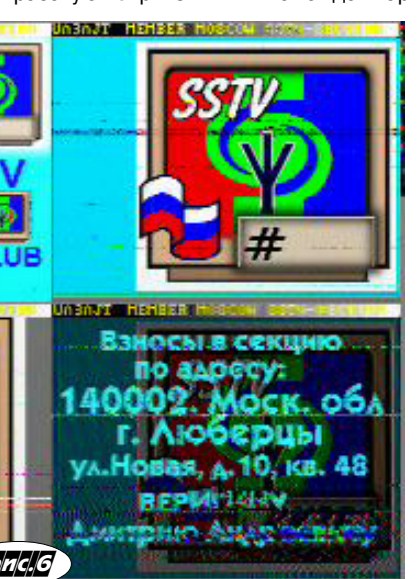
Processor» в главном окне (рис. 5). Пользоваться редактором можно и во время приема или передачи картинки. Он активизируется после перетаскивания выбранной картинки с одного из 60-ти окон «Double click a TX thumbnail to load from disk» на пиктограмму графического редактора в основном окне. Отредактированную картинку аналогично перетаскивают с этой пиктограммы на экран приема/передачи. (ОТ РЕДАКЦИИ: взаимный обмен картинками между экранами приема/передачи и редактирования проводят и непосредственным перетаски-

ванием или воспользовавшись кнопками «Export», «Import» окна редактора. Кнопка «Load» - для загрузки на экран редактора картинки из выбранной директории). Графический редактор для W95SSTV имеет много общего со стандартным Paint для Windows-95. Он позволяет использовать все шрифты, установленные в Windows, с любым размером (8 - 72), утолщенные и с наклоном - «Bold» и «Italic» соответственно. Основной и фоновый цвет букв и линий выбирается с помощью базовой палитры, которая открывается щелчком по пиктограмме цвета (два совмещенных по диагонали цветных квадрата) или кнопкой «пипетка». Цветовые эффекты включаются установкой «птичек» около «Shadow» (буквы выводятся основным цветом с тенью фоновым цветом) и «Shaded» (с цветовым переходом от основного к фоновому). Текст вводится в строке под надписью «Enter Text Here» при включенной кнопке «A», затем курсором размещают «плавающий» текст на картинке и фиксируют его в основном цвете - левой, а в фоновом - правой клавишами «мышки». «Thickenss 1-10» - установка различной ширины линий при рисовании прямых, произвольных кривых, окружностей и прямоугольников (при

нажатии соответствующих кнопок). «Bright/Filter» - изменение яркости, контрастности и «очистление» зашумленной картинки. «Clear Image» - очистка экрана графического редактора. «Toilet» - стирание картинок путем перетаскивания их на эту пиктограмму.

Пиктограмма «Clipboard» (Буфер обмена), присутствующая как в основном окне, так и в графическом редакторе, позволяет проводить обмен графическими изображениями между программой и любыми приложениями Windows (так называемая технология OLE). Используя эту возможность, например, можно «затащить» любой графический объект (не только формата BMP) в редактор. Для этого изображение, которое выведено на экран монитора, достаточно переслать в Буфер обмена Windows клавишей Print Screen клавиатуры компьютера, а затем перетащить указатель с пиктограммы «Clipboard» на экраны редактора или основного окна. Возможности использования Буфера обмена и других, более мощных графических редакторов - PhotoShop, Corel Draw, предоставляют пользователю неограниченные возможности по созданию художественных картинок с использованием изображений пейзажей вашего региона, антенн, аппаратуры и других снимков, которые могут быть интересны вашим корреспондентам. Автор считает необходимым напомнить, что не принято использовать изображения, пропагандирующие порнографию, насилие, расовую неприязнь - т.к. по каждой кар-

тинке в эфире складывается не только «лицо» радиолобителя, но и мнение о стране.



тинке в эфире складывается не только «лицо» радиолобителя, но и мнение о стране.

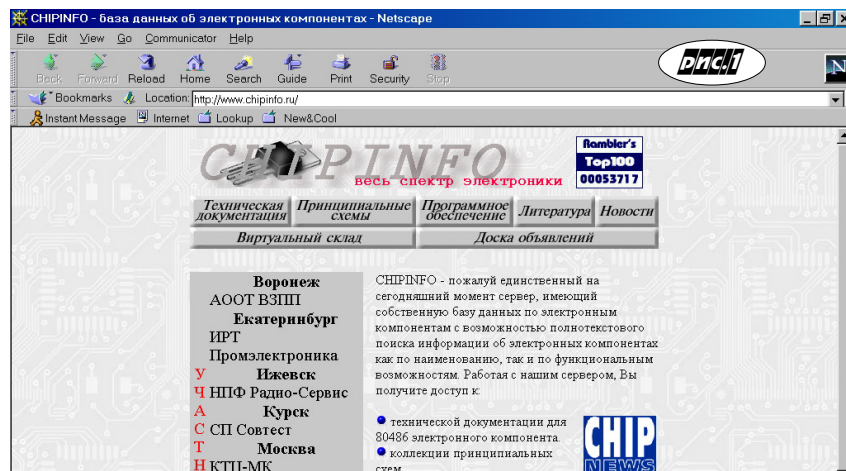
Внизу слева основного окна W95SSTV и графического редактора выводятся строки оперативных подсказок при установке курсора на определенную управляющую кнопку или пиктограмму. Более глубокому ознакомлению с программой будет способствовать ознакомление с описанием (на английском языке) в опции «Help/Release Notes».

ОТ РЕДАКЦИИ. программу «W95SSTV ver.1.10» можно получить на RadioHobby BBS в File area/ Amateur radio (тел. (044)216-74-56 с 19-00 до 9-00) или почтой, прислав заказ в адрес редакции (с пометкой «Fileservice»).

Российские радиокомпонентные WWW серверы...

Поиск данных на радиокомпонентах, рассмотренный в рубрике Internet предыдущего номера «РХ», подразумевает хорошее знание английского языка. Для тех же, кто изучал немецкий / французский / китайский или вообще знает только русский, на выручку приходят отечественные фирмы. Одной из наиболее емких (около 70000 компонентов) является русская справочная база электронных компонентов на сервере Chipinfo (<http://www.chipinfo.ru>), **рис.1**. Его характерным отличием является обилие ссылок на сайты фирм, торгующих радиокомпонентами, и другие интернет-справочники (например, *Chip Directory*, **рис.2**), но изюминкой все же является поисковая система по характеристикам транзисторов, диодов, микросхем и другим компонентам (**рис.3**). Данные оформлены в виде таблиц (**рис.4**), которые можно сохранить для последующего использования. Для профессионалов-схемотехников и радиолюбителей предусмотрена возможность ознакомиться с целым рядом принципиальных схем устройств аудио, авто, измерительной и бытовой техники, микроконтроллеров и др. (**рис.5**). Если вы интересуетесь, где можно приобрести ту или иную микросхему, к вашим услугам «виртуальный склад» (**рис.6**), который поможет оформить заказ (правда, если у вас имеется валютный счет в банке).

Сервер фирмы Промэлектроника (<http://www.promelec.ru>, **рис.7**) содержит немного меньше (около 30000) электронных компонентов, но кроме собственно дэйташитов имеется подробная информация по аналогам (отечественные <-> зарубежные), а также цветовой и кодовой маркировке радиодеталей (**рис.8**). Заказать выбранные радиодетали можно тут же, «не отходя от кассы», как по телефону, факсу, письменно обычной почтой, так и по электронной почте, а также непосредственно со страницы



Несколько советов по поиску необходимой информации в случае, если первая попытка поиска на нашем сервере не привела к успеху:

1. Попробуйте искать компонент без указания его конкретной модификации или технологического исполнения. Например, для поиска документации на TDA1521Q правильнее будет задать в качестве критерия поиска TDA1521 или даже просто 1521.
2. Для отождествления фирмы-изготовителя вашей микросхемы воспользуйтесь данными о **буквенном обозначении ИМС различных фирм**.
3. Общее представление о функциональном назначении элемента можно получить, исходя из **внутрифирменного обозначения интегральных схем**.
4. Если шаги 1,2 и 3 не дали никаких результатов, проверьте, не является ли наименование вашего компонента стандартным в системе **Pro Electron**.

Поиск технической документации

Параметры отечественных элементов:

- Диодов:
 - **импульсных и выпрямительных**
 - Стабилитронов и стабилитронов
 - **малой мощности**
 - **большой мощности**
 - **прецизионных**
 - **ограничителей напряжения**
 - **светодиодов оптического диапазона**
 - **диодов излучающих ИК диапазона**
- Транзисторов:
 - **биполярных**
- Интегральных микросхем:
 - **174 серии**

Параметры российских биполярных транзисторов

Наименование	тип	$U_{кб0}(н), В$	$U_{кз0}(н), В$	$I_{кmax}(н), мА$	$P_{кmax}(т), Вт$	h_{21}	$I_{кб0}, мкА$	$t_{гр}$	$\sigma_{ш}, Дб$
КТ117А	n-база	30	30	50(1000)	0.3	0.5-0.7	≤ 1	0.2	-
КТ117Б		30	30	50(1000)	0.3	0.65-0.9	≤ 1	0.2	-
КТ117В		30	30	50(1000)	0.3	0.5-0.7	≤ 1	0.2	-
КТ117Т		30	30	50(1000)	0.3	0.65-0.9	≤ 1	0.2	-
КТ201А		20	20	20(100)	0.15	20-60	≤ 1	≥ 10	-
КТ201Б		20	20	20(100)	0.15	30-90	≤ 1	≥ 10	-
КТ201Т		10	10	20(100)	0.15	20-90	≤ 1	≥ 10	-

Предлагаем вашему вниманию коллекцию ссылок на принципиальные схемы электронных устройств различного назначения. Если вы хотите включить в настоящий обзор информацию о ваших собственных разработках, **пишите**, мы с удовольствием это сделаем.

Аудио/Музыка	Автомобильная электроника	Компьютеры	Бытовая техника
Источники питания	Радио	Робототехника	Датчики
Микроконтроллеры	Моделирование	Управление приводами	Генераторы
Тестовые приборы	Тестовые приборы	Тестовые приборы	Тестовые приборы

Заказ электронных компонентов на виртуальном складе

Искать		Внимание: при задании сложных условий поиска используйте скобки и отделяйте логические операторы AND, OR, NOT пробелами.
Фирмы	Все фирмы 25 результатов	
Поиск		

Пример: (DTMF and receiver) or (Caller and ID)

... и «налявные» микросхемы

Добро пожаловать в ЗАО "Промэлектроника" - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Back Forward Reload Home Search Guide Print Security Stop

Bookmarks Location: http://www.promelec.ru/

Instant Message Internet Lookup New&Cool

ПРОМ ЭЛЕКТРОНИКА™

Справочник

- Данные по импортным радиоэлементам (PDF)
- Страница Taiwan Semiconductor
- Страница Transcend Electrolytic Co. (REC)
- Страница Kingbright

Маркировка импортных радиоэлементов

- Резисторы: оцифрованная и цветовая маркировка
- Конденсаторы: оцифрованная и цветовая маркировка
- Диоды: цветовая маркировка
- Стабилитроны: цветовая маркировка
- Транзисторы: цветовая и кодовая маркировка в корпусах КТ-26, КТ-27
- Светодиоды

Допуск

Допуск %	Код новый	Код старый
+/-0,1	B	Ж
+/-0,25	C	У
+/-0,5	D	Д
+/-1	F	Р
+/-2	G	Л
+/-5	J	И
+/-10	K	С
+/-20	M	В
+/-30	N	Ф
+10 - +30	O	—

Здесь Вы можете сделать заказ на доставку радиодеталей наложенным платежом. Укажите Ваш полный почтовый адрес (поля помеченные * обязательно заполнять)

Индекс (или код постоянного клиента) *:

Край, область *:

Город, поселок, деревня, улица, дом, квартира *:

Фамилия, имя, отчество получателя *:

E-mail:

Введите нужные Вам наименования компонентов и укажите количество *

Crystal

Please fill out the following form to receive your product sample with datasheet.
* = Must fill out this field

First Name: * Last Name: *

Title: * Company: *

Phone: * Fax: *

Street Address1: * Street Address2: *

City: * State: *

Zip/Postal Code: * Country: *

E-mail Address: *

Project Information

Application: *

Program Name: *

Potential Yearly Usage (# of units): *

Free product samples are now available for the following products:

- CS4222: 20 bit audio codec with volume control for consumer audio applications
- CS4334: 8-Pin, 24-Bit, 96 kHz Stereo D/A Converter
- CS4338: 8-Pin, 24-Bit, 96 kHz Stereo D/A Converter
- CS4390: 24-Bit, Stereo D/A Converter for Digital Audio
- CS5394: 117 dB, 48 kHz Audio A/D Converter
- CS5396: 120 dB, 96 kHz Audio A/D Converter
- CS5525: 16-bit, multi-range ADC with programmable gain instrumentation amplifier
- CS5526: 20-bit, multi-range ADC with programmable gain instrumentation amplifier
- CS5529: 16-Bit, Programmable Delta-Sigma ADC with 6-Bit Latch amplifier

I would like to be contacted by a Crystal Applications Engineer. ☐ yes ☐ no

All fields containing * must be filled out.

Send Clear the Form

www сервера (рис.9). Здесь оплата производится в рублях, причем как на условиях предоплаты, так и наложенным платежом (только в пределах Российской Федерации) при получении на почте. Реальность такого виртуального магазину-складу-справочнику придает возможность увидеть фотографии сотрудников фирмы (а в недалеком будущем, наверное, будет возможность «живьем» наблюдать все происходящее в штаб-квартире фирмы вплоть до упаковки заказанных микросхем :-).

Хоть и говорится, что бесплатный сыр бывает только в мышеловке, мы не можем не упомянуть, что Интернет представляет очень ценную именно для радиолюбителей возможность получить микросхемы не только за деньги, но «на халяву». Касается это, конечно,

не дилеров / дистрибьюторов, которые вряд ли согласятся отдать, а не продать. Но фирмы-изготовители радиокомпонентов в целях пропаганды новых изделий довольно часто практикуют бесплатную рассылку нескольких экземпляров микросхем. Как это делается, рассмотрим на примере недавно появившейся, но уже известной своими отменными аудиомикросхемами (сигнальными процессорами, 24-разрядными АЦП с частотой дискретизации до 96 кГц и динамическим диапазоном до 120 дБ, сверхмалошумящими операцион-

INTERNET

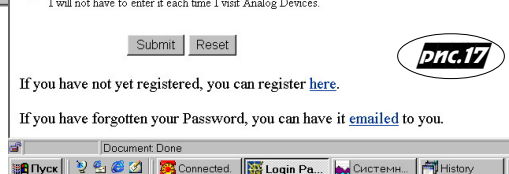
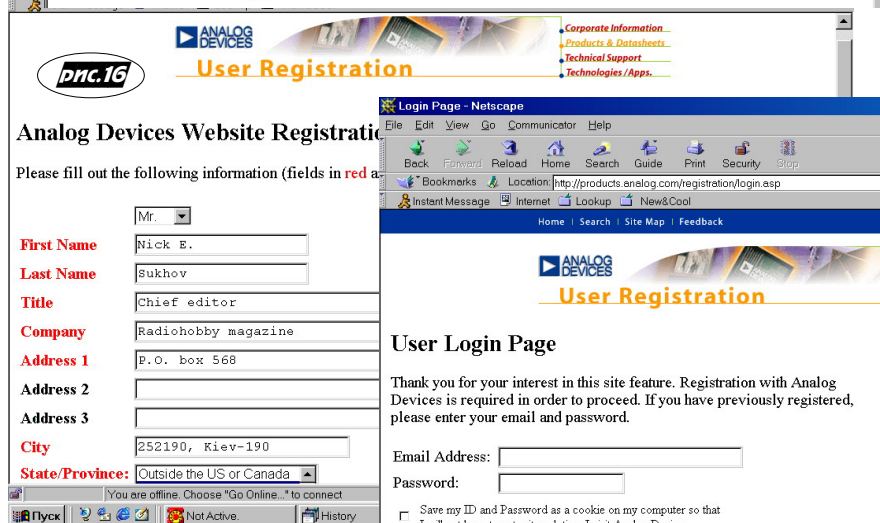
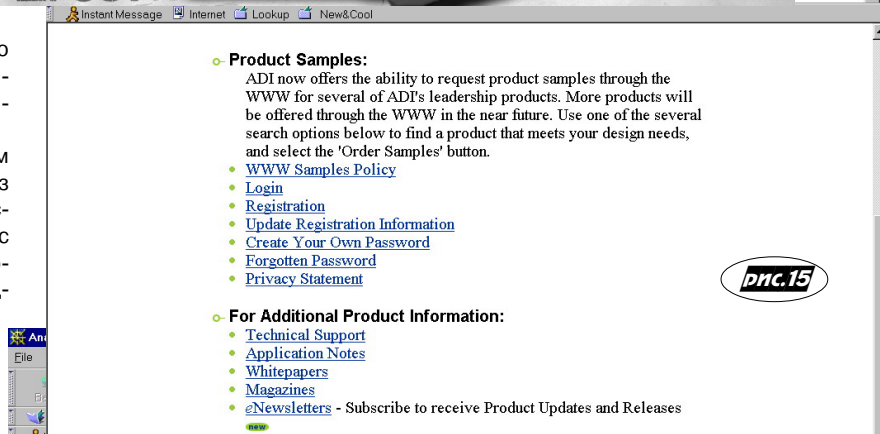
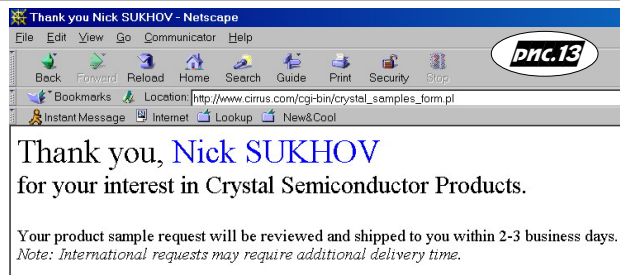
ными усилителями) фирмы Crystal Semiconductor (отделение известной Cirrus Logic, Inc).

Зайдя на [www](http://www.crystal.com) сайт (<http://www.crystal.com>, **рис. 10**), ищем *Samples Program* - программу рассылки образцов новой продукции. Заметим, что слово **samples** - ключевое, именно под ним и на сайтах других компаний скрывается возможность заказа «халявных» микросхем. В простейшем случае вам представлен список имеющихся для бесплатной апробации компонентов, а также предложено заполнить регистрационную анкету-запрос (**рис. 11**), в которой вы должны указать свой почтовый адрес, e-mail, а также другие сведения. Некоторые поля графы запроса (обычно выделенные звездочкой или цветом) обязательны к заполнению, другие вы можете заполнить или нет по своему усмотрению. После заполнения анкетной части переходим к списку доступных микросхем, ставим галочку против того, что нам надо (**рис. 12**) и все, получив электронное спасибо (**рис. 13**), через пару недель получаем бандероль с микросхемами и ксерокопиями дэйташитов (**рис. 14**).

В связи со значительным ростом в последнее время числа заказов из России и Украины (таков уж славянский менталитет - страсть к халяве у нас в крови; именно поэтому мы не приводим здесь полного списка фирм, поддерживающих Free Samples Program) многие фирмы несколько усложнили процедуру рассылки бесплатных образцов. Так, известная нам по прошлому интернетовскому занятию фирма Analog Devices (<http://www.analog.com>, **рис. 15**) предлагает сначала заполнить и отправить анкету (**рис. 16**), и только после проверки достоверности данных высылает на ваш e-mail присвоенный вам пароль для входа (**рис. 17**) в систему заказа образцов. Правда, при этом вы получаете возможность регулярного пополнения элементной базы своей лаборатории - по 6 образцов в неделю, но не более двух микросхем одного типа. Конечно, бесплатно рассылаются далеко не все микросхемы из числа выпускаемых, но и это, согласитесь, неплохо.

В заключение убедительно призываю не заказывать через Интернет заведомо ненужные вам образцы «ради спортивного интереса». Тем самым вы избавитесь от излишнего захламления вашего рабочего места, а также сэкономите время хождения на почту (и возможно в таможню).

editor@users.ldc.net





CD-ROM ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

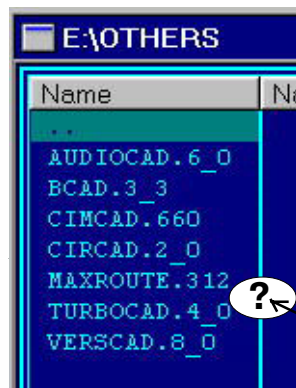
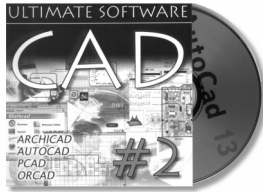
CAD Ultimate Software #2 Диск создан 04.05.98 г.

Кроме не представляющих интереса для радиолюбителей «архитектурной» программы ArchiCAD 5.8 (55,6 Mb) и VisioPRO 5.0A (76 Mb) представлены AutoCAD 14 (96,3 Mb), русский AutoCAD 13 (89,2 Mb), AutoCAD C4.95 for Win95/NT (37,8 Mb), мини-версия AutoCAD Lite R3 for Win95 (18 Mb). Объявленное на обложке дополнение Electrical Addon for AutoCAD, позволяющее эффективно применять АвтоКАды для изображения принципиальных схем, на этом диске, увы, отсутствует...

Для теоретиков пригодятся русская версия MathCAD 6.0 (с подробной документацией, 14,6 Mb), а также полная версия MathCAD 7.0 Professional (Full CD, 101 Mb)

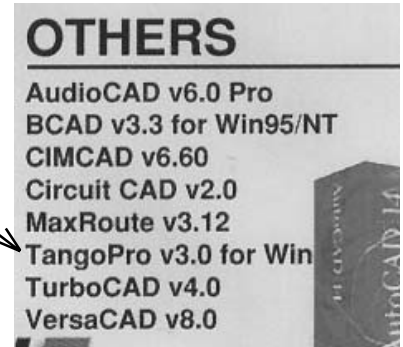
Для проектировщиков печатных плат - «полный фарш» OrCADов - OrCAD v4.42 (22,3 Mb), OrCAD Capture v7.1 for Win 95/NT (35 Mb), OrCAD SBT 386+ 1.21 (6,4 Mb), OrCAD EDA Tools v4.20 (7,8 Mb) и v.4.32 (11,9 Mb), OrCAD PCB 386+ v2.20 (6,1 Mb), а также PCAD v4.5 (русская версия 2,2 Mb + подробная документация 900 Kb), PCAD v7.0 (19,3 Mb), PCAD v8.5 (19,4 Mb). Обещанный на обложке OrCAD Capture v6.10 for Win 3.11 отсутствует...

Больше всего разочаровала директория OTHERS, в которой (опять-таки судя по обложке. Этому CD больше подошло бы название «Не верь глазам своим» :-)) должна была находиться программа анализа электронных схем TangoPro v3.0 for Win... Из размещенного в этой директории можно отметить разве что программу расчета акустических систем AudioCAD v6.0 Pro (1,48 Mb), две программы векторной графики BCAD v3.3 (5,1 Mb) и TurboCAD v4.0 (26,1 Mb), а программы Circuit CAD 2.0 (667 Kb) - рисовалка принципиальных схем и разводки печатных плат MaxRoute v3.12 (2,7 Mb) разработаны в начале 90-х и сегодня явный анахронизм.



На обложке
Tango Pro
есть,

а на диске нет :-)



Справочник радиолюбителя (зима 1998). Полупроводниковые приборы и их зарубежные аналоги. Диск создан 17.10.97 г.

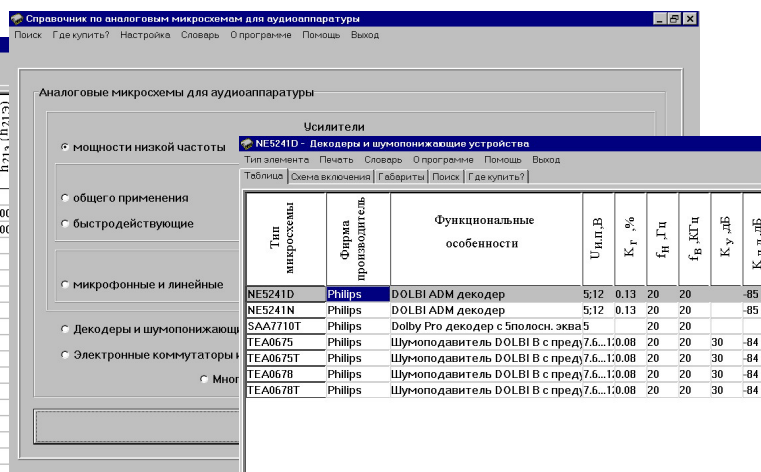
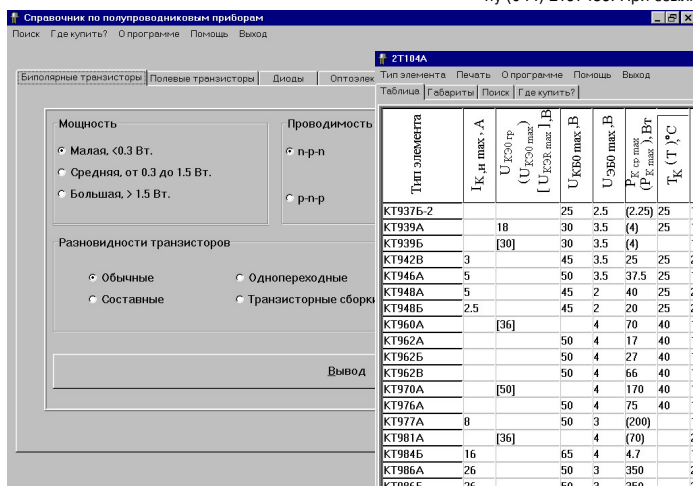
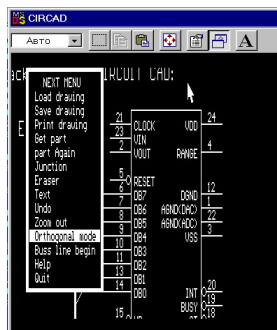
556 Mb информации, доступной прямо с CD (инсталляции на HDD не требуется), посвященной биполярным и полевым транзисторам, диодам, оптоэлектронным приборам, тиристорам. Всего имеются данные по 8000 электронных компонентов. Графический интерфейс требует наличия ОС Windows 95. Имеется возможность поиска по параметрам, а также сведения о том, где можно купить тот или иной радиоэлемент (в России). К сожалению, уделив много внимания оформлению, разработчики этого электронного справочника не очень заботились о его наполненности содержанием - многие графы в таблицах оказались полупустыми...

Справочник радиолюбителя, том 2. Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги. Диск создан 03.12.97 г.

Диск-аналог предыдущего. Инсталляции на HDD не требуется, но графический интерфейс доступен только из-под Windows 95. На 510 Mb - как указано на обложке «Характеристики, схемы включения, габариты, цены в рублях и сведения о профильных торгующих предприятиях по усилителям, коммутаторам, компараторам и многофункциональным устройствам». На проверку оказалось, что реально имеются в виду только аналоговые микросхемы и только для аудиоаппаратуры... Приведены сведения по усилителям мощности НЧ и драйверам индикаторов уровня, ОУ общего применения, быстродействующим, прецизионным, маломощным и общего применения, микрофонным и линейным предусилителям, усилителям записи-воспроизведения, декодерам и шумопоглощающим устройствам, регуляторам громкости и тембра, электронным коммутаторам и ключам, компараторам, многофункциональным устройствам.

Как и в предыдущем диске, немало граф таблиц зияют пустотой. Например, полностью отсутствуют данные по напряжению собственных шумов ОУ, зачисленных в группу «Маломощные». Удивительно скудна информация по «Электронным ключам и коммутаторам» - только 10 наименований серии K1109KH/КТ, единственный представитель K174KP1 и ... всё, ни одного из зарубежных. «Декодеры и шумопоглощающие устройства» также содержат всего 7 строк, четыре из которых посвящены морально устаревшим Dolby B, а современные Dolby C, Dolby S, dbx отсутствуют «как класс»... Бросается в глаза и некорректность в названии известной фирмы «Dolbi».

Приобрести эти и сотни наименований других CD, а также компьютеры с гарантией 2 года (доставка в пределах Киева - бесплатно) и компьютерные комплектующие/аксессуары в широком ассортименте вы можете в фирме АСТРОН - тел./факс (044) 2167456, 2167498, 2137909. Свежий прайс-лист АСТРОН также доступен на RadioHobby/Astron BBS с 19-00 до 8-55 ежедневно по телефону (044) 2167456. При ссылке на журнал РХ вы имеете шанс получить существенные скидки.



ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ КИНЕСКОПОВ

А.Г.Мединский, г. Алчевск

Применение приборов для проверки и восстановления кинескопов (ППВК) позволяет значительно продлить срок службы кинескопов, стоимость которых вызывает лёгкое головокружение у их потенциальных покупателей.

В литературе описано немало любительских и профессиональных ППВК [1-4]. От известных конструкций описываемый ППВК отличается тем, что в нем имеется возможность изменять энергию, амплитуду и длительность восстанавливающего импульса. Это позволяет применять ППВК для восстановления практически всех типов кинескопов, в том числе с планарным расположением катодов, которые очень чувствительны к параметрам восстанавливающих импульсов (применение для восстановления которых простейших ППВК - «стрелялок» - приводит к трагическим результатам).

Схема ППВК приведена на **рис. 1**. Питание ППВК осуществляется через 2 выпрямителя: для получения положительного напряжения U_1 и отрицательного напряжения U_7 , выполненный по схеме с удвоением напряжения. Резистор R_2 позволяет изменять напряжение U_7 от нуля до наибольшего значения. В зависимости от положения переключателя SA_2 на нить накала кинескопа подаётся либо нормальное напряжение 6,3 В с обмотки III трансформатора, либо повышенное напряжение, величина которого изменяется резистором R_4 .

Переключатель SA_3 позволяет установить режим «Проверка» (соответствующее положение контактов показано на схеме) либо «Восстановление».

Переключателем SA_4 устанавливается род выполняемых ППВК измерений. Он имеет следующие положения:

Ikn - измеряется ток утечки между катодом и нитью накала. При этом положительное напряжение с делителя R_7R_8 подаётся на катод. Вывод N_2 накала через индикатор PA_1 соединяется с общим проводом.

Для определения тока катода предусмотрены диапазоны измерений **0,1**, **1** и **10 мА**, причём шунты R_{10} и R_{12} рассчитаны исходя из того, что общее сопротивление PA_1 и дополнительного резистора R_{15} будет составлять 1,5 кОм. Диоды VD_5 и VD_6 защищают индикатор PA_1 от перегрузок.

В положениях «-10В» и «-100В» измеряется напряжение смещения между катодом и модулятором кинескопа. Величина этого напряжения может изменяться резистором R_{17} .

В режиме «Unak» измеряется напряжение между точками N_1 и N_2 , подаваемое на нить накала кинескопа.

В режиме «1000В» измеряется сумма напряжений $U_1 + U_7$, подаваемых на кинескоп при восстановлении эмиссии катода.

AR - индикатор PA_1 заарретирован.

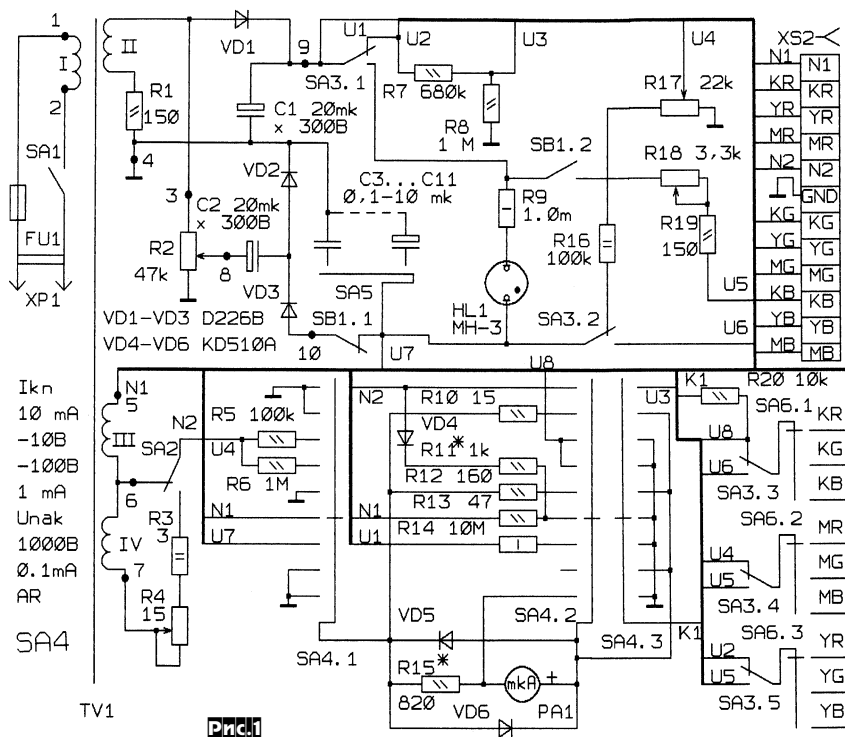
Переключатель SA_5 устанавливает накопительные конденсаторы ёмкостью от 0,1 до 10 мкФ. В режиме «Восстановление» конденсаторы заряжаются до напряжения U_7 и затем, при нажатии кнопки SB_1 «Разряд», разряжаются через токозадающие резисторы $R_{18} + R_{19}$ на промежуток модулятор-катод. Именно применение различных конденсаторов, заряжаемых плавно изменяемым напряжением и разряжающихся через резисторы переменного сопротивления, позволяет подобрать наиболее целесообразный режим восстановления конкретного кинескопа.

Испытуемый кинескоп подсоединяется через соответствующую панельку к разъёму XS_2 . Катоды (K), модуляторы (M) и ускоряющие электроды (Y) красного (R), зелёного (G) и синего (B) прожекторов подсоединяются к соответствующим выводам, нить накала к выводам N_1 и N_2 . При испытаниях кинескопов с одним общим ускоряющим электродом его следует подсоединить к соединённым

29, 30 и др. Применение серийного силового трансформатора является ещё одним достоинством ППВК, так как в других приборах, обладающих подобными возможностями, применяются специально изготавливаемые силовые трансформаторы. Обмотка II должна давать напряжение (180 - 220) В, III - 6,3 В при токе не менее 1 А, IV - (4-6,3) В при таком же токе. При отсутствии на силовом трансформаторе обмотки IV её следует доработать проводом диаметром не менее 0,7 мм.

Индикатор PA_1 магнитоэлектрической системы любого типа (название начинается с буквы М), например, М24, М265, М494 и др. с током полного отклонения 100 мкА и сопротивлением рамки менее 1500 Ом. Возможно применение индикаторов на токи 50, 150 или 200 мкА, но в этом случае необходимо будет изменить резисторы R_5 , R_6 , R_{10} - R_{15} для получения требуемых диапазонов измерений.

Переключатели SA_1 , SA_2 - типа ТВ2-1, ТП1-2 либо П2К, остальные типа ПМ или ПГ на соответствующее число поло-



вместе гнездам YR, YG и YB, а общий модулятор к гнездам MR, MG и MB. Черно-белые кинескопы подсоединяются вместо любого прожектора.

Детали. В качестве трансформатора TV_1 можно применять силовой трансформатор мощностью более 40 Вт от любого лампового радиоприёмника, либо унифицированные трансформаторы ТАНХХ-127/220-50, где ХХ- число 14, 15, 17, 28,

жений и направлений (например, для SA_4 целесообразно использовать переключатель 10ПЗН). Все коммутирующие устройства могут быть выполнены на базе переключателей П2К с необходимым количеством контактных групп, однако схеме переключателей SA_3 - SA_5 необходимо будет изменить в соответствии с возможностями применяемых переключателей. Кнопка SB_1 типа КМ2-1.

Индикаторная лампа HL1 - любой газоразрядный индикатор, например МН-5, МТХ-90 в диодном включении.

Конденсаторы С1 и С2 должны быть на напряжение не менее 300 В. Накопительные конденсаторы должны быть на напряжение не менее 450 В. Постоянные резисторы любого типа, имеющие указанную на схеме мощность рассеяния. Переменный резистор R2 на мощность не менее 2 Вт (тип СП, СПО), R3 на 10 Вт (тип ППБ), R17 на 1 Вт, R18 на любую мощность.

Комплект соединителей Х1 типа ШР, а Х2 - ШР или МРН с количеством контактов не менее 14.

Конструкция. Монтаж ППБК выполняется навесным способом. Часть схемы, ограниченная точками 1...10, и накопительные конденсаторы монтируются на дне, внутри корпуса прибора. Остальные элементы, связанные с переключателями, на лицевой панели. Удобно элементы ХР1, SA1, HL1, SB1 расположить сверху вниз слева от индикатора PA1; R18, SA5, SA3, SA4, SA6 под индикатором; SA2, R4, R2, R17 и XS2 - справа от индикатора, снизу вверх. Рукоятку движка резистора R18 необходимо снабдить указателем угла поворота.

Налаживание. Ввиду наличия высоких напряжений в ППБК при его наладке следует соблюдать осторожность, в противном случае завершать наладку придется другому. Для наладки ППБК необходим авометр, который будет использоваться как образцовый прибор.

Подключите авометр, включенный для измерения постоянного напряжения 100 В, к гнездам GND и MR. Переключатель SA4 переведите в положение «-100 В». При вращении резистора R17 показания PA1 и авометра должны изменяться от 0 до (70-100) В. В случае значительного различия между показаниями приборов следует подобрать резистор R6. Установите напряжение 9 В по показаниям индикатора PA1. Переведите SA4 в положение «-10В». При существенном различии показаний авометра и PA1 следует подобрать сопротивление резистора R5.

Аналогичные измерения выполните, подключая авометр к гнездам (KG и YG) и (KB и YB) при положениях «G» и «B» переключателя SA6. Верните SA6 в положение «R», SA4 в положение «1000В». Установите резисторами R2 и R17 наибольшие показания PA1.

Установите переключатель SA4 в положение Iкп. Напряжение между гнездами KR и N2, измеренное авометром, должно составлять (105 - 150)В. В противном случае следует изменить резисторы R7 и R8.

Переключатель SA4 установите в положение «Uак». При этом ППБК будет включен как вольтметр переменного напряжения на диапазон 10 В для измерения напряжения, подаваемого на нить накала. Авометр, переключенный для измерения переменного напряжения 10 В, подключите к гнездам N1 и N2. Показания PA1 должны соответствовать показани-

ям авометра с погрешностью не более 3%. Подстроить показания можно изменяя сопротивление резисторов R11 и R13.

Установите переключатель SA4 в положение «1mA». Авометр, включенный на диапазон 1 мА постоянного тока, последовательно с резистором (0,75 - 1) МОм подключите к гнездам KR и YR. Показания индикатора PA1 и авометра должны быть близкими и могут быть подстроены резистором R12. Аналогично при подключении резистора (75 - 100) кОм резистором R10 подстраивается шкала PA на диапазоне 10 мА.

Работа с прибором. Выполнять измерение параметров кинескопа и его восстановление целесообразно в следующем порядке.

1. Установите элементы ППБК в исходные положения, указанные выше.

2. Подключите кинескоп к ППБК с помощью соответствующего соединительного кабеля.

3. Включите ППБК. В зависимости от напряжения в сети индикатор покажет напряжение около 6,3 В.

4. Переключатель SA2 установите в положение «Перекал». Резистором R4 установите напряжение (7,2-7,4) В - при этом напряжении накала будет производиться восстановление кинескопа.

5. Верните SA2 в положение «Норм.». Подождите (3-4) мин. пока установится тепловой режим катода.

6. Переключатель SA4 установите в положение Iкп. Переключая с помощью SA6 прожекторы измеряйте ток в цепи катод-подогреватель каждого из прожекторов. Он не должен превышать 30 мкА [4].

7. Переключатель SA4 установите в положение «1mA» или, при перегрузке, «10mA». Изменяя положение переключателя SA6, измеряйте и запишите полный ток катода Iк0 каждого из прожекторов при нормальном напряжении накала. У хорошего кинескопа токи должны соответствовать справочным данным или отличаться не более чем на 20%.

8. Резисторами R17 и R27 уменьшите ток каждого из катодов до 1 мкА и определите соответствующее напряжение записывания Uа каждого из прожекторов, устанавливая SA4 в положения «-100В» или «-10В».

9. Рассчитайте коэффициенты качества катодов каждого из прожекторов: $q = I_{k0} / [(U_a)^{3/2}]$. Для хороших катодов $q = (2,3-3,5)$. Для плохих $q < 1$ [4].

10. Установите U4 = 0, SA4 в положение «1mA» или «10mA», SA2 в положение «Перекал». Измеряйте ток Iкв каждого из катодов при повышенном напряжении накала (7,2-7,4) В и при U4 = 0. Верните SA2 в положение «Норм.», R17 в положение, при котором U4 наибольшее.

Рассчитайте $v = I_{k0} / I_{kb}$. У хорошего катода $v < (1,2 - 1,4)$, у плохого $v > 2,5$. Результаты измерений Iк0, U3, q, v следует записать в таблицу. Они позволяют оценить начальное качество катодов кинескопа.

Восстановление следует начинать с самого плохого катода.

11. Подключите с помощью SA6 наи-

более плохой прожектор. Установите SA2 в положение «Перекал» (Uак около 7,3 В), R18 в положение максимального сопротивления, SA5 в положение, при котором подключен наименьший конденсатор. Установите SA3 в положение «Восстановление», SA4 в положение «1000В». Резистор R2 установите в положение, при котором восстанавливающее напряжение Uв, которое показывает индикатор, будет наименьшим.

12. Нажмите на кнопку SB1. При этом накопительный конденсатор разрядится через резисторы (R18+R19) на промежуток модулятор-катод. Лампочка HL1 гаснет, показания PA1 спадают до нуля. При разряде целесообразно вокруг горловины кинескопа, в районе электронной пушки, перемещать магнит. Нажимать на кнопку SB1 необходимо 3-5 раз при различных положениях магнита вокруг горловины.

13. Если лампочка HL1 гаснет быстро, сразу же после нажатия на SB1, следует измерить Iк0 (см. п. 8) - возможно катод восстановил эмиссионную способность. Если гаснет медленно - следует форсировать режим восстановления.

14. Форсирование режима восстановления производится увеличением Uв ~ на (15-20)% при каждом последующем увеличении, уменьшением R18 - на (20-30)%, переключением ёмкости накопительного конденсатора на следующую ступень и увеличением напряжения накала - на (0,2-0,4) В, но не более чем до (8,5-9) В. При каждой ступени форсирования следует изменять только один из параметров.

Рекомендуем вести подробную запись режимов восстановления и получаемых результатов. Это позволит достаточно быстро получить навык в работе по восстановлению качества кинескопов. Довести до удовлетворительного состояния удаётся практически все прожекторы, даже те, у которых при первом измерении Iк0 был около 1 мкА. После завершения восстановления следует произвести измерения, расчёты и сделать записи, указанные в п.п. 8-10. Они позволяют оценить качество выполненной работы и ощутить чувство глубокого удовлетворения от неё.

Процедуру проверки и, при необходимости, восстановления целесообразно повторить через 15-20 часов работы кинескопа и через 80-100 часов. После этого можно надеяться на удовлетворительную работу кинескопа в течение 1000 часов при щадящих режимах эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Обзор наших публикаций. Видеотехника (Редакционная статья) // Радио.- 1995.- N12.- С. 11-13.
2. Адамович В.Н., Бриллиантов Д.П., Кочура А.И. Вторая жизнь цветных кинескопов. - М.: Радио и связь, 1992.- 120с. (МПБ, вып. 1174).
3. Макарец С.Л. Прибор для проверки и восстановления кинескопов с визуальной оценкой изображения катода // Радиоаматор.- 1995.- N4.- С. 20-22.
4. Герасимович М.В. Довідник з електронно-променевих приладів. - К.: Техніка, 1991.- 239с.

Восьмиканальный логический анализатор

А.Фомин, г.Кировск, Луганская обл.

При настройке цифровых устройств часто возникает необходимость контролировать логические уровни в нескольких точках одновременно. Это позволяет выполнять анализатор, принципиальная схема которого приведена на рис. 1. Им можно контролировать логические ТТЛ уровни 0 и 1, а также высокоимпедансное состояние в восьми точках одновременно.

Технические характеристики

Напряжение питания, В	5 ± 0,25
Средний потребляемый ток, мА, не более	100
Порог переключения в состояние 1, В	2,3
в состояние 0, В	0,6
Количество анализируемых каналов	8

В данной схеме применён динамический принцип индикации и анализа: в определённый момент времени анализируется информация только с одного входа и выдаётся на один разряд индикатора, в следующий момент анализируется следующий по счёту вход и выдаётся на следующий разряд индикатора. При большой частоте смены отображения разрядов создаётся впечатление, что одновременно высвечиваются все разряды индикатора.

С тактового генератора, собранного на элементах DD3.1 и DD3.5, сигнал поступает на вход счётчика DD4, который управляет мультиплексором DD1 и дешифратором DD5. Число на выходе счётчика DD4 определяет, какой именно вход будет анализироваться и какой разряд индикатора зажжён в данный момент времени. При таком включении микросхем со входа XP1 информация поступает на первый разряд индикатора, со входа XP2 на второй, и т.д.

Благодаря применению на входе анализатора мультиплексора серии 561, который позволяет коммутировать аналоговые сигналы на выходе мультиплексора (выв. 3) поочерёдно появляется напряжение равное напряжению на подключённом входе.

Выход мультиплексора подключён к преобразователю уровня R1, R2, VT1, VT2, DD2.1, DD2.2. При подключении входа анализатора к цепи, в которой действует уровень логической 1, открывается транзистор VT1, на входах элемента DD2.1 появляется уровень 1, а на выходе уровень 0. Так как уровень 0 поступает на выв.4 DD2.2, то он переключается в единичное состояние.

Если на входе анализатора присутствует уровень 0, то открывается транзистор VT2, а VT1 закрыт. При этом на входе 5 DD2.2 появляется уровень 0, и элемент переключится в единичное состояние. На входах DD2.2 присутствует логический ноль, а на выходе уровень 1.

Если на входе анализатора высокоом-

ное состояние, то оба транзистора закрыты, на входах DD2.1 присутствует уровень 0 и он находится в единичном состоянии. На входах DD2.2 устанавливаются уровни 1, а выход переходит в состояние 0.

На элементах DD3.2, DD3.3, DD3.4, DD2.3, DD2.4 собран дешифратор для работы на семисегментный индикатор. Входными сигналами для него являются сигналы на выходах DD2.1 и DD2.2. Резисторы R4 - R7 ограничивают токи сегментов индикатора. Логика работы дешифратора такова: если на входе анализатора логический 0, то светятся сегменты A, B, C, D, E, F, образующие символ «0». Если на вход подана логическая единица, то светятся сегменты A, B, C, H, образующие символ «1».

При высокоомном состоянии входа засвечен сегмент G, образующий символ «-».

При частой смене уровней 0 и 1 символы 0 и 1 сольются и на такое состояние входа будет указывать светящаяся точка возле символа «0» - «0.».

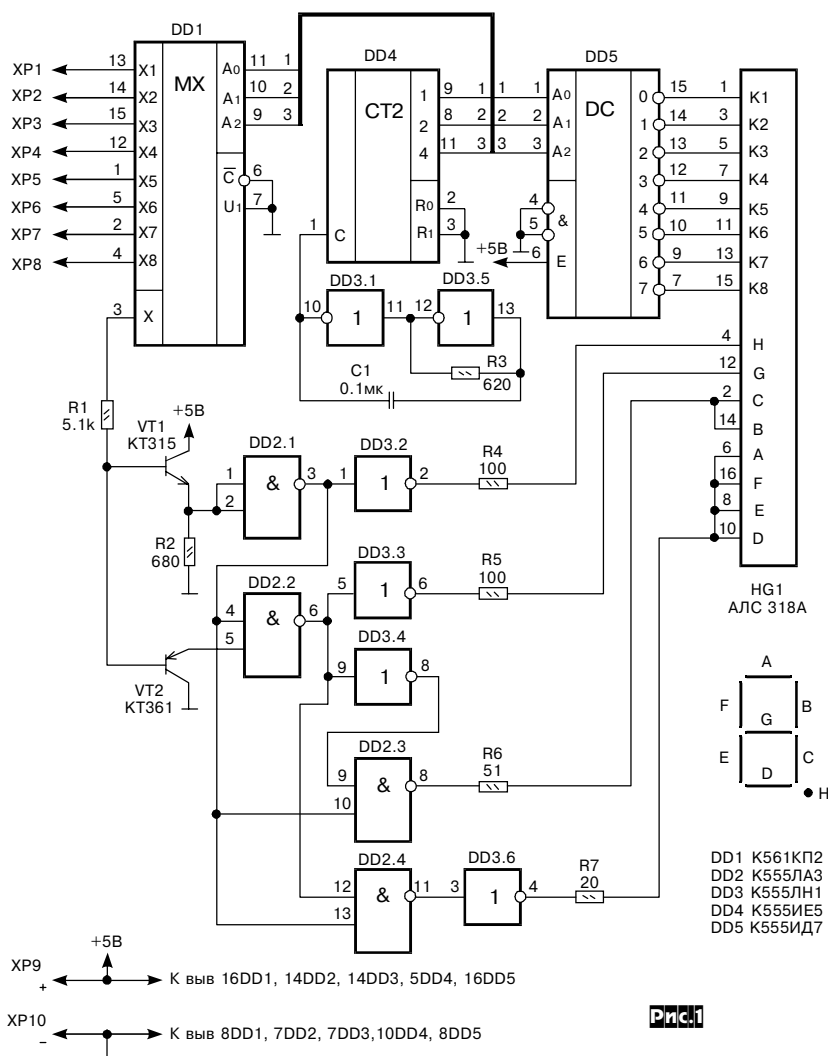
При отсутствии индикатора АЛС318А

его можно заменить единичными индикаторами типа АЛС321А, соединив их соответствующим образом или же каждый разряд заменить тремя светодиодами, изменив соответственно схему дешифратора.

К анализируемым точкам схемы прибор подключается щупами XP1 - XP8, а XP9, XP10 соединяют с плюсовым и минусовым выходами источника питания соответственно. Можно использовать как источник питания проверяемого устройства, так и отдельный, в этом случае он должен обеспечивать стабильное напряжение 5 В при токе нагрузки до 100 мА.

Правильно собранный анализатор в наладке не нуждается. При желании можно подобрать резисторы R4 - R7, чтобы устранить разноразличия индикатора.

Указанные на схеме микросхемы DD2 - DD5 можно заменить на аналогичные серии ТТЛ, можно также при изменении схемы применить их функциональные аналоги. К561КП2 можно заменить на К564КП2. Транзисторы VT1, VT2 - любые кремниевые соответствующей структуры.



«Неуязвимая» система охранной сигнализации

В.Ловчук, г.Самбор львовской обл.

В быту автоматические системы сигнализации нашли широкое применение для охраны помещений или отдельных стационарных объектов. В настоящее время для организации автономной охраны с личным имуществом граждан применяются инфракрасные датчики, ёмкостные детекторы присутствия, ультразвуковые датчики, которые являются основными элементами различных систем сигнализации. Указанные системы действуют внутри охраняемого объекта, когда постороннее лицо уже проникло через входную дверь или окно. Предлагаемая система сигнализации может найти широкое применение для охраны гаражей или подвальных помещений, где наиболее уязвимым местом является входная дверь с «семью замками». Установка внутри гаража или подвального помещения радиопередатчика, где гарантирована беспроводная связь, положительного результата не принесёт. Это связано с трудностью подвода питания, установки антенны (гараж - идеальный экран) и борьбы с радиопомехами. Двухпроводную линию, соединяющую охраняемый объект с квартирой владельца, можно проложить в траншее, железной трубе, но проще сделать её «неуязвимой».

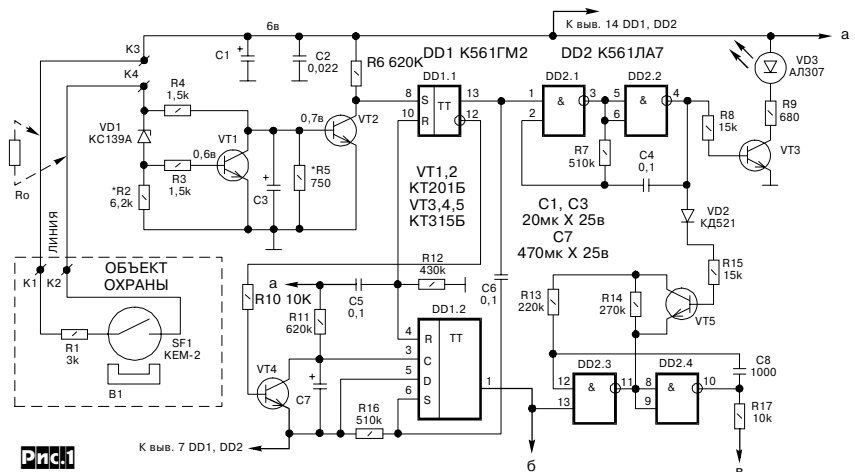
Система охранной сигнализации должна надёжно срабатывать при попытках перекусывания или закорачивания линии, подачи напряжения от сигнал-генератора. Кроме этого система должна иметь автономное питание, ёмкости которого хватило бы на частые перебои в электропитании, что, в свою очередь, требует минимального тока потребления схемы в дежурном режиме, а также должна обладать отпугивающим эффектом, хорошей помехозащищённостью, высоким быстродействием и возможностью контроля напряжения гальванической батареи. Этим требованиям удовлетворяет схема на **рис. 1**.

Технические характеристики

Время срабатывания сигнализации после размыкания контактов геркона, не более 1 с
Ток через контакты геркона в дежурном режиме 1,2 мА
Максимальная длина двухпроводной линии 20 м
Время включения в дежурный режим, не более 2 с
Ток, потребляемый прибором от источника питания 9 В:
в дежурном режиме 4 мА
в режиме тревоги 160 мА
Время действия:
звукового сигнала 3 мин;
светового сигнала - не ограничено.
Источник питания - 2 элемента типа «КБС» (обеспечен контроль напряжения гальванической батареи) или сеть 50 Гц, напряжением 220 В.
Прибор охранной сигнализации уста-

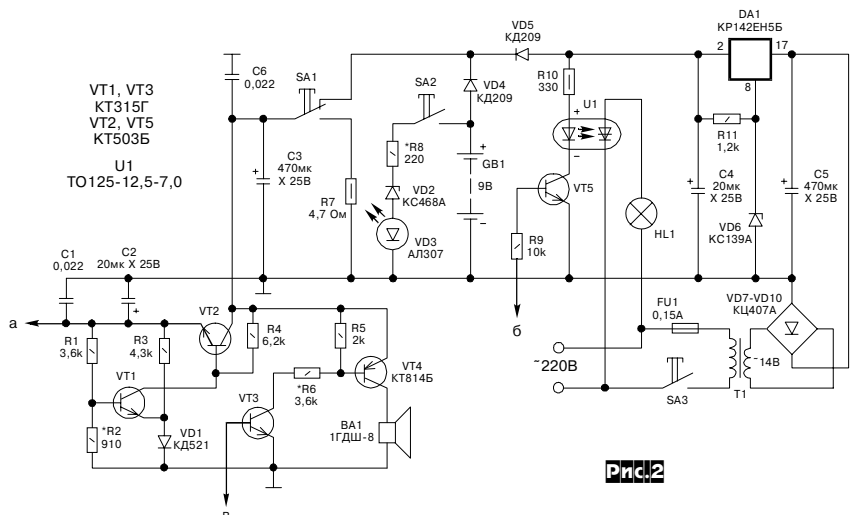
навливается внутри квартиры и рассчитан на подключение одной двухпроводной линии. Если на объекте имеются окна, то датчики охраны соединяют последовательно с SF1. Входное устройство собрано на транзисторах VT1 и VT2, причем в дежурном режиме VT1 закрыт, так как тока, проходящего через резистор R1, не хватает для пробоя стабилитрона VD1, а VT2 открыт и вход триггера DD1.1 соединен с общей шиной. Элементы входного устройства подобраны таким образом, что при попытке подобрать резистор Ro в пределах 0...12 кОм пробивается стабилитрон VD1, открывается VT1, закрывается VT2 и положительный импульс через R6 опрокидывает триггер в другое устойчивое состояние. При сопротивлении ре-

зистора S триггера DD1.2. Низкий уровень с вывода 12 закрывает транзистор VT4 и с этого момента начинается заряд конденсатора C7. Время заряда определяет время действия генератора звукового сигнала, собранного на элементах DD2.3 и DD2.4. Частота этого генератора определяется номиналами R13, R14 и C8. При положительном импульсе на выходе элемента DD2.2 открывается транзистор VT3, в коллекторную цепь которого включен светодиод VD3, а также транзистор VT5, шунтирующий резистор R14. Поэтому частота генератора звукового сигнала изменяется с 1100 Гц на 2000 Гц. Элементы R12, C5 подобраны таким образом, что повреждение на линии или плохой контакт на клеммах K1 - K4 при подаче пита-



зистора Ro в пределах от 8 кОм до бесконечности триггер DD1.1 опрокидывается после размыкания контактов геркона SF1, так как в этом случае большое сопротивление резистора Ro не в состоянии удержать транзистор VT2 открытым. После опрокидывания триггера DD1.1 высокий уровень поступает на вход элемента DD2.1, разрешая работу модулирующего генератора с частотой импульсов 1...2 Гц и через конденсатор C6 на

ющего напряжения 6 В приведет к срабатыванию охранной сигнализации, тем самым обеспечивая контроль за состоянием контактов геркона SF1. Исходя из того, что двухпроводная линия нагружена на резистор R1 довольно большого сопротивления, особое внимание при разработке входного устройства уделено обеспечению надлежащей помехоустойчивости и борьбы с наводками. Для этой цели введены элементы C1 и C2, а



также конденсатор С3, который вместе с резистором R4 образуют хороший фильтр. Стабилизатор напряжения 6 В выполнен по компенсационной схеме (рис.2), но для минимального тока потребления вместо стандартной схемы со стабилизатором введен кремниевый диод VD1. В таком варианте стабилизатор потребляет ток всего 2,5 мА.

Как указано выше, система охранной сигнализации должна обладать отпугивающим эффектом. Одним из вариантов является установка на охраняемом объекте мощного ревуна. Альтернативным вариантом может быть включение света в квартире, например, настольной лампы HL1, для управления которой применен тринисторный оптрон V1. При срабатывании охранной сигнализации прибор включает звуковой сигнал, настольную лампу HL1 на протяжении 3 мин, а мигание светодиода не прекращается до момента нажатия на кнопку переключателя SA1. Для получения стабилизированного напряжения 10 В задействованы шестивольтовая микросборка DA1 и четырехвольтовый стабилизатор VD6.

Налаживание прибора начинают с проверки стабилизированных напряжений 6 В и 10 В (резистор R2 и стабилизатор VD6; см. рис.2), после чего в разрыв провода катод VD5 - переключатель SA1 включают миллиамперметр и в режиме «тревога» резистором R6 устанавливают ток потребления схемы около 160 мА. Подсоединяют двухпроводную линию к объекту охраны и в дежурном режиме резисторами R2 и R5 выставляют указанные на схеме напряжения на базах транзисторов VT1 и VT2. На этом настройка схемы завершена.

Детали

Все электролитические конденсаторы типа К50-35. С5, С6 - типа К70-7 или К71-5, остальные - керамические К10-17. Резисторы МЛТ, мощность которых указана на схеме. Выключатели SA1, SA2, SA3 типа П2К. Светодиоды и кремниевые диоды с любым буквенным индексом. Трансформатор Т1 мощностью не менее 5 Вт.

Возможные замены: транзисторы КТ201Б та КТ306В,Д; КТ315 на КТ342А,Б; микросхемы DD1 и DD2 можно заменить на 176 или 546 серии; вместо DA1, VD66 и R11 применить стабилизатор напряжения 10 В на ток нагрузки 0,2 А.

Конструктивно схема выполнена на двух платах из фольгированного стеклотекстолита. На первой - плата сигнализации (рис.1) и стабилизатор напряжения 6 В вместе с выходным каскадом на VD4 (рис.2). На второй плате - остальная часть схемы вместе с переключателями SA1 и SA2.

Сетевой трансформатор Т1, выключатель питания SA3, предохранитель FU1 и диодный мост целесообразно поместить в корпусе от заводского блока питания, например БП2-9/4,5. Соединительные провода не более 0,6 м.

Литература

1. Яковлев Е.Л. Автосторж // Радиоаматор. - 1994. - №2. - С.6.

Необычный демодулятор ПЧ

Н.Деев, Запорожье

Еще никто не обратил внимания на то, что детектор является первым преобразователем частоты сигнала, изобретенным человеком в сфере действия электрической силы. Он преобразует импульс энергии (ВЧ сигнал) в постоянный сигнал ($F = 0$).

А также он преобразует импульсную форму сигнала в аналоговую. Это получается благодаря процессу поглощения импульса энергии и его хранения. Таким же свойством обладают устройства выборки-хранения мгновенного значения входного сигнала. Составной частью УВХ является ключ. Ключ, кроме коммутации энергии, позволяет производить временную селекцию полезного мгновенного значения входного сигнала, т.е. им можно выбрать для хранения мгновенное значение входного сигнала в строго заданный момент времени.

Обычно УВХ работают с многократным повторением циклов выборки-хранения, выполняя функцию смесителя. Именно многократность действия устройств позволила человеку создать радиоканал для аудио и видео сообщений. Это еще одно доказательство того, что передача сообщений путем выборки вообще присуща процессу модуляции в радиотехнике.

Схема ключа на нормально открытом полевом транзисторе изображена на рис.1.

рис.1. Импульсы опроса формируются путем отсечки пиков синусоидального сигнала гетеродина высокого уровня напряжением автоматического смещения ключа, образующемся на «гриднике» RC благодаря выпрямлению сигнала гетеродина р-п 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.2 изображен пассивный смеситель с регулируемым коэффициентом передачи. Этот эффект достигается путем 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.3) назван так потому, что функцию хранения

в нем на промежуточной частоте выполняет не колебательный контур, как обычно, а конденсатор. Так как величина его емкости не увязана с частотой входного сигнала, то может быть малой. Это увеличивает быстродействие УВХ и, как следствие этого, расширяет динамический диапазон смесителя. Частотную селекцию ПЧ

выполняет фильтр (частотозависимый делитель уровня входного сигнала) состоящий из ВЧ дросселя и колебательного контура.

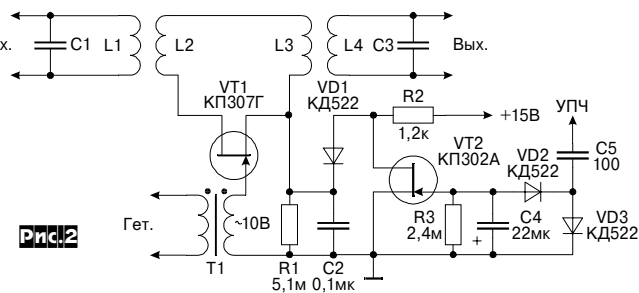


рис.2. Пассивный смеситель с регулируемым коэффициентом передачи.

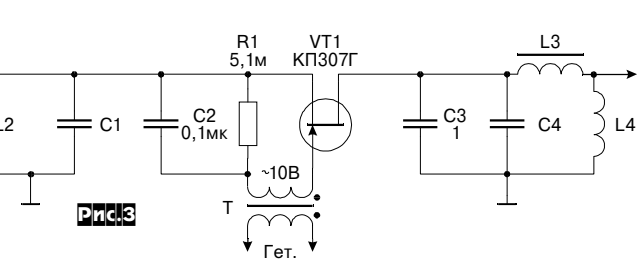


рис.1. Импульсы опроса формируются путем отсечки пиков синусоидального сигнала гетеродина высокого уровня напряжением автоматического смещения ключа, образующемся на «гриднике» RC благодаря выпрямлению сигнала гетеродина р-п переходом затвор-канал.

Atmel Mega AVR™
в Киеве!
World's First 8-bit MCU
with 1 Mbit Flash, EEPROM,
SRAM and A/D On-chip

ООО «Инкомтех»
г.Киев, ул.Лермонтовская 4
тел.(044)2133785, факс 2133814
E-mail eletech@webber.net.ua

Измерительный комплекс

В.Литовченко, Севастополь

(Продолжение. Начало см. «РХ» 2/98 и 3/98)

Универсальный вольтметр

Универсальный вольтметр (рис.6) состоит из собственно вольтметра, выполненного на ОУ DA5, DA6 и блока измерительных резисторов R46 - R74.

Первый каскад вольтметра представляет собой неинвертирующий усилитель с $K_{ус} = 3$. Основное усиление сигнала производится вторым каскадом, выполненным в виде инвертирующего усилителя с выпрямительным мостом VD1-VD4 в цепи ООС. Благодаря резистору R44 общий коэффициент усиления второго каскада более 25, что позволяет отказаться от внешней коррекции ОУ DA6 [4], [5]. Такое построение вольтметра дает возможность во первых, полностью использовать частотные свойства ОУ DA6, который неустойчиво работает при высокоомном резисторе в цепи неинвертирующего входа. Во-вторых, благодаря равенству резисторов $R42 = R43$ в цепях обоих входов ОУ DA6 - добиться хорошей температурной стабильности.

Чувствительность вольтметра 30 мВ устанавливает резистором R40, балансировку «нуля» - R41.

Вольтметр должен быть защищен от случайных перегрузок, причем защите подлежат и ОУ, и измерительная головка PA1. Защита входа ОУ осуществляется цепочкой R38, VD5, VD6, защита головки - резистором R44. Суть последней в следующем. Выходное напряжение вольтметра при номинальном входном сигнале составляет +4,5В. При любой перегрузке по входу выходное напряжение, ограниченное источником питания, не превысит +13 В. Таким образом, перегрузка измерительной головки будет не более 3-кратной, что не опасно для последней.

В приборе применена головка типа M24 с током полного отклонения 100 мкА, имеющая две шкалы: 0-10 и 0-30.

Вольтметр не содержит разделительного конденсатора на входе и поэтому используется в цепях постоянного и переменного токов.

При установке переключателя SA4 в положение «U~» производится измерение переменных напряжений и емкости конденсаторов, для чего служит блок резисторов R50 - R56, а также измеряется индуктивность катушек и сопротивление резисторов - блок R46-R49, R27.

Принцип измерения емкости конденсаторов (неполярных) аналогичен измерению частоты - рис.5а в предыдущей части цикла - см. «РХ» 3/98, с.47). Для его пояснения перепишем формулу (3) следующим образом:

$$U_{вых} = U_{вх} R_2 P f C_x = K C_x \quad (\text{при } f = \text{const}) \quad (4)$$

Номиналы измерительных резисторов R50 - R56 подобраны таким образом, что калибровка вольтметра [В] совпадает с калибровкой C_x [нФ] для частоты 1кГц (1 нФ = 1000 пФ). Неравенство (2) удовлетворено соотношением:

$$(1/(2\pi f C_x))^2 = 10^4 (R_{50}-R_{56})^2 \quad (5)$$

Принцип измерения L_x , R_x пояснен на рис.5б и 5в («РХ» 3/98, с.47). Поскольку они одинаковы, рассмотрим только один

$$U_{вых} = U_{вх} 2\pi f L_x / \sqrt{((2\pi f L_x)^2 + R^2)} \quad (6)$$

$$\text{при выполнении условия } R \gg 2\pi f L_x, \quad (7)$$

$$U_{вых} = U_{вх} 2\pi f L_x / R = k L_x \quad (8)$$

$$\text{Неравенство (7) удовлетворено соотношением} \quad (9)$$

$$(R_{46}-R_{49})^2 = 10^4 (2\pi f L_x)^2$$

Номиналы резисторов R46-R49, R27 подобраны так, что калибровка R_x [Ом] совпадает с калибровкой L_x [мГн] для частоты 160 Гц.

Измерение постоянных напряжений и параметров транзисторов производится в положении переключателя SA4 «U=». Входным делителем постоянного напряжения является блок резисторов R61-R65, обеспечивающий высокое входное сопротивление.

Цепочка НЧ-фильтра и ограничивает диапазон изменения сопротивления в цепи неинвертирующего входа, что необходимо для стабильности «нуля» вольтметра. Параметры транзисторов малой и средней мощности могут быть измерены при различных коллекторных токах от 30 мкА до 100 мА.

Упрощенная принципиальная схема приведена на рис.7. Выбрана некоторая константа $I_0 = 100$ мА. Относительно этой константы базовый ток с помощью резисторов R66-R75 уменьшается ступенчато с шагом 10 дБ. Пределы измерения коллекторного тока изменяются с шагом 20 дБ. Теперь для любого выбранного предела коллекторного тока можно установить базовый ток, умень-

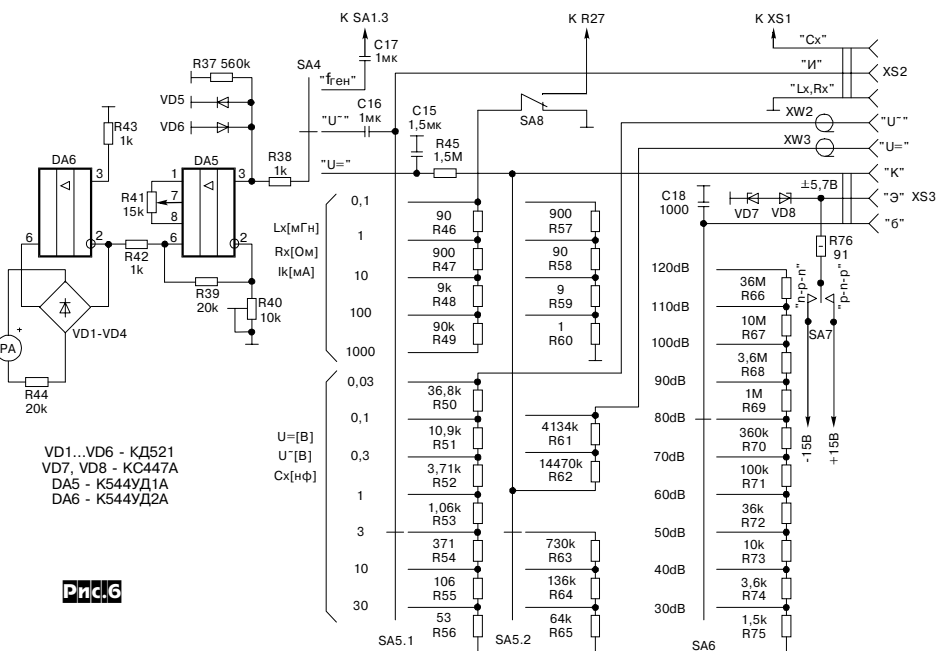


Рис.6

шенный на ...30, 40, 50, 60... дБ, что дает линейную шкалу для измерения h_{21} соответственно: ...30, 100, 300, 1000....

Необходимо отметить, что величина h_{21} измеряется этим способом в режиме «сильного сигнала»: $h_{21} = I_k / I_b$, в то время как классический h_{21} равен отношению приращений токов: $h_{21} = \Delta I_k / \Delta I_b$. Существенного значения это не имеет, поскольку именно такие измерения распространены в радиолюбительской практике. Величина базового тока выражается формулой:

$$I_b = (E_p - U_{бэ}) / (R_{57}-R_{60}) \quad (10)$$

где $E_p = 5,1$ В, $U_{бэ}$ - напряжение база-эмиттер измеряемого транзистора.

Поскольку $U_{бэ} \neq 0$, всегда возникает систематическая ошибка. Для ее компенсации напряжение питания устанавливается равным

$$E_p = 5,1 + 0,65 = 5,75\text{В}, \quad (11)$$

где 0,65 - усредненная величина напряжения база-эмиттер для кремниевых транзисторов.

Конденсатор C18 необходим для предотвращения самовозбуждения транзистора и должен обладать минимальными токами утечки (например К-21, СКМ).

Стабилизаторы КС 447 А можно заменить на КС 147 А, при этом коллекторный ток ограничивается до 30 мА.

Резисторы измерительных блоков можно подобрать

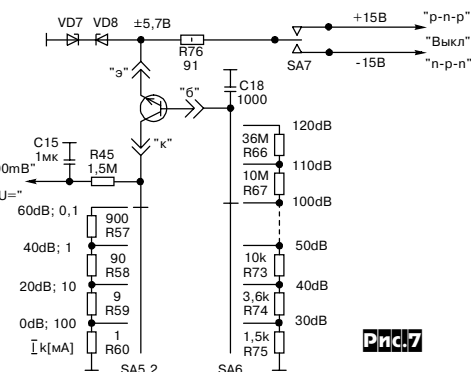
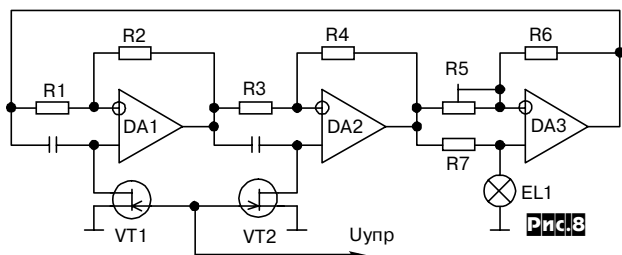


Рис.7



точно с помощью методики, которая будет описана в следующей статье цикла или ограничиться набором сопротивлений 5%-го класса точности.

Наиболее ответственным узлом является вольтметр - он определяет погрешности всех измерений. Линейность преобразования двухполярных напряжений обеспечена схемотехнически - включением диодов моста в цепь ООС. Поэтому для достижения необходимой точности достаточно правильно выбрать измерительную головку. Класс точности широко распространенных приборов не очень высок, поэтому головку необходимо подобрать или приобрести готовую класса точности 1.

Новые возможности генератора

Современная схемотехника позволяет построить высококачественный генератор качающейся частоты (ГКЧ) звукового диапазона. Упрощенная схема ГКЧ приведена на рис.8. Поскольку входы ОУ не имеют постоянного напряжения смещения, частота задающие резисторы можно заменить полевыми транзисторами в пассивном режиме. Частота такого генератора будет управляться напряжением, подаваемым в цепь затворов.

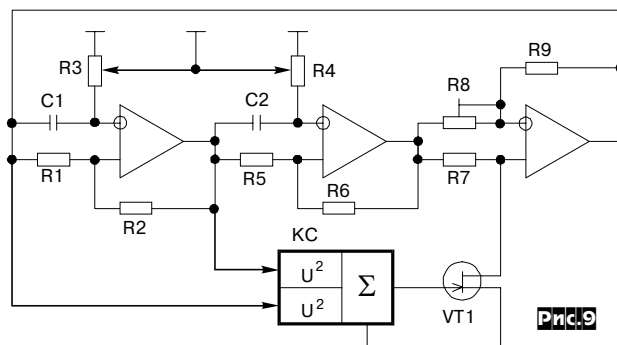
Правда, до получения конечного результата предстоит решить ряд трудностей.

Придется уменьшить выходное напряжение до уровня 100-150 мВ, оснастить генератор калибровочными метками, решить проблему с частотой «качаний» в области самых низких частот и т.д. В целом, ГКЧ - самостоятельное устройство.

Другая особенность схемотехники, на которую хочется обратить внимание, это возможность построения генератора инфранизких частот.

В области самых низких частот лампочки накаливания и термисторы как стабилизаторы амплитуды автогенерации работают неудовлетворительно. Для медленно меняющихся напряжений их сопротивление пропорционально не амплитуде сигнала, а ее мгновенному значению. Это не позволяет добиться хорошей стабильности амплитуды и низкого коэффициента гармоник.

Генератор на управляемых фазовращателях позволяет решить эту проблему. На частоте генерации фазовращатель вносит фазовый сдвиг - 90°. Если принять входное напряжение за $\sin \omega t$, то выходным будет $\cos \omega t$. Известно, что $(\sin \omega t)^2 + (\cos \omega t)^2 = 1$ и не зависит от мгновенных значений. Таким образом, оснатив схему устройством, выполняющим функции квадратурного



сумматора (рис.9), можно получить перестраиваемый генератор инфранизких частот. Поскольку схема не содержит переходных конденсаторов, нижний предел частоты практически не ограничен.

Литература

- С.Горелов. Операционные усилители. - Радио, 1989, №10, с.94.
- С.Горелов. Операционные усилители. - Радио, 1989, №12, с.83.

(продолжение следует)

Не забудьте подписаться на наши журналы!

Подписка по каталогам "Роспечати" в странах СНГ и "Белпочты" в Беларуси.

Адрес для писем: 220050, г. Минск, а/я 41.
E-mail: rl@rl.belpak.minsk.by
Тел./факс (017) 224-13-75
Тел./факс (017) 222-14-34

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ

Видеотехника
Компьютеры и программы
Радиолюбитель — начинающим
Бытовая радиоэлектроника
Измерения
Личная радиосвязь
Справочный материал
Возвращаясь к напечатанному

Радиолюбитель КВ и УКВ

Клубные новости
DX-info
Дипломы
Соревнования
Робинзоны в эфире
50 МГц и выше
Усилители
Трансиверы
Возвращаясь к напечатанному
СВ. Антенны
Модернизация
Приемники. УКВ
Дайджест

Радиолюбитель ВАШ КОМПЬЮТЕР

Компьютерные горизонты
Не только новичку
У школьной доски
Уроки программирования
Диалог программистов
Рецепты
Работаем грамотно
Коммуникации
Мир 8 бит
Возвращаясь к напечатанному
Игротека

Журнал для радиолюбителей и пользователей ПК

Радио хобби

№4 сентябрь 1998

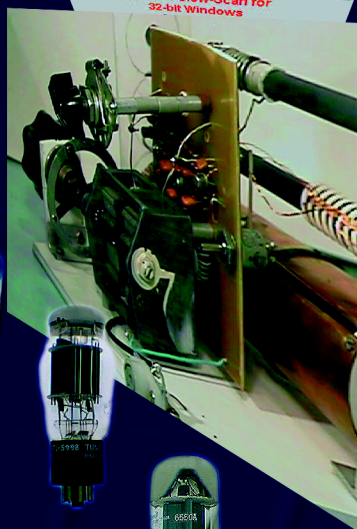


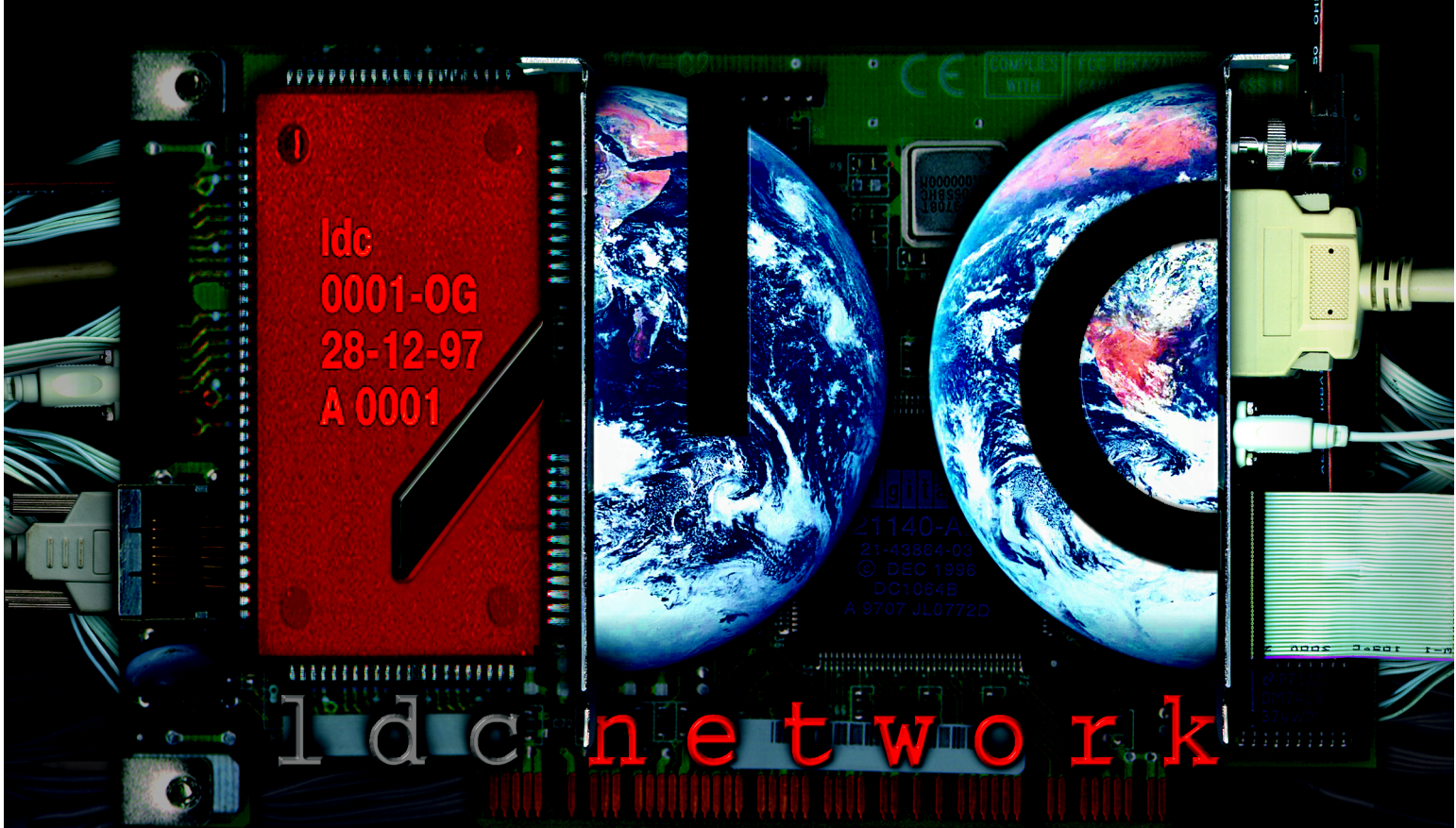
Slow Scan TeleVision
for WINDOWS 95



Активная антенна диапазонов
ДВ, СВ и КВ

Пампы и звук: назад, в будущее
или
новое - это хорошо
забытое старое





- проектирование и построение корпоративных сетей передачи данных
- комплексные решения в области связи
- услуги сети "Интернет"
- Web-дизайн
- разработка программного обеспечения

т.: (044) 235.8171
т./ф.: (044) 235.8172
e-mail: info@ldc.net
[http:// www.ldc.net/](http://www.ldc.net/)

Украина, Киев
9-12 сентября 1998 г.



**Первая Специализированная выставка
радиоэлектронных компонентов и комплектующих**

Организатор выставки - фирма "PRESTO"
тел.: +38 (044) 449-94-76; тел./факс: +38 (044) 443-73-50
e-mail: kiev_sat@public.ua.net

Рекламное обеспечение: Рекламное Агентство "Асс-ТВ"
тел.: (044) 449-85-40; тел./факс: (044) 443-84-35

фирма RT'T

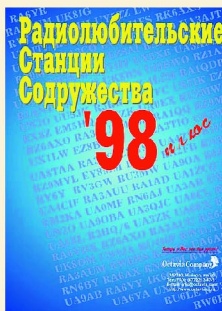
- * Оборудование фирм **Motorola, Icom, Kenwood, Yaesu**
- * Системы профессиональной радиосвязи
- * Транковые системы
- * Радилюбительская аппаратура
- * Полный ассортимент **СБ** (27 МГц)
- * Блоки питания 3-40а



ГАРАНТИЯ * ДОСТАВКА* ПРИГЛАШАЕМ ДИЛЕРОВ

требуйте низкие цены!
(095)257-83-06 с 11 до 19

г Москва 2я Хутурская ул д11
E-mail maloy@aha.ru
http://www.aha.ru/~maloy



НЕ ПРОСТО CALLBOOK!

ОКТАВИЯ КОМПАНИ с
гордостью представляет
новое, 6-е издание
справочника
"Радилюбительские станции
Содружества '98 плюс".

"Радилюбительские станции Содружества 98+" содержит почтовые
адреса любительских радиостанций всех 12 стран СНГ по состоянию
на 4 августа 1998 г.

Справочник имеет дополнительную ценность благодаря включенным
впервые специализированным разделам, содержащим расширенную
информацию, которую полезно всегда держать по рукой:

- Распределение межд. серий позывных;
- Список стран для диплома DXCC;
- QSL-бюро стран мира и СНГ;
- Контекст-календарь;
- КВ-маяки, 10, 6 м.;
- Карта деления по ITU;
- Карта временных поясов;
- Карта УКВ-ретрансляторов РФ;
- Частотное распределение по РФ;
- Частотное распределение по Украине;
- Телеграфная азбука;
- Q-код;
- Межд. радилюбительский код;
- Фонетический алфавит (6 языков);
- E-mail/Домашние страницы/ICQ;
- Пакетные адреса;
- Домашние телефоны;
- Silent Keys;
- Станции, исключенные из списка;
- Указатель по фамилиям и др.

436 стр., в двух книгах, удобный переплет на спиральях.

"РСС'98 плюс" можно заказать по почте, предварительно оплатив стоимость
(60 руб. для РФ, 75 руб. для СНГ). Почтовые расходы включены.

Адрес для заказа и оплаты: Октавия Компани, а/я 40, 352700, РФ.
Справки по электронной почте: sales@octavia.com.
WEB-сервер: <http://www.octavia.com/>



Фирма "БИС-ЭЛЕКТРОНИК"

Предлагает импортные
и отечественные р/электронные
компоненты в широком ассортименте:

строчные трансформаторы;
генераторные лампы;
СВЧ-радиодетали;
конденсаторы;
видеоголовки;
транзисторы;
микросхемы.



252061, г. Киев, пр. Отрадный, 10
Тел./факс 484-59-95, 484-89-92
E-mail: king@bis-el.kiev.ua



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@triiod.kiev.ua

ВРЕМЯ НАДЕЖНЫХ ПАРТНЕРОВ

индекс 74221/45955

Семь лет фирма "Промэлектроника" работает на рынке электронных компонентов и за это время превратилась в крупного поставщика, имеющего несколько магазинов и свою базу Посылторга. Спектр предлагаемых компонентов необычайно широк - есть уникальные транзисторы и микросхемы для разработчиков, есть полный ассортимент компонентов для ремонта импортной и отечественной аппаратуры, есть "5" и "9" приёмка для предприятий, есть самая перспективная импортная база для замены отечественных элементов.

Наш каталог в виде книги или компакт-диска можно заказать на базе Посылторга или приобрести в любом из магазинов фирмы. В электронном виде каталог находится на www.promelec.ru



Разработана новая система, позволяющая быстро открыть представительство нашей фирмы в вашем городе. Необходимое условие - наличие Internet. Информация по тел.: (3432) 45-45-07.

ЕКАТЕРИНБУРГ

620107, ул. Колмогорова, д. 70
Телефон для справок: (3432) 45-44-88
Факс-автомат: (3432) 45-33-28
Посылторг: (3432) 45-40-11
Отдел оптовой торговли: (3432) 45-45-07
Сервер: www.promelec.ru
E-mail: denis@promelec.ru

МОСКВА

2-й Волконский пер., д. 1
станция метро "Цветной бульвар"
Телефон/факс: (095) 281-66-01
E-mail: promtech@dot.ru

С-ПЕТЕРБУРГ

ул. Подковырова, д. 15/17 - 2
Телефон/факс: (812) 238-10-43
E-mail: mie1@infopro.spb.su

ЧЕЛЯБИНСК

ул. Тимирязева, д. 30
Телефон/факс: (3512) 66-49-86
пр. Ленина, д. 89, оф. 117
Телефон/факс: (3512) 65-58-43
E-mail: pallada@garural.chel.su

ЕКАТЕРИНБУРГ (ФИЛИАЛ)

ул. Красноармейская, д. 34б
Телефон/факс: (3432) 55-30-89

в наличии

20 000

наименований
отечественных
и импортных
компонентов