Радиохобби

Журнал для радиолюбителей и пользователей ПК

№ 1(7)/ФЕВРАЛЬ 1999

Совместное издание с Лигой радиолюбителей Украины

Главный редактор
Николай Сухов

Редакционная коллегия
Георгий Божко (UT5ULB)
Александр Егоров
Александр Ермаков
Евгений Лукин
Евгений Музыченко
Виктор Огиенко
Виктор Пестриков
Александр Провозин
Георгий Члиянц (UY5XE)
Владимир Широков

Адрес редакции
Украина, 252190, Киев-190, а/я 568
Тел./факс: (044) 4437153
E-mail: radiohobby@email.com
Fido: 2:463/197.34
BBS: (044) 2167456 с 19^{00} до 9^{00}
http://www.radiolink.net/radiohobby
http://welcome.to/radiohobby
http://radiohobby.da.ru
http://www.radiohobby.ldc.net

Распространение
по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу періодичних видань України» УОПЗ Укрпошта,
индекс 74221
подписная цена на I полугодие 1999 г.
14 грн. 25 коп.

Россия и другие страны СНГ, Литва, Латвия, Эстония - по каталогу «Газеты и журналы» агентства Роспечать,
индекс 45955
подписная цена на I полугодие 1999 г.
40 руб. РФ

Дальнее зарубежье - по каталогу «Russian Newspapers & Magazines 99» агентства Роспечать

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

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

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

Подписано к печати 03.02.99 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства «Пресса Украины» г.Киев, ул. Героев космоса, 6
Тираж 7500 экз.
Заказ №0130909, цена договорная
Учредитель и издатель ООО «Эксперт»
Журнал выходит шесть раз в год
Зарегистрирован Госкомитетом Российской Федерации по печати 25.06.97 г., свид. №016258
Зарегистрирован Министерством информации Украины 11.06.97 г., свид.серия КВ №2678

СОДЕРЖАНИЕ

2 **К 85-летию лампового радиопередатчика** ..... *В.Пестриков*

4 **DX-клуб «Радиохобби»** ..... *А.Егоров*
Распространение коротких волн, эфирная суета, DX-курсор

6 **Дайджест зарубежной периодики**
Soft Clipping для «ламповизации» звучания транзисторных УНЧ, Fuzz-приставка без щелчков, ламповый микшерский пульт, HIGH-END регуляторы тембра, графический эквалайзер, сверхмалошумящий предусилитель со спектральной плотностью шумов 0,52 нВ/√Гц для МС звукоснимателя, микрофонные предусилители с АРУ и компрессорами, регуляторы тембра и громкости на цифровых потенциометрах, УМЗЧ на 550 Вт, автомобильный блок питания для CD-ROM, измеритель действительной мощности, ГКЧ на 0,35...14 МГц, оптически изолированный I^2C интерфейс, преобразователи LPT-COM и COM-LPT, балансный смеситель с динамическим диапазоном 132 дБ, ЧМ детектор без катушек индуктивности, УКВ FM стереорадиоприемник с автонастройкой, ФНЧ для КВ радиостанций, антенна для 50 МГц, двухдиапазонная антенна (3,5 и 7 МГц) с переключаемой диаграммой направленности и другие наиболее интересные устройства из свежайших зарубежных журналов

20 **О перемещении сигнала** ..... *Н.Деев*
Неординарный взгляд на кажущиеся очевидными понятия иногда приводит к открытиям

21 **Доплеровское устройство охранной сигнализации СВЧ диапазона** ..... *Ю.Демин*
Любительская конструкция милицейской «фары», разработанная в «мирных» целях

23 **МИНИСПРАВОЧНИК**
Расширение области применения малогабаритных реле РЭС49, РЭС60, РЭС79, РЭС80, РЭК11, РПС45 в части коммутации токов высокой частоты

26 **КВ/УКВ трансивер Icom IC-706 Mk II** ..... *Б.Витко*
Обзор характеристик и основных схемных решений популярного DX-приемопередатчика

33 **Блок автоматики усилителя мощности «экстра» класса** . *Н.Филенко*
Устройство для обеспечения комфортности работы и долговечности ламп радиопередатчиков

34 **Согласующее устройство для несимметричных антенн** . *Н.Филенко*
Для диапазонов 20...160 метров

34 **DX CLUSTER - RTTY BEACON** ..... *Н.Федосеев*
В Киеве запущен радиотелетайпный маяк, передающий инфо из DX CLUSTER

35 **SSTV - соревнования, дипломы** ..... *П.Ткаченко*

36 **Программа электронного аппаратного журнала LOG-EQF** ..... *А.Ковалевский*

38 **Программные анализаторы спектра** ..... *Е.Музыченко*
О неигрушечном применении саундбластеров - анализатор спектра SpectraLab

40 **Dolby B, Dolby C, Dolby S, ... dbx?** ..... *Н.Сухов*
Схемотехника, калибровка и ноу-хау компандерных шумоподавителей

43 **Многоканальная цветомузыкальная установка** ..... *М.Шустов*
Диск-жокеи, налетай!

44 **MK41T56 - таймер реального времени** ..... *А.Торрес*
Часы реального времени, которые не зависят от того, включено устройство или нет

46 **Ремонтируем блоки питания IBM PC** ..... *В.Василенко*
Схемотехника и алгоритм ремонта наиболее часто сгорающего блока ПК

48 **Спрашивайте-отвечаем**
Ответы на ЧАсто задаваемые ВОпросы

К 85 -летию лампового радиопередатчика

ИСТОРИЯ РАДИОПЕРЕДАТЧИКА
Конструкции и их творцы

Виктор Пестриков, Санкт-Петербург

"Ключ Морзе я нажимаю,
Жест от радости невольный, -
И в пространство излучаю
Электрические волны... "
(Из поэзии 20-х годов XX века)

Для создания радиоволн с конца 19 века используют радиопередатчики - генераторы электромагнитных волн, связанные с антенной. В передающей антенне энергия высокочастотных токов преобразовывается в энергию электромагнитных волн. Известно несколько основных типов передатчиков радиоволн: искровые, дуговые, машинные, ламповые, полупроводниковые и др.

Исторически первыми были искровые передатчики. В них колебания возбуждались в контуре во время появления искры, поэтому они и получили название - "искровой передатчик". Приемник мог ловить фактически одну радиостанцию, сигнал которой занимал почти всю шкалу настройки. В начале первой мировой войны Россия имела 72 полевые, 4 автомобильные радиостанции, и 6 стационарных искровых. Из стационарных станций 3 были системы "Marconi", находившиеся в Бобруйске, Ташкенте и Александрове-Уральском, а 3 - системы «Telefunken», располагавшиеся во Владивостоке, Хабаровске и Харбине. Во время войны1914 г. немцы перерезали подводные телеграфные кабели в Балтийском море, которые соединяли Россию со странами Запада, и тогда всего за 100 дней были построены мощные передающие станции для международной связи, работавшие в диапазоне волн 5000 м, 7000 м и 9000 м. Радиостанции по конструкции были однотипными и являлись самыми мощными в Европе. Мощность в антенне составляла 100 кВт. Питались радиостанции от огромной аккумуляторной батареи напряжением 12000 В. Во время передачи аккумуляторы разряжались через колебательную цепь и антенны, создавая в окружающем пространстве радиоволны.

Аккумуляторы заряжались от машин постоянного тока, которые вращались двумя дизелями мощностью по 294 кВт. Приведенный факт еще раз подтверждает сомнительность мифа о промышленной отсталости России. Одна из построенных радиостанций располагалась в Москве на Ходынском поле, другая - в Царском селе, под Санкт-Петербургом. Однако работа мощных искровых передатчиков этих станций вызывала такие сильные помехи, что затрудняла прием радиограмм. Метод возбуждения электромагнитных волн с помощью электрической искры, как известно, использовал еще Г. Герц, и еще в течение почти 20 лет этот метод практически был основным для передачи сообщений без проводов. Искровые генераторы имели такие недостатки, как помехи радиоприему, низкий коэффициент полезного действия и неспособность передавать человеческую речь.

Исследования по радиотелефонии во многих странах показали, что для успешной передачи текстов необходимы *незатухающие* колебания, тогда как искровые передатчики давали только *затухающие* . Для получения незатухающих колебаний сначала использовали электрическую дугу Петрова (к слову, на западе ее именуют дугой Дэви). В 1900 г. английский инженер электрик Вальдемар Дуддель (W.Duddel) указал метод получения устойчивых и мощных высокочастотных колебаний с помощью дуги. С этой целью в схему дугового генератора он включил колебательный контур, настроенный на высокую частоту. По прошествии двух лет другой Вальдемар, но уже датский инженер Вальдемар Паульсен (V. Poulsen), известный тем, что первым изобрел магнитофон, построил практическую конструкцию радиотелеграфного дугового генератора незатухающих колебаний. Новый путь получения незатухающих колебаний заявил о себе только во время первой мировой войны, когда радиостанции стран Антанты мгновенно перестали ловить сигналы передатчиков немецкого флота. Оказалось, что задолго до начала войны немецкие специалисты учли недостатки искровых передатчиков и перешли на передатчики с использованием *электрической дуги.* Таинственное исчезновение немецких сигналов объяснялось тем, что при передаче незатухающих колебаний телеграфные знаки не прослушиваются телефоном. Из-за этого в телефонах шел неразборчивый треск. Дуговые передатчики хорошо себя зарекомендовали на мощных телеграфных станциях того времени. Они обеспечивали телеграфную связь на расстоянии в несколько тысяч километров. В 1920 г. была установлена рекордная связь между Гельтовым (Англия) и Малабаром (остров Ява, Индонезия) на расстоянии 12000 км. Регулярные радиотелеграфные передачи велись на значительно меньшие расстояния. Лучшие дуговые генераторы стабильно работали на волнах не короче 1000 метров (примерно середина нынешнего широковещательного диапазона длинных волн).

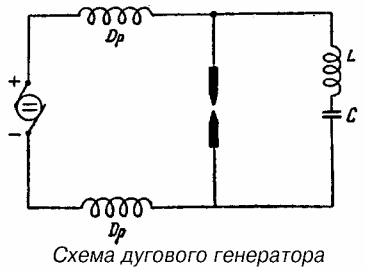


Схема дугового генератора В.Дудделя, 1900 г.

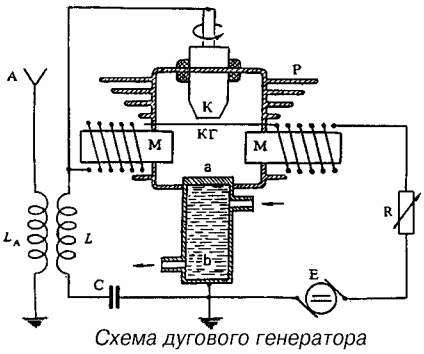
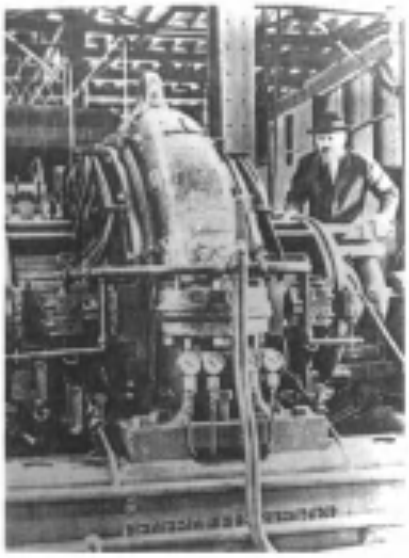


Схема дугового генератора Паульсена, 1902 г.

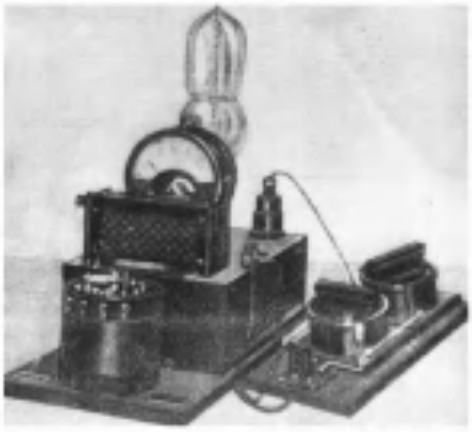
Замена электрической *искры* дугой также не ликвидировала все упомянутые недостатки использовавшихся в то время генераторов. Радиотехника все больше склонялась к использованию *машинных генераторов высокой частоты* для непосредственного питания антенных цепей радиостанций. Хотя эти генераторы и имели недостатки другого рода (низкая частота генерирования тока и получение соответственно этому длинных радиоволн), но они позволяли в какой-то мере решить на время проблему радиосвязи, хотя и не полностью. Первым приблизился к решению этой проблемы профессор Питтсбургского университета и консультант Метеорологического бюро Реджинальд Обри Фессенден (Fessenden Reginald Aubrey). И не удивительно - он еще в 1895 г. пришел к мысли о замене затухающих электрических колебаний незатухающими, способными передать речь, если их промодулировать звуковыми частотами. В 1900 г. он пытался передать речь с помощью искрового передатчика, но безуспешно. В 1906 г. для этой цели он решил использовать генераторы высокой частоты. На протяжении нескольких лет был сконструирован ряд генераторов с частотой тока от 60 кГц до 200 кГц. Р. Фессендена называют одним из *отцов радиовещания,* до него все радиопередачи шли в режиме телеграфа с использованием азбуки Морзе. 4 января 1906 г. Р. Фессенден провел первую радиопередачу в эфир из американского городка Брант Рок штата Массачусетс. В передаче прозвучали музыкальное произведение Генделя «Ларго» и многочисленные рекламные объявления. Слушатели принимали передачу на детекторные приемники. За эту радиопередачу только один *«отец»* Р. Фессенден попал в известную книгу рекордов Гинесса, про других же почему-то забыли. Дело в том, что когда Р. Фессенден задумал передать речь по радиоволнам, ему понадобился машинный высокочастотный генератор с небывалой для того времени скоростью вращения 100000 об/с и он обратился к известнейшему электротехнику того времени Чарльзу Протеусу Штейнмецу, работавшему в фирме General Electric Company. Ч. Штейнмец поручил сконструировать такой генератор своему сотруднику, 26-летнему молодому выходцу из Швеции Эрнсту Александерсону (Ernst Frederic Werner Alexanderson (25.01.1878 - 14.05.1975)). Э. Александерсон не только разрабатывал машинный передатчик, но производил его монтаж и находился на передающей станции во время исторического радиовещания. Впоследствии Э. Александерсон стал выдающимся ученым радиотехником. Он проработал 46 лет в General Electric Company, со временем стал ее главой, в этой компании получил 322 патента и еще принял участие в создании Radio Corporation of America. За консультациями по машинным передатчикам к нему приезжал из Европы не менее знаменитый Гульельмо Маркони. С помощью машинного ге-


Е.Александерсон на машинном генераторе, 1920 г.

нератора его конструкции американский президент Вильсон передал через океан ультиматум Германии об окончании войны в 1918 г. В этом же году отец магнитофона В. Паульсен не оставляет попыток передать речь по радиоволнам с помощью дугового передатчика и проводит эксперименты в этом направлении. Проанализировав полученные результаты, он отдал в дальнейшем предпочтение другим типам генераторов.

Изобретатель лампового передатчика А.Мейсснер (1883 - 1958)

В России работы по использованию машинных генераторов для радиосвязи велись в различных фирмах. Наиболее заметными были результаты инженера Валентина Петровича Вологдина из российской фирмы «Н.Н.Глебов и К°», находившейся за Московской заставой в Санкт-Петербурге. Сейчас на месте заводов этой фирмы расположен завод «Электросила». Первая русская машина высокой частоты была построена в 1912 г. В.П.Вологдиным. Ее мощность составляла 2 кВт. Ротор машины вращался с угловой скоростью 2000 об/мин, а линейная скорость на окружности составляла 314 м/с. В 1915 г. В.П.Вологдин разработал машинный генератор для бортовой радиостанции самого большого самолета того времени «Илья Муромец». Со временем В.П. Вологдин создал надежные и мощные машинные генераторы, которые позволили осуществить длинноволновую радиотелеграфную связь между Европой и Америкой. Радиосвязь с помощью машинных генераторов В.П.Вологдина на радиоволнах большой длины, например 5 км, себя оправдала. Для высокочастотных же диапазонов машинные генераторы не годились, тут требовался другой тип генераторов электромагнитных волн. Нужно отметить, что В.П.Вологдин был заметным ученым в области использования машинных генераторов для радиосвязи. Известный отечественный радиоспециалист академик А.И.Берг, находясь в 1929 г. в США, встречался с уже упоминавшимся профессором Эрнстом Александерсоном, который в разговоре с А.И.Бергом проявил полную осведомленность об исследованиях в области радиотехники, проводимых в России и особенно отметил конструкцию машины высокой частоты В.П.Вологдина. По его мнению она была лучше той, которую создал он.



Первый ламповый передатчик Мейсснера

Лампа Либена

После изобретения А.Мейсснера казалось, что большие, сложные и дорогие искровые, дуговые и машинные генераторы быстро станут ненужными. Ламповые генераторы были просты в изготовлении и эксплуатации, имели небольшой вес, легко перестраивались с волны на волну и обеспечивали высококачественную передачу речи и музыки, а в дальнейшем изображения. Несмотря на это, во многих странах не спешили отказываться от старых передатчиков, их продолжали использовать вместе с ламповыми.

На американском флоте в период с 1919 г. по 1921 г. провели сравнительные испытания всех типов передатчиков, стоящих на кораблях. Во время испытаний все передатчики работали на волне 1900 метров и использовали одну и ту же антенну. Ток в антенне всех типов передатчиков составлял 8 А. Оценка качества приема производилась на 11 радиоприемных станциях. Результаты этих интересных исследований даже сегодня представляют научный интерес.

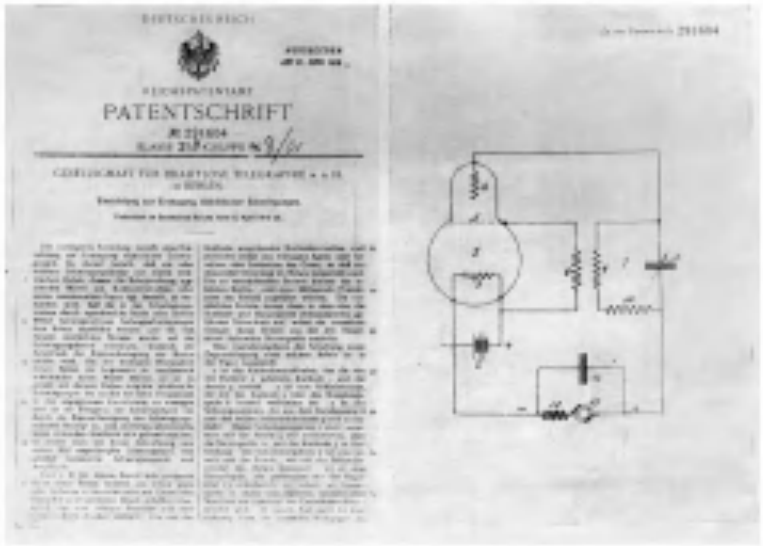
Передатчик	Приемник	Средняя слышимость	Ток в приемной антенне , А
Искровой	Ламповый	1	$40*10^{-6}$
Искровой	Детектор с ОС	3,5	$76*10^{-6}$
Машинный	Детекторный	12	$136*10^{-6}$
Искровой	Гетеродинный	24	$196*10^{-6}$
Дуговой	Гетеродинный	105	$415*10^{-6}$
Ламповый	Гетеродинный	205	$575*10^{-6}$

Анализ полученных результатов показывает, что наибольшая слышимость приема зависит от типа детекторного приемника и для этого типа приемников радиоприем идет с большей громкостью, если работает машинный передатчик. При использовании гетеродинных приемников слышимость передачи, когда работает ламповый передатчик, в 2 раза больше по сравнению с дуговым и почти в 9 раз больше в сравнении с искровыми передатчиками. Преимущества ламповых передатчиков в сравнении с другими типами объясняются высокой стабильностью генерации сигнала ламповым триодом.

В разработке приемно-усилительных и генераторных ламп большая роль принадлежит также русскому физику Н.Д.Папалекси, который заложил основы теории преобразовательных схем в электронике. В 1911-12 г.г. под его руководством была разработана первая приемно-передающая радиостанция для связи самолетов с землей. В 1914г. Н.Д.Папалекси организовал в Петрограде производство радиоламп, а Д.Строгов разработал ламповые усилители для аэротелеграфии. Усилители испытывались в тогдашнем русском городе Ревеле (ныне эстонский г.Таллинн) и показали лучшие результаты по сравнению с аналогичными зарубежными. Через некоторое время Д.Строганов получил заказ на изготовление 50 комплектов приемной аппаратуры для самолетов. В иностранных армиях авиационные ламповые радиостанции появились только в период первой мировой войны.

Весной 1918 г. в России работала уже целая сеть из нескольких сотен приемных радиостанций, которые были установлены профсоюзом радиоспециалистов. Передачи этой сети осуществляли Ходынская и Царскосельская радиостанции. Во второй половине 20-х годов в Красной армии доставшиеся ей от царской армии искровые передатчики заменили на ламповые, конструкции 29-летнего ученого А. Л. Минца, впоследствии академика. Новые передатчики работали в среднем и длинноволновом диапазонах. В конце 30-х годов было запрещено применять искровые радиостанции, так как они представляли основной источник радиопомех и мешали работе других радиостанций.

Прогресс в использовании электронных ламп в радиопередатчиках дал возможность в 1920 году открыть первую радиовещательную станцию в г. Питтсбург (США). Через 2 года на волне 3000 м начала работать московская радиостанция имени Коминтерна с передатчиком мощностью 12 кВт. В этот период зарубежные радиостанции имели мощность только 1,5 кВт (г.Нью-Йорк) и 5 кВт (г.Париж). Передатчик московской радиостанции имел 24 радиолампы с водяным охлаждением. Это было необходимо для получения требуемой выходной



Патент Мейсснера на ламповый генератор, 1913 г.

мощности . Идея ламп с водяным охлаждением принадлежит русскому ученому М. А. Бонч-Бруевичу. Существует легенда, что эта идея пришла к нему во время распития чая, как и положено всякому русскому, у самовара. Конструкция самовара была такой, какая необходима для мощных ламп. В середине раскаленный уголь, это ли не есть подобие лампового катода? Уголь нагревает трубу самовара - это может быть анод? Снаружи - вода, она и забирает тепло горячей трубы и таким образом нагревается. Если у самовара цель нагреть воду, то у лампы наоборот необходимо охлаждать трубку анода, чтобы она не расплавилась. В этом случае не нужны дефицитные тугоплавкие металлы. Такая конструкция ламп с водяным охлаждением дала возможность использовать их в радиостанциях большой мощности. Об успехах русской радиоэлектроники заговорили за рубежом. В этот период времени в Западной Европе также велись работы в области радиовещания, но таких мощных генераторных ламп там не было.

В 1923 г. в Россию приехали немецкие специалисты - изобретатель лампового передатчика А. Мейсснер и Георг фон Арко (Georg von Arko) из фирмы «Telefunken». Г. фон Арко был совладельцем этой фирмы, которую он создал вместе с известным профессором А. Слаби (A. Slaby). Приехавшие специалисты изучили русские радиостанции и дали им высокую оценку. После их возвращения в Германию, в Россию от «Telefunken» пришел заказ на изготовление нескольких генераторных ламп мощностью 25 кВт (в то время мощность немецких ламп была в 5 раз меньше).

Появление таких генераторных ламп позволило открыть мощную широковещательную радиостанцию и в Италии. В 1924 г. на родине Г.Маркони заработала радиостанция «Union Radiofonica Italiana». Со временем радиовещательные станции были построены на всех континентах. Их появление вызвало у некоторых дикторов радиовещания такую радость, что об этом они могли говорить перед микрофоном в течение нескольких дней без перерыва. Чилийский диктор Мигель Анхель Наваррете начав 30 июля 1990 года праздничную передачу, посвященную очередной годовщине со дня открытия радиостанции в г.Томе, оставил студию только 8 августа. При этом он проговорил без остановки 113 часов 7 минут, почти 5 дней!

В настоящее время радиовещательная сеть покрывает всю планету, охватывая самые отдаленные уголки Земли и принося людям душевный покой. Так в 1991 г. офицер французского флота, несший службу на одном из островов архипелага Кергелен в Индийском океане, отправил со своей радиостанции необычную радиограмму. В ней он жаловался всему миру на свое одиночество. Послание услышала вся планета. В ответ он получил 200 тысяч открыток с сердечными словами поддержки из различных стран.

Применение передатчиков не ограничивалось только радиовещанием. Как всегда, новым изобретением заинтересовались военные. В армиях различных стран стали использоваться ламповые радиостанции. Ламповые передатчики приглянулись и метеорологам для передачи информации о погоде с воздушных шаров. В 1927 г. заведующий Аэрологической обсерваторией г.Павловска под Петербургом П.А. Молчанов запатентовал радиозонд. Через 3 года три больших шара, наполненные водородом, подняли радиоаппаратуру весом 3 кг на высоту 9 км. В течение 35 мин звучали радиосигналы, которые принимал на земле П.А.Молчанов. Сообщения с зондов сразу передавались в Институт погоды в Петербурге и Москву. Образец одного из этих зондов был представлен на Международной выставке воздушного транспорта. Этот экспонат особо отметил известный путешественник Ф.Нансен, который был директором выставки.

Появление полупроводниковых приборов привело к созданию компактных, миниатюрных и экономичных радиопередатчиков. В основу разработки их схем положены идеи изобретателя лампового передатчика А. Мейсснера. Невзирая на успехи полупроводников, они до сих пор не смогли потеснить радиолампы в генераторах мощных широковещательных радио- и телестанций. Использование полупроводниковых генераторов в радиопередатчиках позволило значительно расширить их область применения. Для выявления миграции дельфинов в мировом океане ученые Токийского университета используют миниатюрные передатчики, которые прикрепляют на теле животных. Информация о дельфинах сразу посылается на орбитальные спутники, которые ее регистрируют и далее посылают снова на Землю, но теперь уже ученым. Британской фирмой «Remote Control Systems Incorporated» разработаны так называемые "радиопилюли". Это сверхминиатюрные передатчики размером меньше 2 см, работающие в диапазоне 390... 470 кГц. Они предназначены для измерения температуры от -200° до 400° С, контроля давления и кислотности водных сред. "Радиопилюли" были использованы в ряде клиник для биотермии (измерения температуры) различных проявлений деятельности желудочно-кишечного тракта. Специалисты японской фирмы Honda создали специальный передатчик для буксировки автомобилей. На буксирующей машине устанавливается мощный электромагнитный генератор, а в переднем бампере буксируемой - приемник электромагнитных волн. В результате работы генератора и приемника создается мощный, хотя и невидимый "трос". Такой электромагнитноволновой "трос" позволяет буксировать легковые автомобили со скоростью до 50 км/ч.

Изобретение А. Мейсснера по существу стало сердцем нашей цивилизации, биение которого когда-нибудь услышат братья по разуму в других мирах и откликнутся. А может и нет?

[Время в рубрике: по умолчанию всемирное координированное (UTC) меньше киевского (KT) зимой на 2 ч, летом на 3 ч и меньше московского (MSK) соответственно на 3 и 4 ч. Частоты указаны в кГц, а на УКВ в МГц. 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]

РАСПРОСТРАНЕНИЕ КОРОТКИХ ВОЛН. В общем случае короткими волнами (КВ) считают волны длиной 10-200 м (частоты 1,5-30 МГц), хотя в прошлом выпуске рубрики участок волн 100-200 м мы причислили к средним волнам. Дело в том, что с физической точки зрения четкой границы между этими диапазонами нет (не зря эти волны иногда называют также промежуточными), но, исходя из характера их применения различными радиослужбами, в приемной аппаратуре (особенно служебной) КВ диапазон начинается с 1,5 МГц.

Короткие волны достигают наиболее высоких слоев ионосферы F1 или F2, отражаясь от них к Земле. При переходе от средних волн к коротким потери электромагнитной энергии в Земле значительно увеличиваются, а в ионосфере уменьшаются. Поэтому в КВ диапазоне связь поверхностными волнами уже на расстоянии в несколько десятков километров практически невозможна, тогда как при помощи пространственных волн при сравнительно небольшой мощности передатчика можно обеспечить связь на расстоянии 10000-20000 км.

Характерной особенностью распространения коротких волн является наличие зоны молчания, т.е. области поверхности Земли, ограниченной максимальной дальностью приема поверхностных волн и минимальной дальностью приема пространственных волн. Чем выше частота работы передатчика при одинаковом состоянии ионосферы и чем меньше угол наклона луча над поверхностью Земли, тем шире зона молчания вплоть до невозвращения отраженного луча на Землю. Выше некоторой частоты, называемой максимально применимой частотой (МПЧ), прием сигнала от передатчика на данном расстоянии от него становится невозможным. МПЧ зависит от времени суток на трассе радиосвязи, года и фазы солнечной активности. В общем случае днем рекомендуется применять частоты от 12 до 30 МГц, ночью от 3 до 9 МГц, а в случае промежуточной освещенности оптимальными являются частоты от 9 до 12 МГц. Летом при появлении спорадического слоя Е и круглый год в периоды повышенной солнечной активности, что имеет место сейчас, МПЧ повышаются, и наоборот. Самый сильный сигнал при приеме бывает на частотах, близких к МПЧ, при одинарном отражении от соответствующего слоя ионосферы. При частотах меньших МПЧ радиоволна может несколько раз отразиться от ионосферы и Земли, прежде чем попадет в точку приема, иногда обогнув при этом земной шар.

Другой особенностью распространения коротких волн является явление дальнего замирания (фединг), обусловленное интерференцией сигналов от одного и того же передатчика, пришедших в точку приема с одного направления, но различными путями. Это связано с тем, что ионосфера в общем случае бывает очень неоднородна. Сигнал от передатчика, отражаясь одновременно от различных ее слоев (F1, F2, Es), причем, отражаясь от нижних слоев, он может дополнительно отразиться и от Земли, превращается в несколько сигналов, проходящих пути различной длины и приходящих в точку приема с различной фазой. Если при этом разность фаз кратная 180°, то при равенстве амплитуд сигналов происходит их компенсация, причем часто неодновременно на всех частотах спектра (несущей и боковых полос) - так называемый селективный фединг, что приводит или к сильному искажению всего сигнала (компенсация несущей), или к искажению частотной характеристики звука (компенсация части боковых полос).

Особый случай замирания - это полное прекращение днем на время от нескольких минут до получаса приема практически всех радиостанций КВ диапазона (кроме местных), которое связано с возмущением ионосферы под влиянием вспышки на Солнце. Это явление хорошо знакомо радиолюбителям: первое, что приходит на ум новичкам, это предъявление претензии к приемнику или к антенне - крути не крути ручку, а он молчит!.. И только через несколько десятков минут эфир начинает «оттаивать»: сначала появляются более мощные станции

DX-КЛУБ «РАДИОХОББИ»

Александр Егоров, г.Киев

(обычно на более высоких частотах), а затем и все остальные.

При значительной взаимной задержке сигналов, получаемых в результате отражения от разных ионосферных слоев и Земли, возможно появление эффекта ближнего радиоэхо, а если один из путей сигнала оказывается кругоземный, то возможно появление дальнего радиоэхо. Не следует путать радиоэхо с искусственным эхо, когда на одной частоте работают два передатчика одной и той же программы, причем один из передатчиков получает программу с задержкой из-за дополнительной трансляции через спутник. Этот же эффект иногда можно наблюдать при приеме одной программы на различных частотах двумя приемниками или при быстрой перестройке приемника с одной частоты на другую. Примером может служить Р.Свобода, работающая с 0600 до 0800 одновременно на частотах 11875 и 11885.

Третьей особенностью является то, что атмосферные и индустриальные помехи на коротких волнах сказываются значительно слабее, чем на длинных и средних, за исключением периодов глубокого замирания принимаемого сигнала. Однако, интересным явлением является прием ночью иногда даже и зимой в низкочастотном диапазоне коротких волн помех от грозовых разрядов, происходящих где-то на расстояниях нескольких сотен или тысяч км от места приема.

ЭФИРНАЯ СУЕТА. (Информация для радиослушателей)

УКРАИНА.

КИЕВ. 1) С 31.12.98 львовское Р.Люкс транслируется в Киеве не только на 103,1 FM, но и на 69.68 УКВ. 2) Все тише становится в киевском средневолновом эфире. Совсем исчезли передачи 1-го канала Украинского Радио с частоты 1134 кГц. Снова значительно сократились трансляции передач Би-Би-Си на русском и английском языках через киевский ре-транслятор на частоте 612 кГц. Теперь передатчик на этой частоте работает только с 3.30 до 8.00, с 16.00 до 18.00 и с 20.00 до 22.30 по такому расписанию: с 3.30 до 4.30 по будням, с 16.00 до 17.00 и с 21.00 до 21.30 передачи на рус.яз., с 05.00 до 06.00 по будням, с 17.00 до 17.30 и с 20.00 до 20.30, а по выходным до 21.00 - на укр.яз. Незанятое этими передачами время заполняется программами BBC World Service на англ. яз. 3) DX программа Всемирной Службы Радио Украина на укр.-яз. передается уже в другое время: по четвергам в конце 15-го часа UTC на частотах 4820, 6020, 7420, 9610, 11720, 11825 и 13590 кГц. Если работают николаевские передатчики, то добавляются еще две частоты: 7285 и 9870 кГц. Повтор программы в этот же день в конце 21-го часа UTC только на одной частоте 6085 кГц (это тоже николаевский передатчик), а также в последующие недели.

ХАРЬКОВ. Коммерческая радиостанция Оникс Р., неплохо слышимая в Киеве на 1539 кГц средних волн, с 1600 до 1610 транслирует новости Немецкой Волны на рус.яз.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ. Sunrise R., вещающее из Лондона на англ.яз. и индийских диалектах через ретранслятор в Германии, после неудачной пробы частоты 6110 снова вернулась на старую частоту 5850 (07.55-18.30).

ГЕРМАНИЯ. Немецкая Волна сорвала очередной срок запуска в эфир с 1.01.99 своих программ на украинском языке (см.РХ N6/98), хотя 10 января в своей DX программе Тина Краснопольская официально сообщила о начале трансляций как о свершившемся факте. На самом же деле на указанных частотах 999, 5995 и 7155 с 0530 до 0600 транслировались передачи на русском языке. По сообщениям, исходившим непосредственно из окрестностей формируемой редакции украинских программ, ввиду запаздывания финансирования и других оргсложностей начало передач перенесено на февраль.

КАНАДА. После нескольких коррекций расписание RCI выглядит следующим образом: рус: 16-17 6150 (Кимдже, Ю.Корея), 6185 (Ямата, Япония), 9555, 11935 и 13650 (Скелтон, Великобритания), пн-сб 17820 (Саквиль, Канада); 18-19 7235 и 9795 (Ск), 15325 и 17820 (Сак); укр: 17-18 9555, 11935 и 13650 (Ск), 15325 и 17820 (Сак); 19-20 7235 и 9805 (Ск), 15325 и 17820 (Сак).

РОССИЯ. Как всегда, начало нового года преподносит радиослушателям плохие подарки - в эфире обнаруживаются очередные потери среди вещательных радиостанций. Резко сократилось количество передатчиков, транслирующих на коротких волнах Р.Маяк. Отключены передатчики в Калининграде и в Санкт-Петербурге мощностью от 100 до 240 кВт, в Мурманске и Петрозаводске мощностью от 20 до 50 кВт. В Санкт-Петербурге ориентировочно до 28.03.99 продолжает функционировать второй 240-киловаттный передатчик, транслирующий Р.Маяк на частотах 7400 (03-07 азимут 145^0) и 11985 (07.30-14 140^0), а также коротковолновые ретрансляторы Маяка в Саранске (03-05 5900\150 кВт\190^0, 05.30-13 9470\150\190^0), в Самаре (13.30-21 6035\100\190^0) и в некоторых других городах. В темное время суток Маяк слышен также на ДВ (198) и на СВ (531, 810, 1134, 1143, 1449, 1521 и 1566). Наилучший прием в Киеве на 1566 кГц, на остальных частотах сильные помехи от других радиостанций.

DX КУРСОР. (Информация для DXистов).

(A=араб., D=нем., E=англ., F=франц., I=итал., J=япон., M=мальт.)

АВСТРАЛИЯ. Р.Австралия, Мельбурн, E: 5995 08-09 12-18, 6080 09-14, 7240 18-21, 9500 14-22, 9580 08-22, 9660 12-22 23-08, 9710 08-09, 11660 14-17, 11880 09-11 17-22, 12080 20-22 23-09, 15240 00-08, 15415 01-05 06-09, 15510 02-09, 17715 21-08, 17750 00-11, 17795 22-02, 21725 02-09, 21740 21-02.

КАНАДА. Местные маломощные КВ радиостанции диапазона 49 м, работающие круглосуточно: CFCX Монреаль (0.5 кВт) 6005 кГц; CFVP Калгари (0.1) 6030; CHNX Галифакс (0.5) 6130. Эти станции чрезвычайно трудно «словить» из-за больших помех от радиостанций Европы и других регионов. Тем более эта цель заманчива для настоящих DXистов. Шансы есть у жителей северных районов СНГ, особенно в зимние ночи.

МАЛЬТА. Voice of Malta, Валлетта:

пн-сб: 711 (Тх в Ливии\50 кВт) 0600 E, 0700 (пт 0600)-0800 A; 7155 (Рим\100) 0600 I, 0630 E, 0700-0730 A; 7440 (Москва\240) 2000 E, 2100 (пт 2000)-2200 A;

вс: 711 0600 E, 0700 F, 0730-0800 D; 7440 2000 E, 2100 F, 2130-2200 D; 11770 (Рим\100) 0800 I, 0900 E, 1030 M, 1130 F, 1200-1300 D, 17570 (Хабаровск\120) 0500-0600 J.

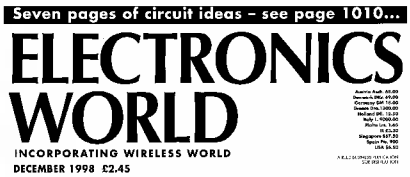
НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ. R.New Zealand Int. из Веллингтона, E: 1206-1500 6105 (нерег.), 1500-1650 6145 (нерег.), 1650-1750 (пн-пт) 6145, 1752-1951 (пн-пт) 11675, 1855-1958 (сб,вс) 11675, 1952-0705 (пн-сб) 17675, 1959-0705 (вс) 17675, 0706-1015 9700.

ЧИЛИ. Новая радиостанция Voz Cristiana из Сантьяго начала работу в минувшем году. Расписание на исп.яз. следующее: 6070 09-12 20-04, 9635 12-20, 11690 01-08, 11745 21-05, 11890 08-11, 15375 10-13 23-06, 17680 13-23, 21500 11-21, 21550 13-01.

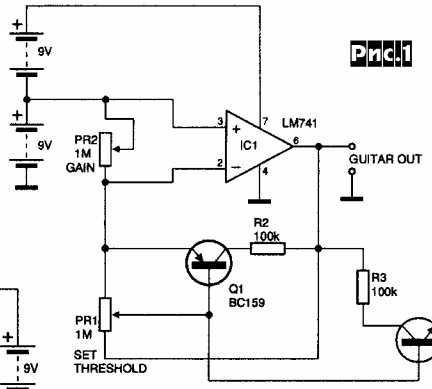
ЭКВАДОР. HCJB, Кито, E: 9640 07-11 (100 кВт\азимут 228^0); 9745 00-01.30 (500\356), 01.30-04 (100\351), 04-07 (100\325); 9775 07-09 (500\034); 12005 11-16 (50\043); 15115 11-16 (100\160/353), 19-22 (100\042), 21455 00-16 19-22 (1\35/225). Цифры, разделенные знаком (/), означают два азимута направленности передающих антенн.

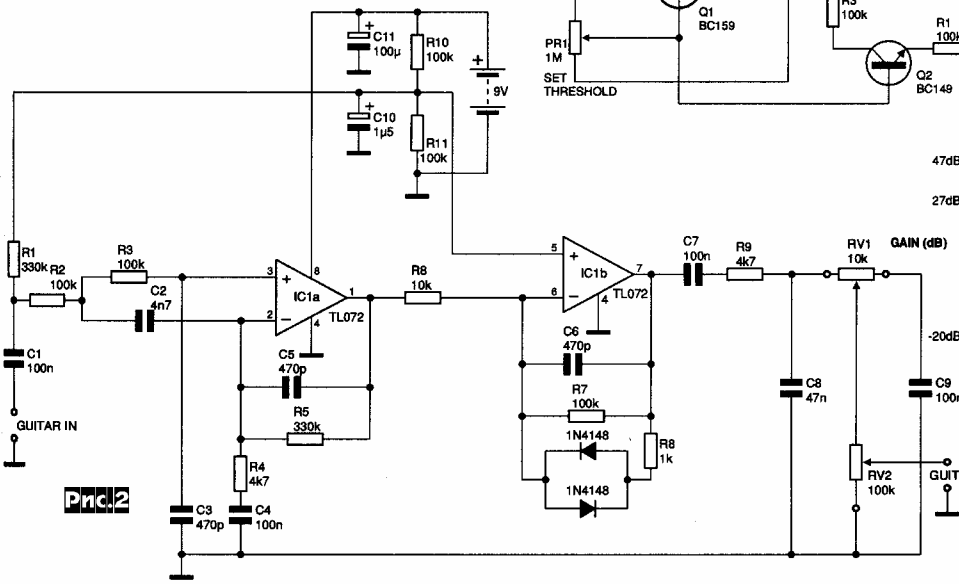
Уважаемые читатели, результаты ваших наблюдений присылайте мне по электронной почте через Fidonet по адресу 2:463/173.88 или через E-mail по адресу egorov@radiolink.net. Мой почтовый адрес: Александру Егорову, а/я 497/1, 252115, Киев, Украина.

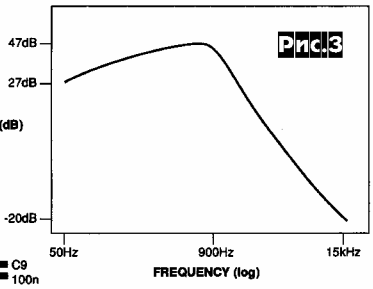
Желаю вам успехов в радиоприеме и 73!



Известно, что транзисторные усилители характеризуются более резким ограничением сигнала при перегрузке, чем ламповые, поэтому их звучание часто бывает менее приятным. **Джеймс Скотт** для придания транзисторным эстрадным усилителям лампового характера звучания предложил «**мягкий ограничитель**» ***(рис.1)***, включаемый между предусилителем и входом оконечного УМЗЧ. Характер вносимого им искажения входного (Guitar In) напряжения очень близок к искажениям ламповых каскадов. Входной уровень начала ограничения в пределах от 10 мВ до 130 мВ можно регулировать резистором PR1, а коэффициент усиления в линейном режиме - PR2 (*«Electronics Today International» 12/98, с.30*).





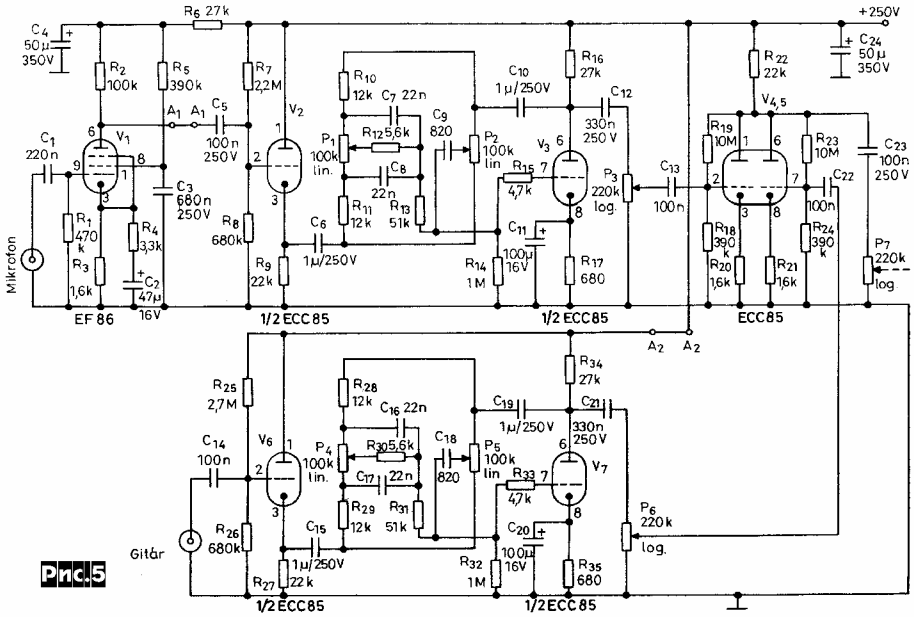


Этот же автор предложил **Fuzz-приставку *(рис.2)*** к электрогитаре, отличающуюся от триггерных Fuzz отсутствием щелчков при затухании и более мягким звучанием. Первый каскад (IC1a) является ФНЧ с частотой среза 900 Гц и значительным коэффициентом усиления ***(рис.3)***. На втором ОУ (IC1b) выполнен усилитель с диодным ограничителем, нагруженный на пассивный темброблок R9C8C9RV1 с регулятором громкости RV2 (*«Electronics Today International» 12/98, с.31* *).

Для тембральной обработки звучания электрогитары обычно применяются пассивные регуляторы. Пример внутренней схемотехники популярной **Fender Stratocaster** изображен на ***рис.4***. Резисторы регулировки громкости (Volume control) и тембра ВЧ (Tone 1, Tone 2) имеют весьма большое сопротивление, что неблагоприятно отражается на уровне шумов и помех. **Дьерь Плахтович** для студийного микширования и тембральной обработки сигналов микрофона и электрогитары разработал **ламповый пульт *(рис.5)***. Микрофонный канал имеет чувствительность 1 мВ, входное сопротивление 470 кОм, относительный уровень шумов -62 дБ, а гитарный соответственно 50 мВ, 500 кОм, -65 дБ. Глубина регулировки тембра НЧ (P1, P4) на частоте 20 Гц от -20 дБ до +15 дБ, а тембра ВЧ (P2, P5) на частоте 20 кГц от -20 дБ до +16 дБ. При необходимости микрофонный вход можно преобразовать во второй гитарный - для этого достаточно разорвать перемычку A1- A1. Микширование выполняют регуляторами P3 и P6, а общий уровень регулируют резистором P7 (*«Radiotechnika» N1/99, с.22, 23*).

Пассивные **тонкомпенсированные регуляторы громкости**, как правило, выполняют на специальных резисторах с несколькими отводами и нелинейной зависимостью сопротивления от угла поворота оси. **Алан Фробишер** предложил аналогичный регулятор на распространенном линейном резисторе без отводов (***рис.6***). В верхнем положении движка коэффициент передачи равен 1 во всем диапазоне частот, а при движении вниз наряду с уменьшением коэффициента передачи выполняется частотнозависимая коррекция в соответствии с изофоническими характеристиками слуха (*«Electronics World + Wireless World» N1/99, с.54*).

High-End решения регуляторов



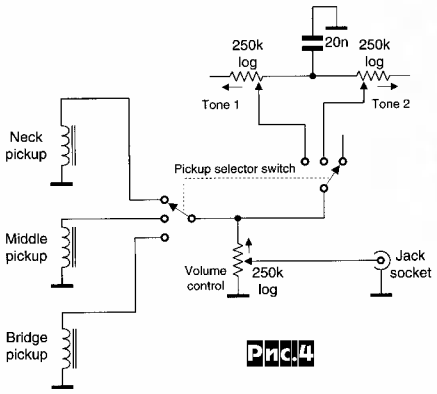


Рис.4

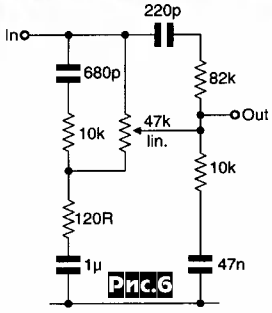


Рис.6

тебра ВЧ ***(рис.7)*** **и НЧ** ***(рис.8)*** предложены **Т.Гизбертсом**. В высококачественной аппаратуре глубину коррекции обычно ограничивают +/- 7...10 дБ, но особое внимание уделяют минимизации разбаланса АЧХ и ФЧХ правого и левого каналов. С этой целью в рассматриваемых схемах применена дискретная регулировка с шагом 1,25 дБ, которая реализована путем коммутации высокоточных (допуск 1%) постоянных резисторов R2 - R9 электронными ключами IC1, IC2. Переключатель S3 выполняет изменение АЧХ, S1 - подъем (положение A) или завал (положение B), а S2 - отключение коррекции (обход). На ***рис.9 и рис.10*** показаны формируемые устройствами АЧХ. Коэффициент гармоник обеих схем при любых положениях регуляторов и входном напряжении 1 В не превышает 0,001% во всем звуковом диапазоне, потребляемый ток 10 мА (*«Elektor Electronics» N12/98, с.53, 59*).

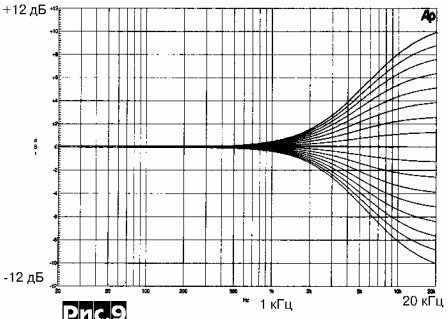


Рис.9

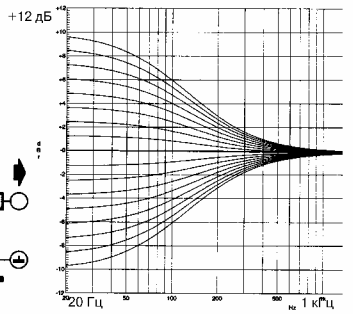
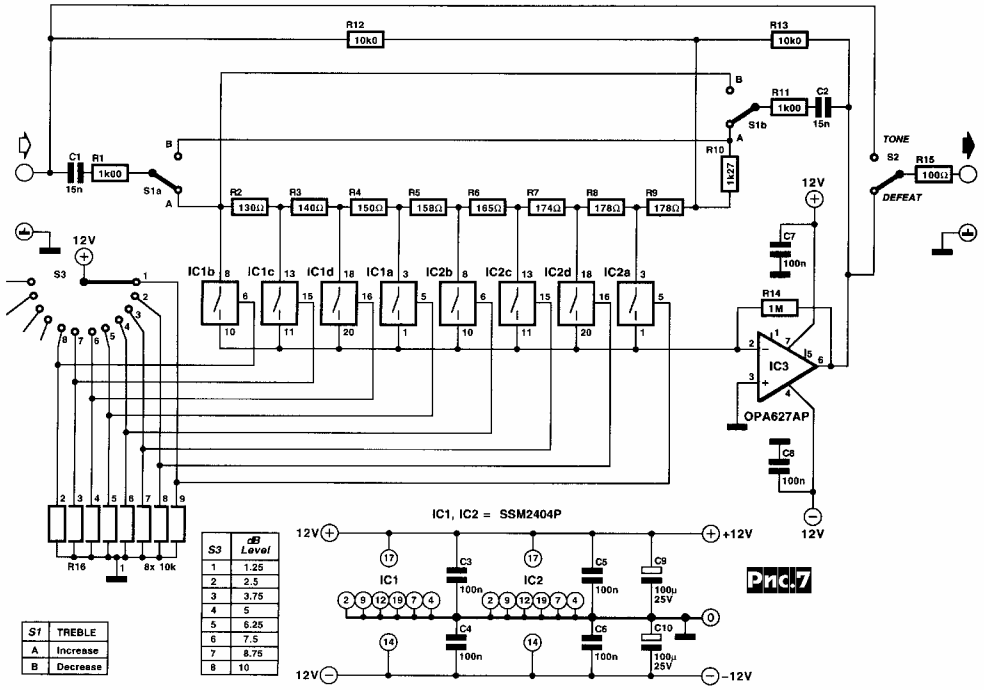


Рис.10

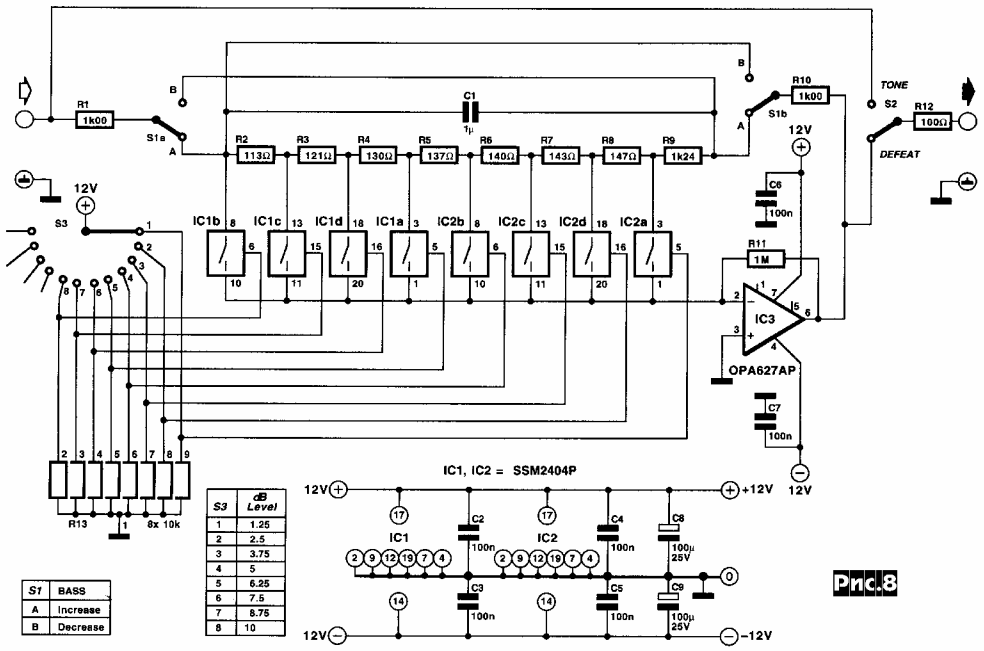


S1	TREBLE
A	Increase
B	Decrease

S3	dB Level
1	1.25
2	2.5
3	3.75
4	5
5	6.25
6	7.5
7	8.75
8	10

Рис.7

10-полосный графический эквалайзер ***(рис.11)*** разработан **П.Стаугардом**. Он обеспечивает регулировку тембра на +/-11 дБ в октавных полосах с центральными частотами 31 Гц (P1), 62 Гц (P2), 125 Гц (P3), 250 Гц (P4), 500 Гц (P5), 1 кГц (P6), 2 кГц (P7), 4 кГц (P8), 8 кГц (P9) и 16 кГц (P10). Переключатель S1 коммутирует входное сопротивление 100 кОм/600 Ом (бытовой/студийный стандарт), S3 изменяет на 6 дБ коэффициент передачи. В качестве IC1 можно использовать NE5534, а IC2 - NE5532 (*«Elektor Electronics» N12/98, с.71, 72*).



S1	BASS
A	Increase
B	Decrease

S3	dB Level
1	1.25
2	2.5
3	3.75
4	5
5	6.25
6	7.5
7	8.75
8	10

Рис.8

Еще одно устройство тембральной обработки - **фильтр присутствия** ***(рис.12)*** предложил **Р.Сонсеймер**. Гиратор на IC1c, IC1d имеет минимум эквивалентного сопротивле-

мируемой АЧХ. В **высококачественном винил-корректоре Джеффа Маколэя *(рис.14)*** усиление распределено на три каскада, причем АЧХ формируется каскадами с инвертирующим включением, АЧХ которых точно задается соотношением полных сопротивлений цепочек, об-

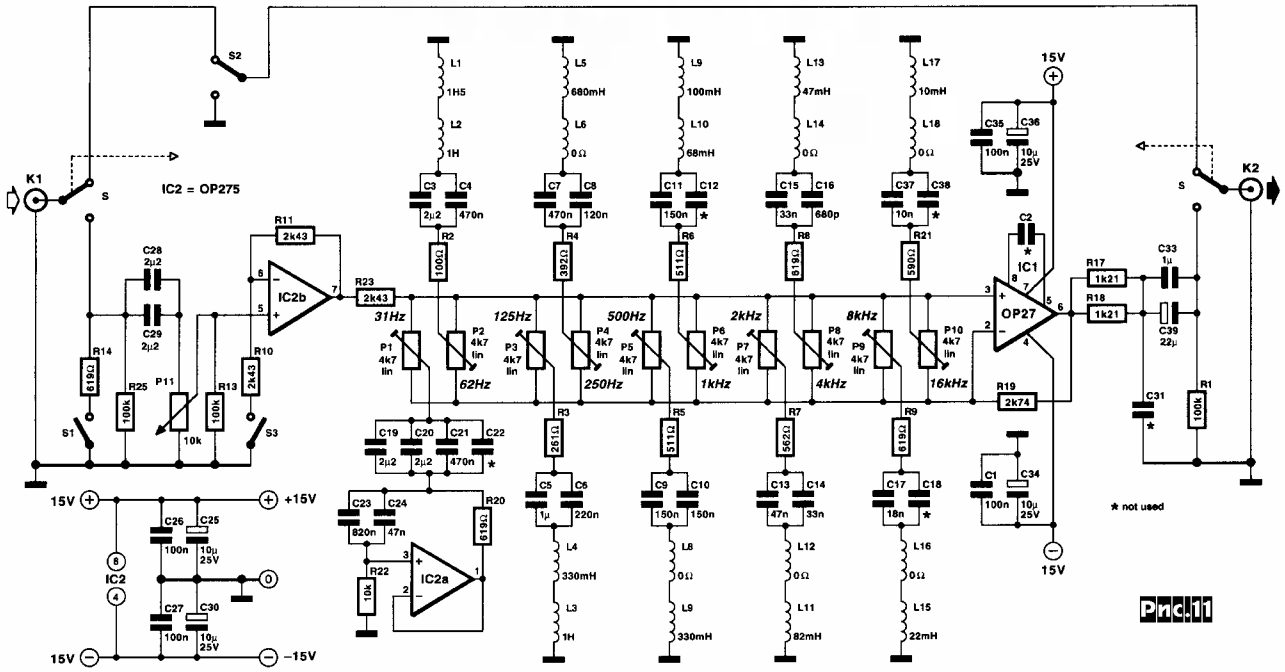


Рис.11

ния на частоте 3,5 кГц и посредством P1 ***(рис.13)*** ослабляет или выделяет составляющие в окрестности двух октав вверх и вниз (*«Elektor Electronics» N12/98, с.62*).

Как правило, недорогие («бюджетные») винил-корректоры (предусилители-корректоры) для головок звукоснимателя с подвижным магнитом выполняют на одном ОУ в неинвертирующем включении с одной петлей частотнозависимой корректирующей ООС. Такое решение на частоте, скажем, 20 Гц требует довольно большого (порядка 60 дБ) усиления, что не позволяет использовать в полной мере преимущества ООС и приводит к возрастанию нелинейных искажений. Кроме того, возникают неточности и в фор-

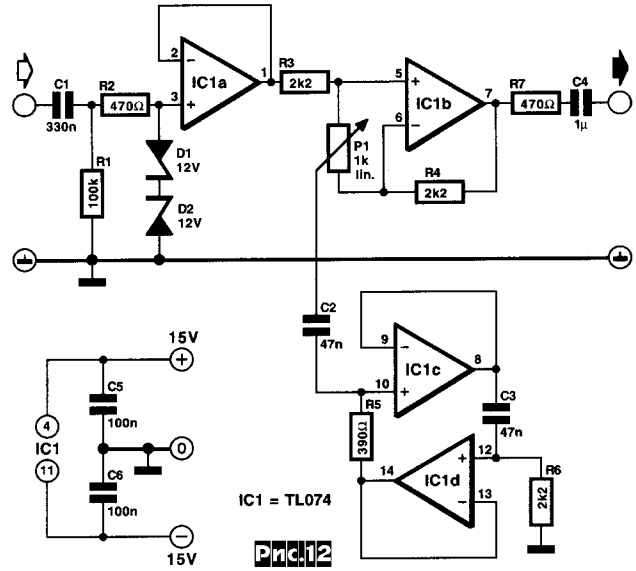


Рис.12

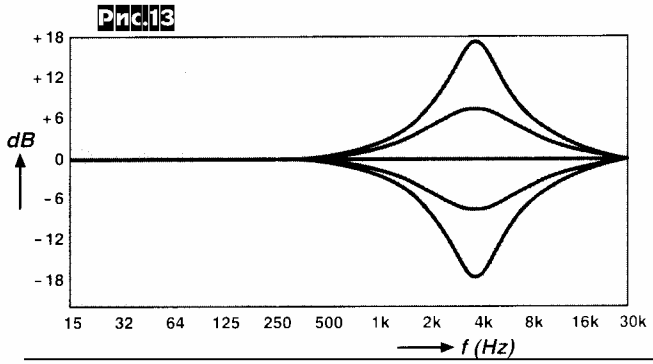


Рис.13

разующих ООС (в отличие от неинвертирующего включения, в котором к этому соотношению добавляется 1). При использовании ОУ типа TL074 или OP275 такое схемотехническое решение привело к снижению искажений на 23 дБ (*«Electronics World + Wireless World» N1/99, с.62*).

Головки звукоснимателя с подвижным магнитом (MM - moving magnet) обладают высокой чувствительностью (3,5 - 5 мВ), но повышенной индуктивностью (что требует от предусилителя высокого входного сопротивления, обычно 47 кОм) и большой массой подвижной системы (совместно с упругостью материала грампластинки возникают нежелательные резонансы). В High-End аппаратуре чаще применяют головки с подвижной катушкой (MC - moving coil), имеющей малую массу и индуктивность, но и на порядок меньшую чувствительность. Такие головки иногда подключают к обычному MM винил-корректору через повышающие трансформаторы, однако их относительная узкополосность и особенно необходимость тщательного экранирования от внешних магнитных полей, а также нелинейность петли гистерезиса на начальном малосигнальном участке

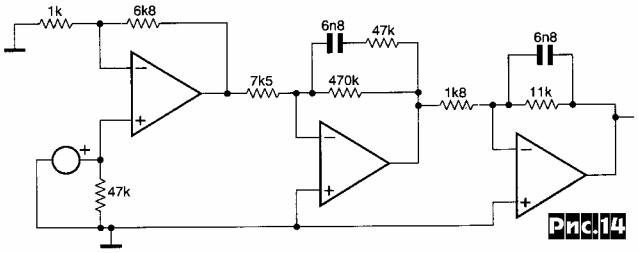


Рис.14

создают значительные преграды для реализации качественного звучания. **Г.Бук** предложил схему дополнительного линейного **сверхмалошумящего согласующего предусилителя** ***(рис.15)***, позволяющего обойти эти ограничения. Входной дифкаскад выполнен на трех парах малошумящих кремниевых p-n-p транзисторов SSM2220 (эквивалент MAT03) T1-T3. Питание этих транзисторов от генератора стабильного тока на красном светодиоде D1 и транзисторе T4 оптимизировано для работы с низкоомным источником сигнала - рабочий ток коллекторов каждого транзистора составляет 2 мА. Дифкаскад нагружен на дифусилитель на интегральном ОУ IC1, причем для компенсации коррелированных шумов генератора тока T4 введен триммер P1. Для минимизации дополнительных шумов цепи ООС R9-R11 ее приведенное к базе T3a сопротивление должно быть значительно меньше, чем эквивалентное шумовое сопротивление источника (100 Ом для МС - головки). С другой стороны, уменьшение сопротивления R9-R11 может привести к перегрузке выхода ОУ IC1. Указанные на схеме номиналы в сумме дают около 600 Ом, что, учитывая небольшое выходное напряжение (единицы милливольт) не приводит к перегрузке ОУ, а эквивалентное сопротивление в цепи базы T3a меньше 6 Ом обеспечивает беспрецедентно низкую спектральную плотность приведенных ко входу шумов предусилителя - всего 0,52 нВ/√Гц. Коэффициент усиления устройства 24 дБ, уровень собственных шумов в полосе 22 кГц -74 дБ невзвешенный и -76,2 дБА взвешенный по МЭК-А, относительно входного напряжения 0,5 мВ/ 25 Ом. Входное сопротивление 100 Ом (R1) - стандартное для МС-головок. Разделительный конденсатор C2 - неэлектролитический (автор рекомендует металлопленочный MKT Siemens)! (*«Elektor Electronics» N12/98, c.60, 61* *).

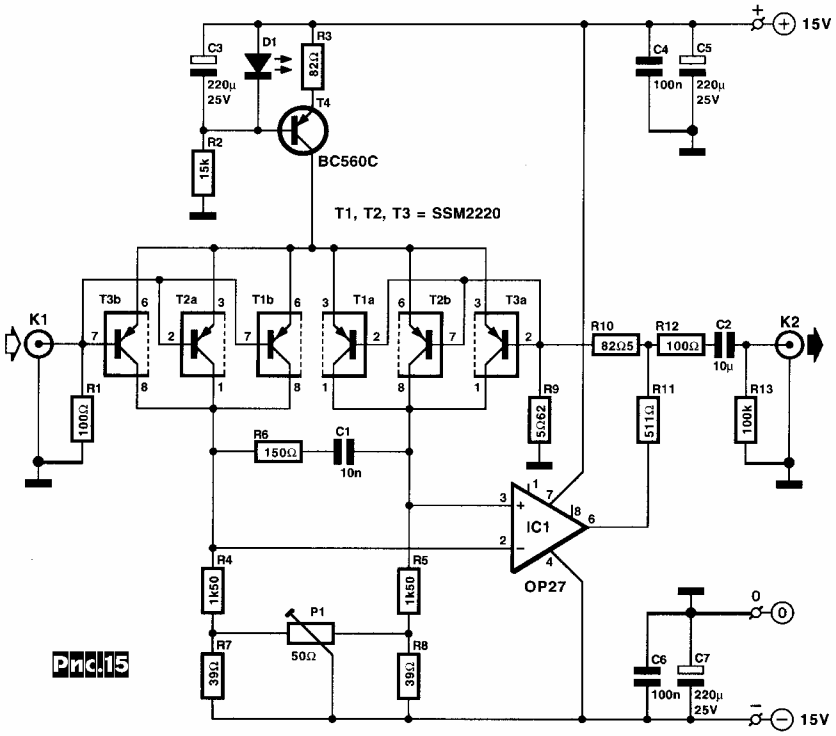


Рис.15

Специально разработанные для звуковых применений ОУ типа NE5532 позволяют всего на одной микросхеме выполнить полный **усилитель воспроизведения кассетного магнитофона**. Вариант схемного решения (***рис.16***, схема второго стереоканала аналогична) представил **Т.Гизбертс**. Первый каскад выполняет стандартную коррекцию МЭК1 ($\tau 1$ = C2(R3+R2) = 120 мкс, $\tau 2$ = C2R4 = 3130 мкс), а второй - линейное усиление (x100). Для коррекции по МЭК2/4 (хромдиоксидные и металлопорошковые ленты) параллельно R3 необходимо включить дополнительный резистор 2,2 кОм. Выходное напряжение 200...500 мВ зависит от типа примененной магнитной головки, потребляемый ток 15 мА (*«Elektor Electronics» N12/98, c.56, 57*).

Звуковые карты (soundblasters) для ПК обычно имеют один линейный стереовход и один моновход для электретного микрофона. Попытки использовать динамические микрофоны (МД), имеющие меньшую ЭДС, обычно приводят к плачевным результатам - громкость явно недостаточна, да и отношение сигнал/шум соответствует разве что плохому телефонному каналу. **М.Вензел** предложил схему **микрофонного усилителя** (***рис.17***), для питания которого используется напряжение, передаваемое от звуковой карты для поляризации электретного микрофона (оно передается по несигнальному проводу стандартного микрофонного кабеля, заканчивающегося 3,5-мм стереоразъемом типа minijack). Собственно динамический микрофон подключают к разъему K1 (а еще лучше все устройство разместить

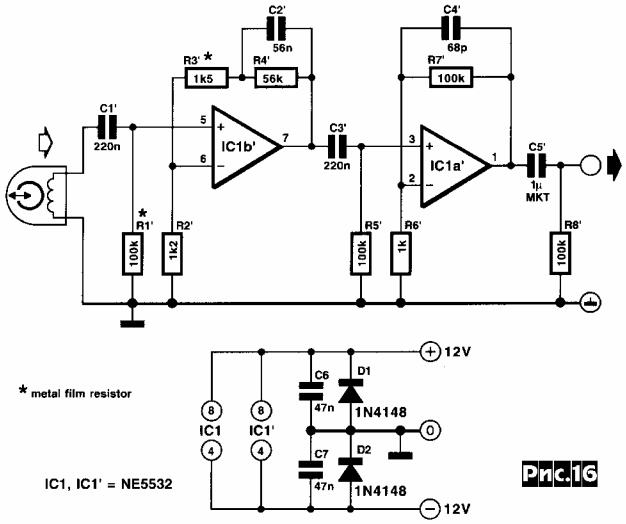


Рис.16

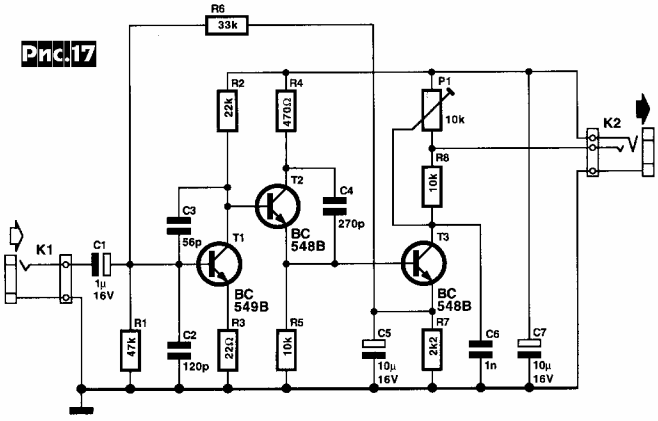


Рис.17

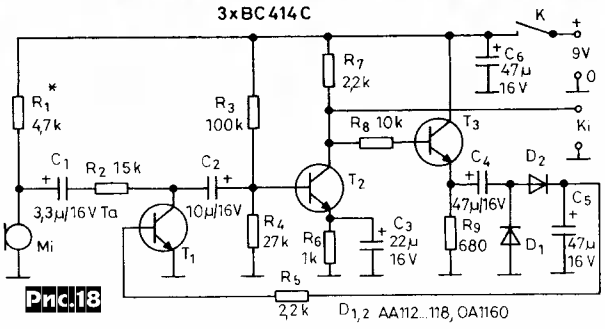


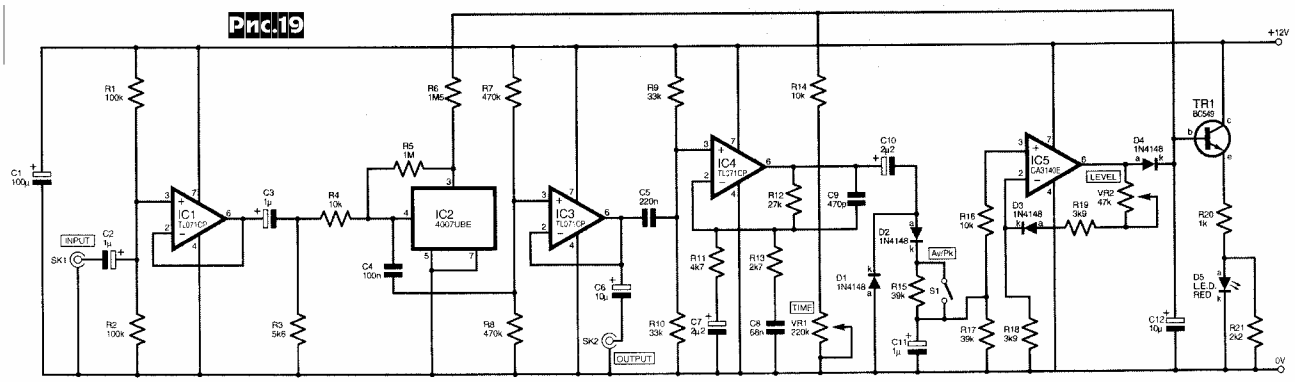
Рис.18

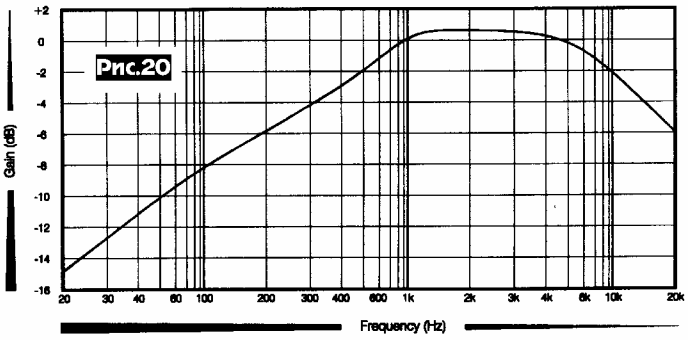
прямо в корпусе микрофона), а микрофонный вход звуковой карты соединяют обычным стереокабелем с разъемом К2. Благодаря общей ООС по постоянному току предусилитель не требует налаживания (за исключением подстройки требуемого усиления триммером Р1) и работоспособен в широком диапазоне питающих напряжений (*«Elektor Electronics» N12/98, с.E-5*).

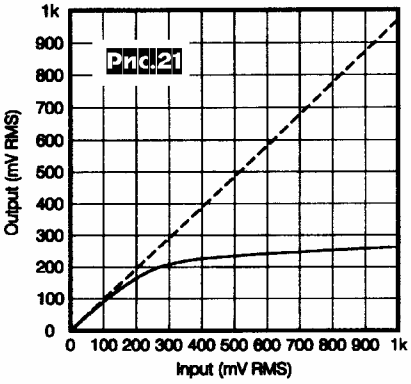
Предусилитель Иштвана Кекеши *(рис.18)* для электретного микрофона охвачен цепью АРУ (детектор D1D2, управляемый делитель напряжения R2T1), ограничивающей выходное напряжение на уровне 200 мВ без внесения значительных нелинейных искажений (коэффициент гармоник устройства не превышает 5-8%). Его удобно применять в диктофонах, трансиверах, радиоузлах и т.п. для автоматического предотвращения перегрузок речевых сообщений (*«Hobby Elektronika» N12/98, с.417, 418 **).

Более совершенный **аудиокомпрессор *(рис.19)* Роберта Пенфолда** обеспечивает коэффициент гармоник не более 0,3% и предназначен для студий радиовещания и звукозаписи. Он позволяет повысить эффективную громкость звуковой программы без превышения максимального уровня, а также автоматически поддерживать ее на одном уровне при смене источника сигнала.

Рис.19







У себя дома автор применяет его в канале звука телевизора для автоматического поддержания комфортного уровня громкости при приеме любой программы. Устройство состоит из входного повторителя (IC1), электрически управляемого делителя напряжения на резисторе R4 и МОП n-канальном полевом транзисторе (IC2, затвор - вывод 3, исток - вывод 5, сток - вывод 4) с линеаризующей цепочкой R5R6, выходного повторителя (IC3). Чтобы устранить ложные срабатывания от случайных ударов по корпусу микрофона, ветра и других помех, в канале управления применен взвешивающий фильтр (IC4), ослабляющий как НЧ, так и ультразвуковые сигналы. Его АЧХ показана на ***рис.20***. Детектор (D1D2C11, IC5, D4, C12) имеет переключатель времени срабатывания S1 (по пиковому/среднему уровню), регуляторы порога VR2 и времени восстановления VR1. Транзистор TR1 и светодиод D5 образуют индикатор срабатывания

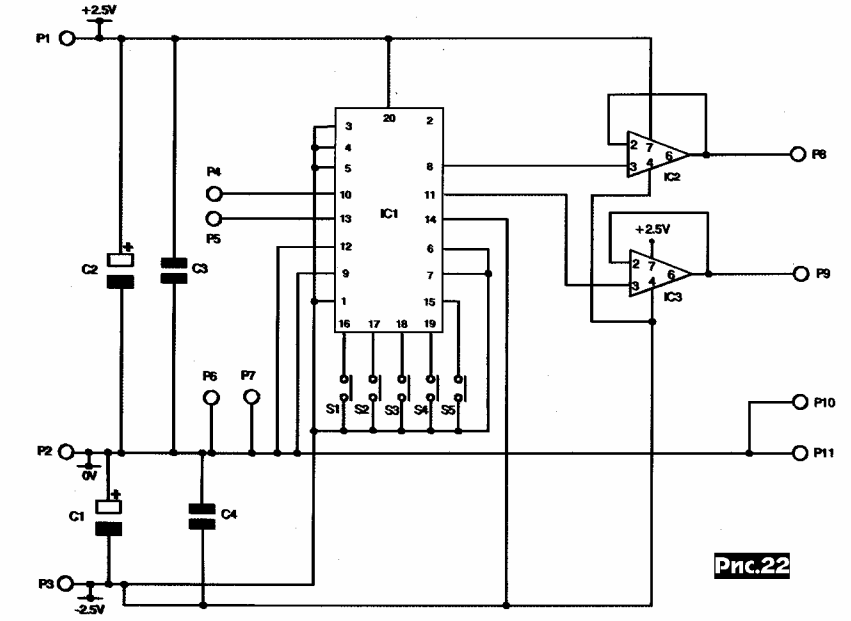


Рис.22

компрессора. Амплитудная характеристика устройства показана на ***рис.21*** (*«Everyday Practical Electronics» N1/99, с.37-42* *).

Джэвин Чизмэн для согласованного с высокой точностью регулирования громкости звука в стереосистемах предлагает применять специальные **цифровые потенциометры** DS1802C фирмы Dallas Semiconductors. Схема включения ***(рис.22)*** получается предельно простой, но позволяет простым нажатием на кнопки S1 изменять громкость правого канала (вход P5, выход P9), S2 - левого (вход P4, выход P8), S3 - одновременно уменьшать громкость обоих каналов, S4 - одновременно увеличивать, S5 - последовательно включать/выключать приглушение (muting) обоих каналов. На схеме C1 = C2 = 10 мкФ, C3 = C4 = 100 нФ, IC2, IC3 типа TL071. В статье также приведены схемы применения DS1802 в качестве регуляторов тембра НЧ и ВЧ (*«Electronics and Beyond» N1/99, с.38-43*).

Зденек Затопек разработал схему **стереоусилителя мощностью 2x40 Вт** (нагрузка 4 Ома) с коэффициентом гармоник не более 0,06%, который выполнен на ИМС LM3886 фирмы Motorola (***рис.23***), не требует налаживания и поэтому доступен для повторения даже начинающими радиолюбителями. В то же время его звучание ничуть не уступает усилителям промышленного производства стоимостной категории $200-300. На транзисторах и реле RE1, RE51 (напряжение срабатывания 12 В) выполнены схемы задержки подключения (T1C6R5, T51C56R55) и защиты акустических систем от аномального постоянного напряжения(T3, T4, T53, T54). Дроссели L1 и L51 намотаны проводом 1 мм на оправке 8 мм, содержат по 10 витков. Блок питания нестабилизированный, тороидальный трансформатор 75 Вт / 2x17 В, мост на диодах 1N5402, две

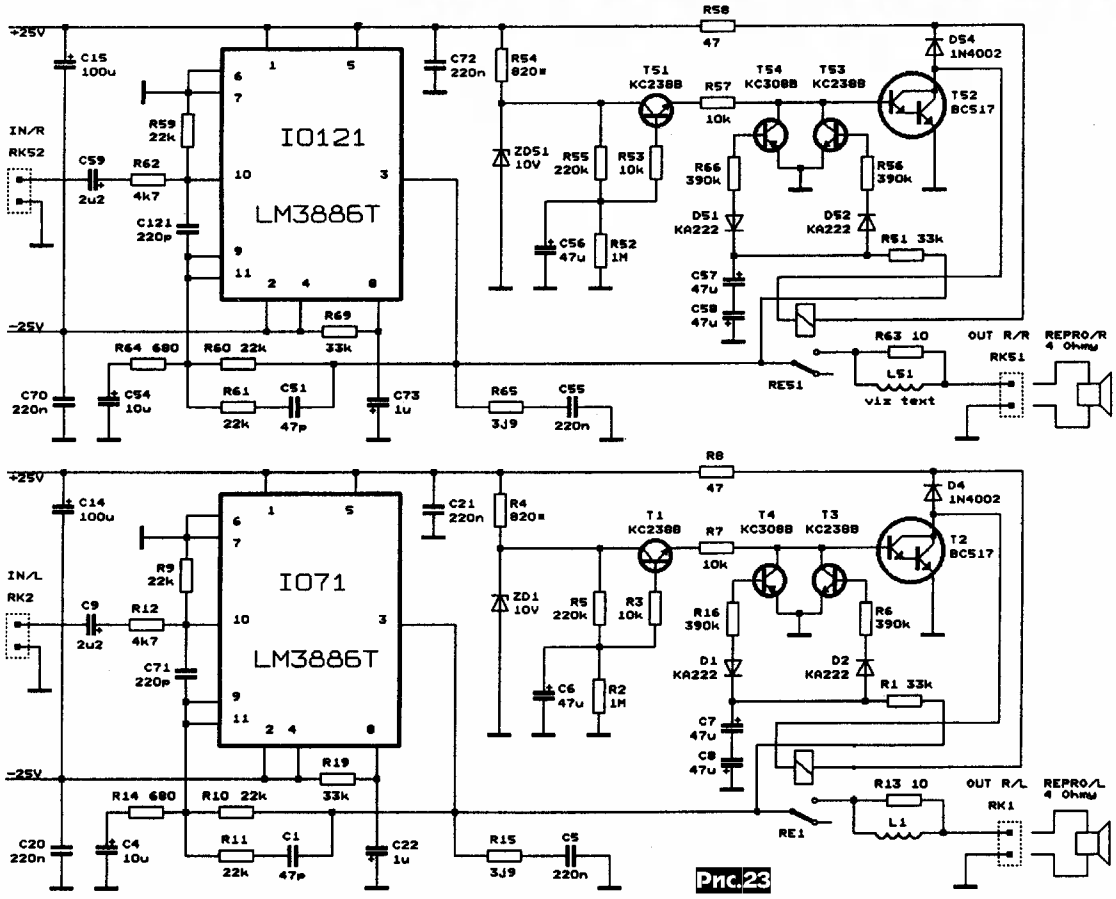
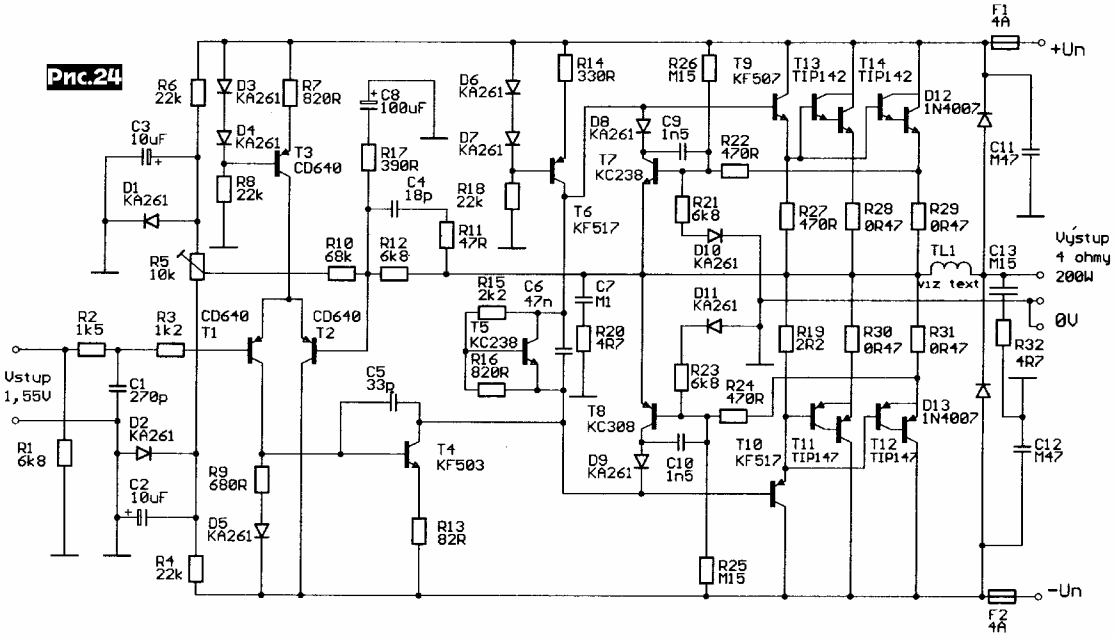


Рис.23

Рис.24

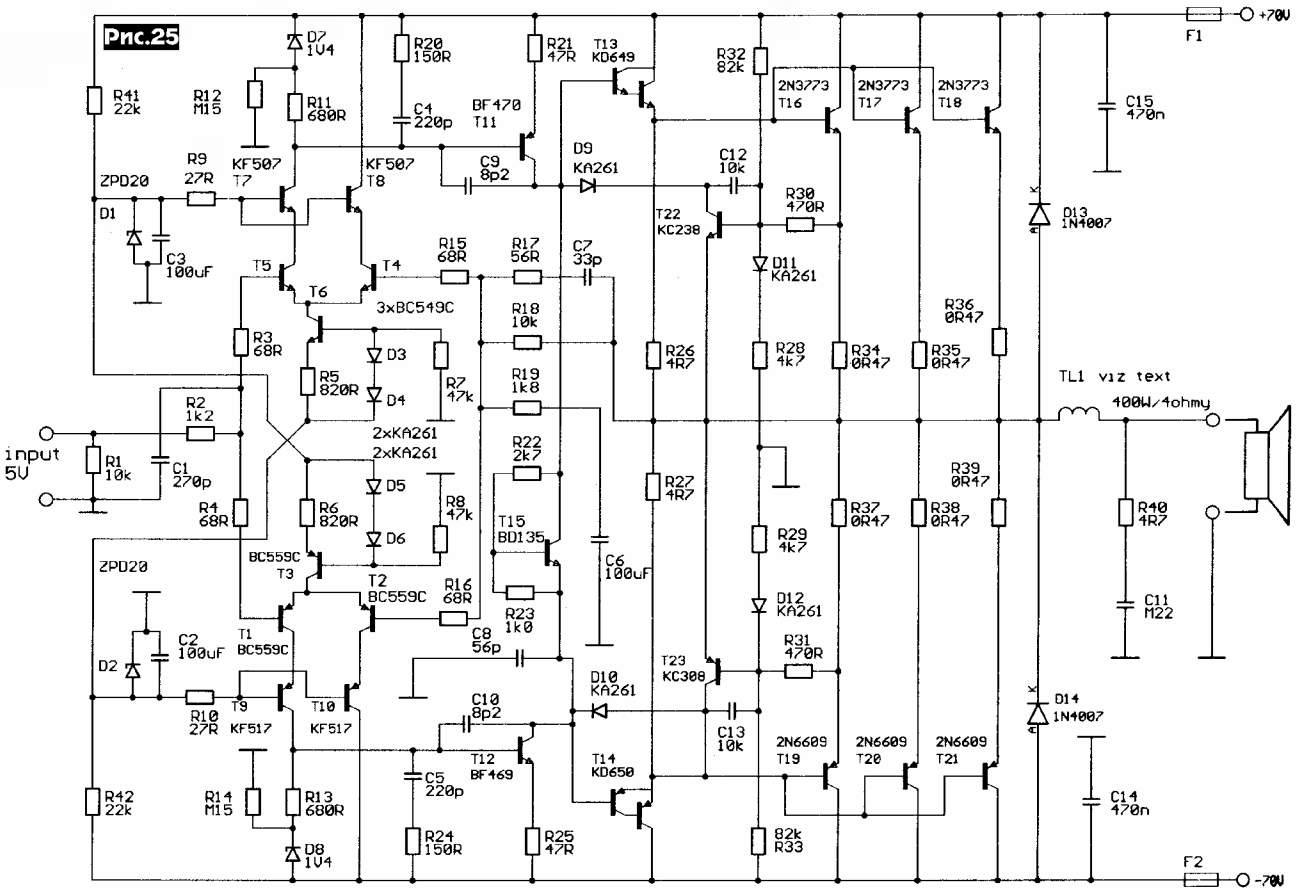


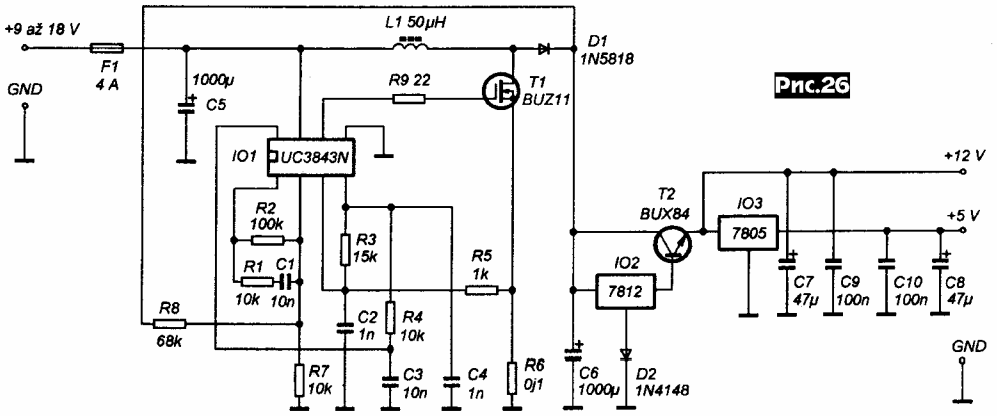
1·99
Das Magazin für Funk
Elektronik · Computer

пары сглаживающих электролитических конденсаторов по 4700 мкФ х 35 В, зашунтированных пленочными конденсаторами по 0,22 мкФ (*«Prakticka elektronika A Radio» N12/98, c.9 -12 **).

Йозеф Седлак предложил схемы двух **эстрадных УМЗЧ** повышенной мощности. Первый (***рис.24***) выполнен по классической схемотехнике: дифкаскад с генератором тока (T1-T3), усилитель напряжения (T4) с генератором тока (T6), двухтактный составной повторитель T9-T14) с электронной защитой (T7T8) от к.з. нагрузки. Обеспечивает на нагрузке 4 Ома номинальную (синусоидальную) мощность 200 Вт, а максимальную (музыкальную) 300 Вт при коэффициенте гармоник не более 0,5%, полосе частот 5 - 60000 Гц и относительном уровне собственных шумов и помех -110 дБ. Входное сопротивление 6,8 кОм, чувствительность 1,55 В. Напряжения питания ±50 В, катушка TL1 намотана на резисторе 2Вт/10 Ом и содержит 20 витков провода 0,8 мм. Настройка сводится к установке триммером R5 нуля на выходе (*«Prakticka elektronika A Radio» N11/98, c.16, 17 **). Второй УМЗЧ (***рис.25***) вдвое мощнее - 400 Вт синусоидальной и 550 Вт музыкальной мощности на 4 Ома. Его схемотехника полностью симметрична - входные дифкаскады с каскодным включением (T5T7, T1T9), двухтактный каскад усиления напряжения (T11, T12) и повторитель на составных транзисторах (T13T14), нагруженный на три пары выходных мощных транзисторов (T16-T21). T22 и T23 образуют схему защиты от перегрузок. Благодаря полной симметрии коэффициент гармоник и относительный уровень шумов этого усилителя ниже, чем предыдущего - 0,2% и -130 дБ. Его входное сопротивление 10 кОм, чувствительность 6 В, напряжение питания ±70В (*«Prakticka elektronika A Radio» N12/98, c.18 - 21 **).

Быстрое моральное старение компьютерной техники сыграло на руку аудиофилам - компьютерные CD-ROM-драйвы устаревших моделей сегодня можно приобрести всего за $20. Тем не менее их «устарелось» касается только максимальной скорости считывания компьютерной информации, а скорость работы со звуковыми CD ничуть не меняется - 1:1. Многие из них имеют на лицевой панели кнопки управления проигрыванием звуковых CD вне компьютера (это двух- и более кнопочные модели). Некоторые модели, например Vertos, имеют 4 кнопки управления, а Creative Infra даже пульт дистанционного управления (функциональная насыщенность мало отличается от ДУ чисто звуковой аппарату-

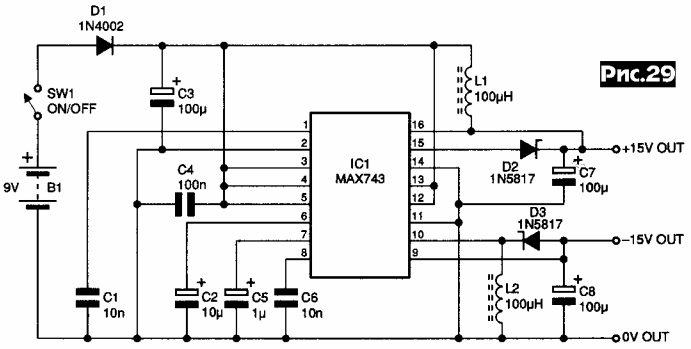




ры) и почти все - аналоговый звуковой выход. Единственное, что остается сделать, чтобы извлечь звуковой сигнал - подать напряжения питания +12 В и +5 В. Правда, допуск на эти питающие напряжения довольно жесткий 5%, поэтому непосредственное подключение, скажем, к бортовой сети автомобиля недопустимо. **Мартин Хлавичка** для решения этой проблемы разработал **блок питания** (***рис.26***), содержащий импульсный удвоитель напряжения бортового напряжения I01, L1, T1, C6, работающий на частоте 50 кГц и формирующий на конденсаторе C6 напряжение 18 В, а также два аналоговых стабилизатора на 12 В (I02, T2) и 5 В (I03). Максимальный выходной ток устройства 3 А, диапазон входных напряжений 9...18 В, КПД около 70%. Катушка L1 намотана на кольце 25x11x22 мм из феррита 1000НМ (20 витков), ее индуктивность должна быть в пределах от 20 до 60 мкГн (*«Prakticka elektronika A Radio» N12/98, c.28 - 30* *).

Тони Серкомб разработал схему **милливольтметра** для измерений звуковой аппаратуры (***рис.27***), имеющий пределы измерений от 1 мВ до 100 В, входное сопротивление 20 МОм и частотный диапазон до 50 кГц. Он состоит из входного делителя напряжения R1-R6 с декадным переключателем пределов SW1, входного повторителя IC1, усилителя с Ku=100 (IC2) и двухполупериодного детектора средневыпрямленных значений (IC3, D1-D4), нагруженного на стрелочный прибор с током полного отклонения 100 мкА. Триммером VR1 устанавливают нуль шкалы, а VR2 - калибруют чувствительность. переключателем SW2 можно проконтролировать напряжение питающих батарей (*«Electronics Today International» N13/98, c.63-67* *).

Измерение мощности, отдаваемой усилителем звуковой частоты в нагрузку - акустическую систему (АС) - обычно производят методом, основанном на законе Ома: возводят в квадрат развиваемое на выходе усилителя напряжение и делят его на номинальное или указанное в паспорте сопротивлние АС. Не имея ничего против закона Ома, отметим, что АС представляет собой отнюдь не резистор, а комплексное сопротивление, характеризуемое даже более сложными цепями, чем набор индуктивностей, конденсаторов и резисторов. В диапазоне частот модуль эквивалентного сопротивления АС может изменяться в несколько раз, точно так же и фазовые соотношения между током и напряжением отнюдь не равны 0 (напомним, что даже в простом случае сдвига по фазе между током и напряжением на 90 градусов отдаваемая мощность равна нулю несмотря на значительные ток и напряжение). Понятно поэтому, что показания «индикаторов мощности» большинства УМЗЧ, по существу являющихся переградуированными в ваттах (зависимость квадратичная) вольтметрами выходного напряжения, на самом деле имеют мало общего с отдаваемой в АС мощностью. **Роберт Пенфолд** разработал схему **измерителя действительной мощности** (***рис.28***), принцип действия которого основан на отдельном измерении выходного напряжения и тока, их умножении, усреднении и индикации аналоговым стрелочным прибором. Устройство включают в разрыв проводов, соединяющих УМЗЧ (Input) и АС (Output). Ток измеряется по падению напряжения на резисторе R1 сопротивлением 0,03 Ома, сравнимом с сопротивлением соединительных проводов и не влияющем на взаимодействие УМ и АС. Напряжение на R1, пропорциональное току (вот тут закон Ома применен правильно!), усиливается каскадом на ОУ IC2 и подается на один из входов умножителя IC3. На второй вход умножителя через делитель R5R6 подается часть выходного напряжения УМ. Напряжение на выходе умножителя пропорционально мгновенной мощности, усреднив которую пассивным ФНС R7C11, получаем среднюю мощность, действительно отдаваемую в АС (или другую нагрузку). Далее следуют развязывающий усилитель (IC4) с пиковым детектором (D6R9C12) и еще один повторитель (IC5), позволяющие производить удобное считывание показаний стрелочным прибором ME1 с линейной шкалой и током полного отклонения 100 мкА. Триммером RV1 калибруют прибор при соединении к выходу УМ чисто резистивной нагрузки по измеряемому на ней обычным вольтметром напряжению. В связи с тем, что прибор не должен быть



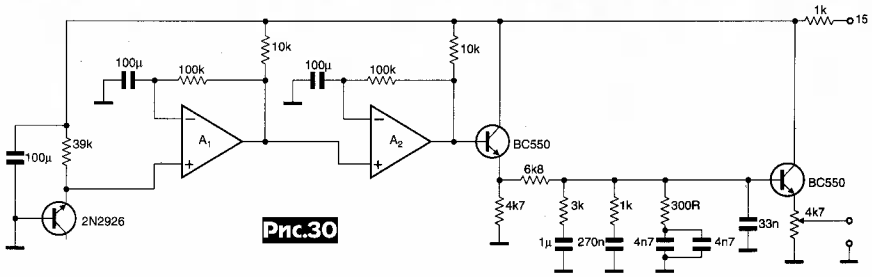


Рис.30

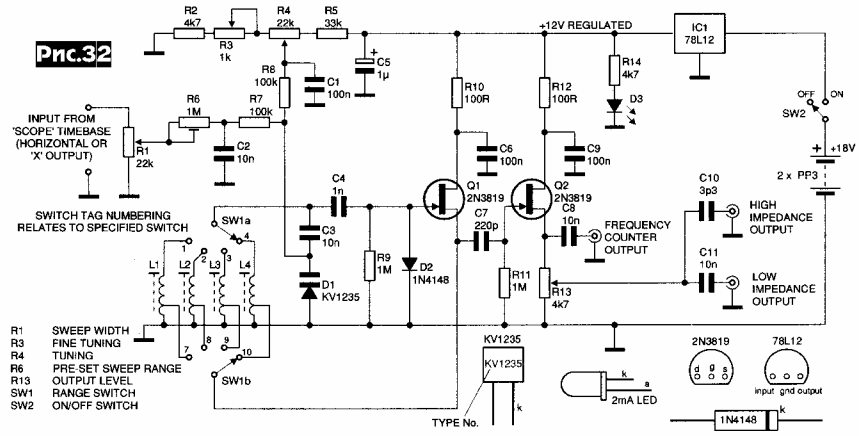


Рис.32

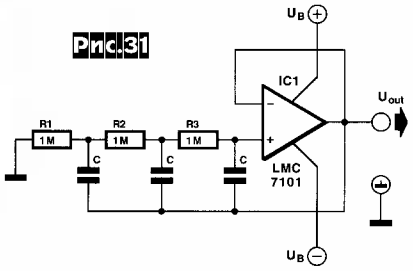


Рис.31

привязан к «земле», «плавающее» питание от «Кроны» ему обеспечивает двухполярный импульсный преобразователь, схема которого изображена на ***рис.29*** (*«Electronics Today International» N13/98, c.26-31* *).

Для разного рода акустических и звуковых измерений может пригодиться аналоговый **генератор «розового» шума *(рис.30)***, предложенный **Робертом Пенфолдом**. С обратно смещенного эмиттерного перехода транзистора 2N2962, выполняющего функции шумящего низковольтного стабилитрона, напряжение усиливается двумя соединенными последовательно компараторами, а также эмиттерным повторителем, на выходе которого образуется «белый» шум амплитудой несколько вольт. Пройдя через цепочку пассивных RC-фильтров, спектральная плотность напряжения шума приобретает наклон 3 дБ/октава с погрешностью не более 0,25 дБ в диапазоне от 10 Гц до 40 кГц (*«Electronics World + Wireless World» N1/99, c.64*).

Г.Клейн для **генерации синусоидальных напряжений НЧ** предлагает вспомнить незаслуженно забытую схему Георга Филбрика (патент 1956 г.), которая отличается простотой и стабильностью без применения стабилизирующих амплитуду АРУ. С указанными на схеме (***рис.31***) номиналами схема легко генерирует синусоидальное напряжение с частотой 50 Гц (С = 10 нФ) и (С = 100 нФ) даже 5 Гц (*«Elektor Electronics» N12/98, c.61, 62*).

Генератор качающейся частоты (*рис.32*) Рэймонда Хэйга, будучи подключенным к осциллографу, превращает последний в измеритель АЧХ, работающий в диапазоне от 350 кГц до 14 МГц. Такое устройство значительно облегчает налаживание входных цепей и трактов ПЧ радиоприемной аппаратуры. Вход прибора (Input from "scope" timebase or "X" output) подключают к выходу генератора горизонтальной развертки осциллографа, выход (предусмотрены высокоомный - «high impedance output» и низкоомный - «low impedance output») подключают ко входу исследуемого каскада или фильтра, а выход детектора приемника - непосредственно ко входу «Y» осциллографа. Пилообразное напряжение развертки осциллографа изменяет в такт с разверткой емкость варикапа D1, а значит и частоту генератора Хартли (Q1, L1-L4, D1, C3, C1), в частотозадающую цепь которого включен D1. При этом на экране осциллографа можно в реальном времени наблюдать АЧХ исследуемого каскада. Q2 служит развязывающим повторителем, R4 (грубо) и R3 (точно) устанавливают центральную частоту полосы анализа (качания частоты), R1 - ширину полосы анализа, R13 - выходное напряжение, SW1

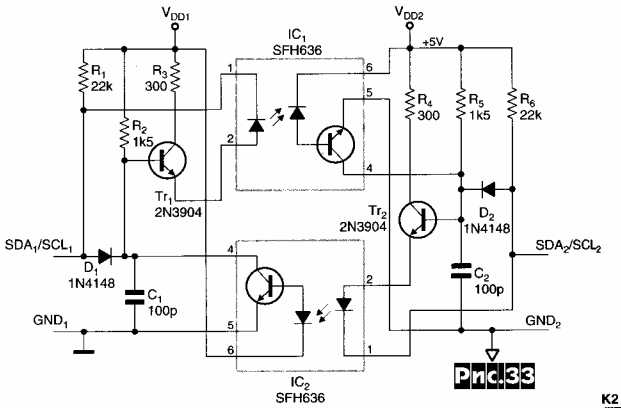


Рис.33

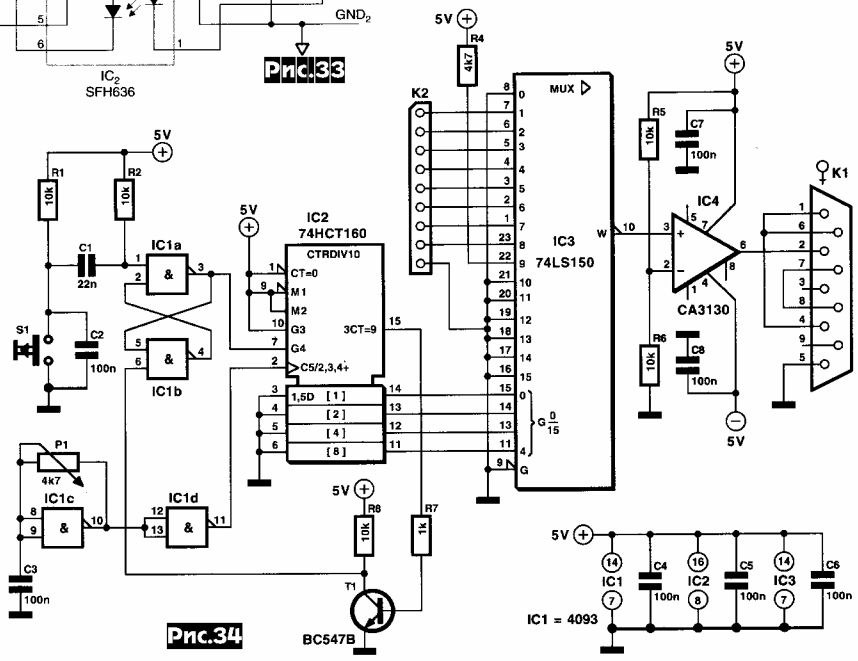


Рис.34

- поддиапазоны 350-600 кГц, 1-2 МГц, 3-6 МГц и 6-14 МГц. При использовании в качестве D1 КВ113 (А,Б) катушки L1-L4 имеют индуктивности 2,5 мГн; 225 мкГн; 25 мкГн; 5 мкГн соответственно, с отводом от1/6 витков, считая от «заземленного» вывода (*«Electronics Today International» N13/98, с.52-57* *).

Рис.35

Схему **оптически изолированного I²C интерфейса *(рис.33)*** предложил **Йонг-пинг Ксиа**. Двунаправленная высокоскоростная (время задержки 0,4 - 0,8 мкс) передача/прием данных (SDA) и синхро (SCL) обеспечена оптопарами SFH636 Siemens, содержащими инфракрасные светодиоды и фотодетектор с транзистором. В отсутствие сигнала оба светодиода и все транзисторы закрыты, высокий уровень на линиях поддерживается через R1, R6. Появление низкого уровня, скажем, на SDA1/SCL1 вызывает ток в цепи V_{DD1}-R3-Tr1-светодиодIc$_1$-GND$_1$, внутреннний транзистор IC1 открывается и через D2 заземляет SDA2/SCL2, одновременно заземляя базу Tr2, предотвращая ток через светодиод IC2 и тем самым размыкая петлю логической ПОС (*«Electronics World + Wireless World» N12/98, с.1018*).

Г.Виссчерс предложил схемы простых **преобразователей параллельного формата данных в последовательный *(рис.34)* и обратно *(рис.35)***. Нажатие кнопки S1 через RS-триггер IC1a разрешает один цикл счета импульсов генератора IC1c, IC1d двоично-десятичным счетчиком IC2. Выходы счетчика соединены с адресными входами мультиплексора IC3, входы данных которого являются входами (K2) преобразователя. Таким образом, обеспечивается однократный опрос состояния данных на шине K2 и передача их в стандартном формате последовательного кода (0 - start bit, 8 - data bits, 1 - stop bit или N,8,1) с частотой, регулируемой P1 (в данном случае 9600 бит в секунду, для скорости 2400 бит в секунду C3 = 0,47 мкФ). Для автоматической передачи данных R1C1C2 из схемы убирают, а на первый вывод IC1a подают сигнал готовности данных. ОУ IC4 выполняет преобразование TTL-уровней на выходе мультиплексора IC3 в стандартные уровни (+/-5 В) стандартного разъема COM-порта (интерфейс RS232) K1. В схеме ***рис.35*** данные в последовательном коде RS232 приводятся к TTL уровням (IC1a) и через RS-триггер IC2aIC2b запускают генератор на IC2cIC1d (9600 Гц подстраивают P1), импульсы с выхода которого подаются на счетчик IC3 и на синхровход регистра сдвига IC4. На вход данных IC4 поступает сигнал данных с IC1a. После приема 8 бит данных счетчик IC3 через инвертор IC1c сбрасывает триггер IC2aIC2b и запрещает генератор IC2c, а через C3R4 разрешает передачу данных в выходной регистр IC4. Одновременно импульс готовности данных через R3C4IC1e передается периферийному устройству (*«Elektor Electronics EXTRA» N12/98, с. 2 - 4*).

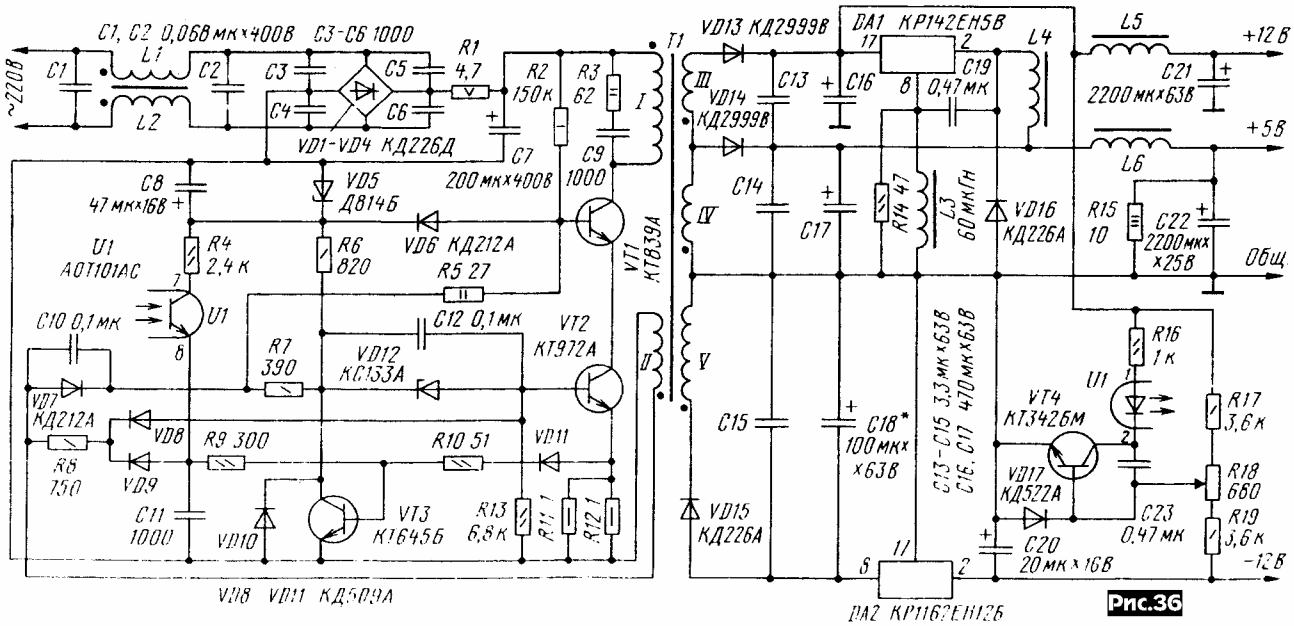


Рис.36

РАДИО
ЭЛЕКТРОНИКА · КОМПЬЮТЕРЫ

ELECTRONICS WORLD
INCORPORATING WIRELESS WORLD
JANUARY 1999 £2.45

Сетевой **импульсный блок питания** (***рис.36***) **Д.Безика** обеспечивает требуемые для питания персонального компьютера стабилизированные постоянные напряжения +12 В, +5 В и -12 В при токах соответственно до 2 А, 0,4 А и 3,5 А (общая максимальная мощность в нагрузке 95 Вт) и пульсациях до 30 мВ. Устройство состоит из выпрямителя (VD1-VD4), преобразователя с защитой от к.з. (T1, VT1-VT3), вспомогательного импульсного стабилизатора DA1 (+12 и +5 В), и аналогового стабилизатора -12 В (DA2). L1 и L2 содержат по 35 витков ПЭВ-1 0,4 на ферритовом (2000НМ) магнитопроводе К20х10х5, L4 - 35 витков ПЭВ-1 0,8 на броневом Б30 (2000НМ) с зазором 0,5 мм, L5 и L6 - по 15 витков ПЭВ-1 0,4 на ферритовых (М400НН) стержнях диаметром 8 и длиной 20 мм, T1 - Ш12х15 из феррита 2000НМ с немагнитным зазором 0,5 мм, обмотка I - 160 витков ПЭВ-2 0,47, сложенного вдвое, II - 4 витка того же провода, сложенного втрое, III и IV - по 3 витка сложенного втрое ПЭВ-1 0,8, V - 8 витков сложенного вчетверо ПЭВ-1 0,4. Площадь радиаторов VT1 - 200 см², VD13 - 45 см², VD14 - 35 см², DA2 - 70 см² («Радио» N11/98, с.49 - 51 *).

Устройство (***рис.37***), разработанное **Рупеном Чанда, заменяет в цепях постоянного тока обычный плавкий предохранитель**, но в отличие от последнего не сгорает, имеет кнопку (S1) восстановления и защищает нагрузку от бросков напряжения. Напряжение стабилизации стабилитрона D1 равно номинальному входному +Ve, поэтому в нормальном режиме он не задействован и открытые транзисторы Tr1Tr2 пропускают напряжение в нагрузку без изменений, лишь фильтруя (RC-фильтр 1к/1uF) помехи. При бросках входного напряжения D1 и Tr1Tr2 образуют стабилизатор напряжения. При превышении тока нагрузки Iн значения 0,6/Rx (для максимального тока 5 А Rx=0,12 Ом/3 Вт) падение напряжения на Rx открывает Tr3, а квазитиристор Tr4Tr5 замыкает на землю базу Tr2 и закрывает Tr2Tr1, обесточивая нагрузку до принудительного размыкания S1 (*«Electronics World + Wireless World» N1/99, с.66*).

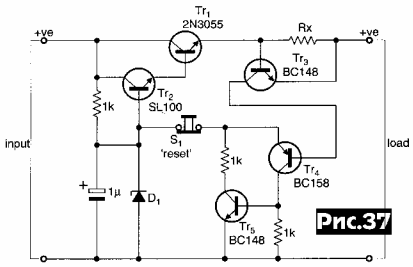


Рис.37

В радиолюбительской практике иногда возникает необходимость в регулярном наблюдении наличия «фазы» (**индикатор «перефазировки»**) на определенном проводе сети переменного напряжения, например при использовании устройств с бестрансформаторным питанием. **Вольф-Дитер Забель** разработал простую схему такого устройства (***рис.38***), которая может быть собрана в корпусе соответствующей розетки (*«Funkamateur» N1/99, с.51*).

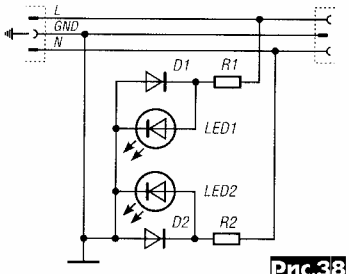


Рис.38

D1, 2 = 1N4007
LED1, 2 = AlInGaP-LED
R1, 2 = 1 MΩ / 0,4 W

Схему **зарядного устройства** на микросхеме L200CV для малогабаритных аккумуляторов (***рис.39***) предложил **Макс Пернер**. R3 устанавливает ток заряда (макс. - 1 А, его надо устанавливать численно равным 1/10 номинальной емкости аккумулятора, при этом время заряда 14-16 часов), R2 -напряжение 2,7...10,6 В (*«Funkamateur» N1/99, с.44, 45 *)*.

Род Грин предложил схему балансного смесителя (***рис.40***) для низкой ПЧ или прямого преобразования, который обеспечивает беспрецедентный динамический диапазон 132 дБ и малый уровень шумов. Трансформатор T1 согласует импеданс источника с входом смесителя и создает противофазные напряжения на резисторах R1 и R2, преобразующих напряжение в ток, коммутируемый с частотой гетеродина мультиплексором IC1. Ток усиливается преобразователем ток-напряжение на ОУ IC2 (общее усиление задается R5), на выходе которого создается напряжение ПЧ. ФНЧ R1,2C1 ограничивает побочные продукты преобразования, не пропуская их на вход IC2, а R3 изолирует C1 от виртуальной земли на инвертирующем входе IC2 («Electronics World + Wireless World» N1/99, с.59).

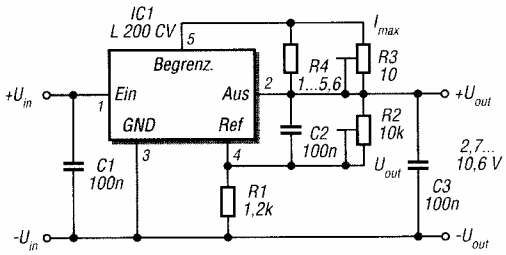


Рис.39

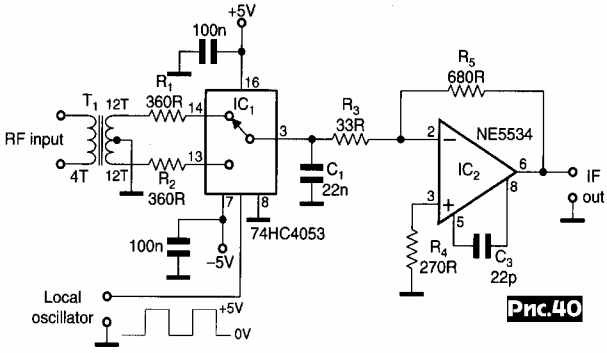


Рис.40

Оригинальный **ЧМ-детектор на 10,7 МГц** (***рис.41***) предложили **М.Шифкин и Д.Папилов**. Благодаря фиксированной задержке на 27 нс логическими элементами IC1a-c, на выходе возникает необходимость в регулярном наблюдении наличия «фазы» (**индикатор «перефазировки»**) на определенном проводе сети переменного напряжения, например при использовании устройств с бестрансформаторным питанием. **Вольф-Дитер Забель** разработал

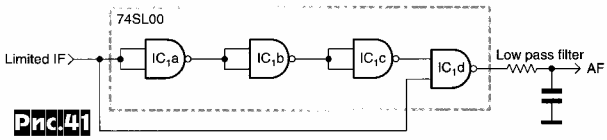


Рис.41

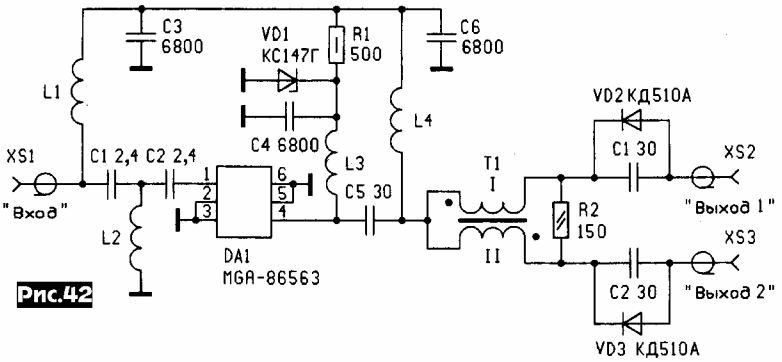


Рис.42

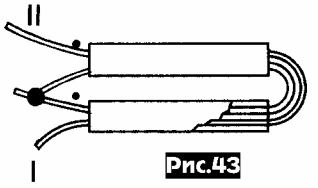


Рис.43

ходе элемента IC1d (фактически выполняющего функции ждущего мультивибратора) входные импульсы с частотой повторения 10,7 МГц (период повторения 93,4 нс, длительность 46,7 нс) преобразуются в ШИМ - укороченные импульсы длительностью от 19 до 21,5 нс при девиации ±90 кГц. Пропустив такую импульсную последовательность через пассивный ФНЧ, на выходе получим демодулированный звуковой сигнал. В отличие от стандартных квадратурных детекторов и детекторов отношения данная схема подкупает своей простотой, отсутствием подстроек и неорганичными возможностями миниатюризации (*«Electronics World + Wireless World» N12/98, c.1020*).

Активный антенный разветвитель И.Нечаева *(рис.42)* позволяет подключать к одной антенне спутникового ТВ два абонента. Питание СВЧ предусилителя DA1 (Ku = 21,8 дБ на частоте 2,4 ГГц), а также конвертора (LNB, установленного на «тарелке») осуществляется от любого из работающих в данный момент тюнеров (развязка по постоянному току - диоды VD2, VD3). Если уровень принимаемого сигнала большой, то от усилителя DA1 можно отказаться, при этом XS1 соединяют непосредственно с левым по схеме отводом T1, а L1-L4, C1-C6, DA1, VD1, R1 из схемы исключают. Таким образом активный разветвитель с коэффициентом усиления 15 дБ преобразуется в пассивный с коэффициентом ослабления 4 дБ. L1, L3, L4 (15 витков) мотают проводом ПЭВ-2 0,32 на оправке 2,5 мм, а L2 1,8 витка тем же проводом на оправке 2 мм. T1 выполнен на ферритовых трубках М30ВН-10 типоразмера ПТ 2,8x1x10 (длина 10, диаметр 2,8 мм), можно применить магнитопроводы от стандартных дросселей ДМ-1 индуктивность 40-50 мкГн. В каждую трубку вставляют по два провода ПЭВ-2 0,32 и соединяют как показано на ***рис.43*** (*«Радио» N12/98, c.15, 16* *).

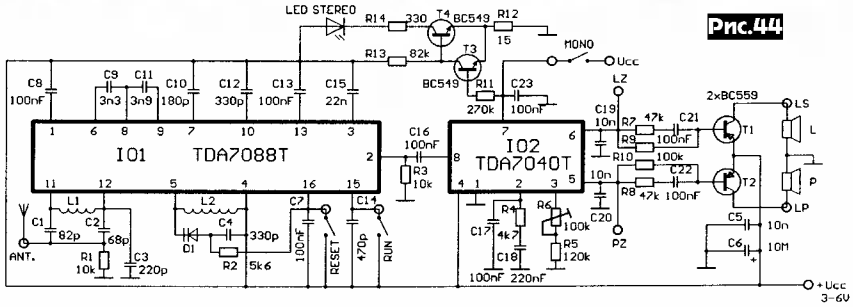
Томаш Флайзар разработал схему **УКВ-FM стереорадиопремника с автонастройкой *(рис.44)*.** В основе - ИМС ЧМ-приемника (IO1) и стереодекодера с усилителем НЧ (IO2). Автоматическая настройка на станцию выполняется после нажатия на кнопку RUN, повторное нажатие включает автопоиск следующей станции и т.д., а возврат на начало диапазона - кнопкой RESET. L1 и L2, определяющие диапазон приема, намотаны на оправке диаметром 3 мм и имеют соответственно 7 и 9 витков (индуктивность 70 нГн и 78 нГн) провода ПЭЛ 0,5. Варикап D1 KB105Z. Подстроечником R6 регулируют максимальную неискаженную громкость, а выключателем MONO принудительно включают монорежим. Прием стереопрограммы индицирует светодиод LED STEREO. Приемник нормально работает как от 3, так и от 6 В, имеет чувствительность 3 мкВ, диапазон принимаемых частот 87,5...108 МГц, минимальное сопротивление наушников 8 Ом (*«Prakticka elektronika A Radio» N11/98, c.13-15* *).

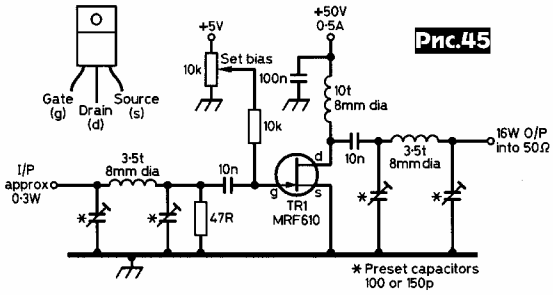
Мощные ключевые полевые транзисторы все чаще применяют в выходных каскадах усилителей мощности КВ передатчиков в связи с их намного меньшей стоимостью по сравнению со специальными мощными ВЧ транзисторами. **Клаас Спааргарен**, PA3KLS, предложил схему **усилителя** на ключевом MOSFET транзисторе MRF610 (***рис.45***) **для 6-метрового диапазона** с выходной мощностью 16 Вт (SSB) и 20Вт (CW) при входной мощности 0,3 Вт. Поскольку такие транзисторы управляются напряжением и имеют большую емкость затвор-исток (около 140 пФ), в цепь затвора включен нагрузочный резистор 47 Ом. Этот же резистор уменьшает возможность самовозбуждения через емкость затвор-сток (около 35 пФ). Для режима АБ ток стока устанавливается равным 50 мА переменным резистором 10 кОм. При полной выходной мощности ток стока равен 500 мА. На входе и выходе усилителя применены pi-контуры для согласования входных, выходных сопротивлений и фильтрации высших гармоник (*«RadCom» N11/98, c.35*).

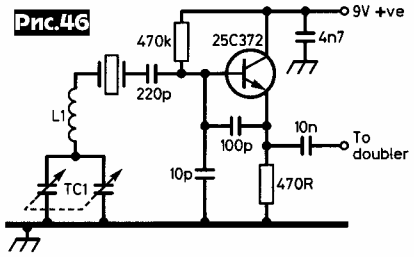
Эрик Элслей, G3YUQ и **Питер Уотерс**, G3OJV показали, каким образом достигается **большая относительная перестройка кварцевых гетеродинов** (25 кГц на диапазонах 3,5 и 7 МГц, и 50 кГц на 14 МГц) в японских QRP трансиверах MIZUHO. Как видно из ***рис.46***, схема кварцевого гетеродина ничем не отличается от стандартной. Все зависит от типа кварцевого резонатора, который должен быть AT-среза с нулевым температурным коэффициентом и квадратичной зависимостью частоты последовательного резонанса от температуры (***рис.47***). Для обеспечения практически нулевого температурного коэффициента от -30 до +80 градусов Цельсия угол AT-среза должен быть 35 градусов 15 минут (*«RadCom» N11/98, c.61*).

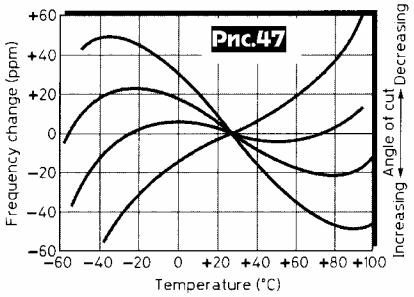
Для радиолюбителей-конструкторов может представлять интерес микросхема **логарифмического преобразователя переменного напряжения в постоянное** AD8307 фирмы Analog Devices (функциональная схема - на ***рис.48***). Диапазон частот входных сигналов от 0 до 500 МГц, а динамический диапазон 92 дБ (***рис.49***), при этом выходное напряжение изменяется от 0,5 В до 2,5 В, крутизна преобразования 25 мВ/дБ. На этой микросхеме можно конструировать различные измерители уровня ВЧ сигналов, например, S-метр от S1 до S9+40дБ. На ***рис.50*** представлена схема измерителя уровней синусоидальных сигналов от 0,5 мВ до 20 В в полосе частот до 200 кГц, а на ***рис.51*** - измерителя ВЧ мощности КВ передатчиков от 1 мкВт до 1 кВт (*«Funk» N12/98, c.29, 30*).

В.Фурсенко, UA6CA предложил конструкцию **ФНЧ** с частотой среза 30 МГц **для КВ радиостанций *(рис.52)***. Увели-









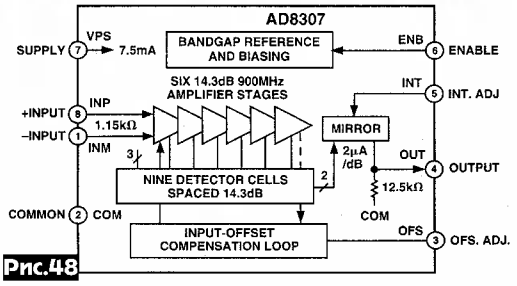


Рис.48

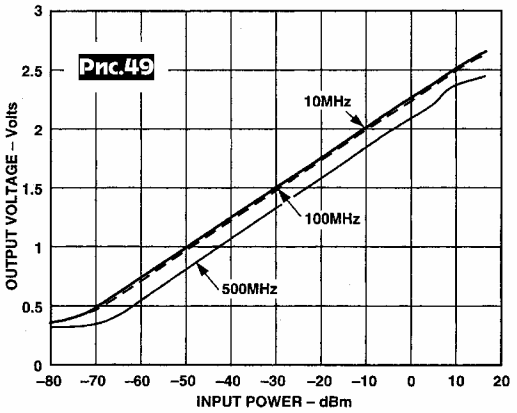


Рис.49

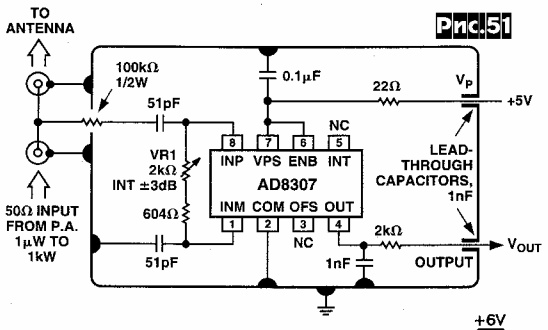


Рис.51

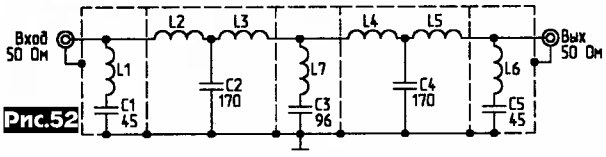


Рис.52

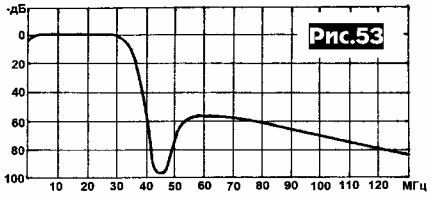


Рис.53

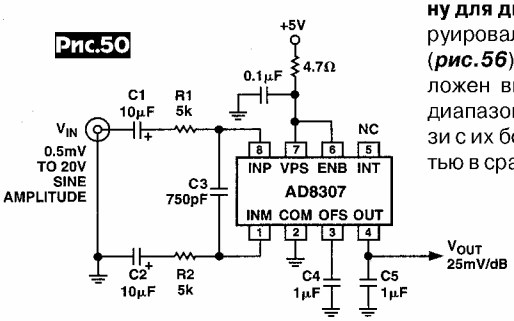


Рис.50

чение крутизны скатов АЧХ фильтра (***рис.53***) достигнуто благодаря трем последовательным контурам L1C1, L7C3, L6C5. Все катушки намотаны проводом диаметром 2 мм на оправке 12,5 мм, их длина - 25 мм. L1, L6 - по 5,5 витков, L2-L5 - по 6 витков, L7 - 3,5 витка. Фильтр собран в металлической коробке с четырьмя перегородками, в которых просверлены отверстия диаметром 8 мм. Настройка АЧХ - сдвигая/раздвигая витки катушек (*«Радиолюбитель. КВ и УКВ» N11/98, с.36*).

Серию простых однодиапазонных **FM приемников** выпускает фирма Ramsey Electronics. Модель FR-10 работает в диапазоне 25...35 МГц, FR-6 - 50...54 МГц, FR-146 - 130...180 МГц. Все они собраны по одинаковой функциональной схеме на трех микросхемах: NE602 - 1-й смеситель; MC3359 - УПЧ, 2-й гетеродин и смеситель, ЧМ демодулятор, АПЧГ, шумоподавитель, предварительный УНЧ; LM386 - УНЧ. Принципиальная схема показана на ***рис.54***, где FL1 - фильтр ПЧ на 10,7 МГц, Q2 - предварительный УПЧ, R1 - настройка на частоту приема, Q3 - регулирующий транзистор цепи АПЧГ, Q4, R2 - формирователь напряжения 6 В (*«Funk» N1/99, с.32, 33*).

Тональный генератор для тренировок в передаче знаков телеграфной **азбуки Морзе** предложил **Стив Ормеер**, G4RAW (***рис.55***). На TR1 собран генератор синусоидального сигнала на основе 2Т-фильтра R1,R2,R3,C1,C2,C3. НЧ напряжение с генератора при нажатом телеграфном ключе (Key) усиливается интегральным УНЧ LM386 (*«D-I-Y RADIO» N7-8/96, с.8, 9* *).

Простую направленную **антенну для диапазона 50 МГц** сконструировал **Роберт Снари**, G4OBE (***рис.56***). Такой тип антенн предложен впервые VK2ABQ для ВЧ диапазонов 14, 21 и 28 МГц в связи с их большей широкополосностью в сравнении с «квадратами» и «Яги». Антенна настраивается по минимуму КСВ в необходимом участке 6-ти метрового диапазона изменением длины активного элемента (*«D-I-Y RADIO» №7-8/96, с.20, 21*).

Конструкцию **двухдиапазонной антенны (3,5 и 7 МГц) с переключаемой диаграммой** направленности предложили **Герд Белленхаус**, DJ6IG и **Карл Хиллс**, DL1VU. Основой антенны являются 4 одинаковых слопера, подвешенных на мачте высотой 18 м для вращающихся антенн на ВЧ диапазоны, питаемые с верхнего конца 50-омными кабе-

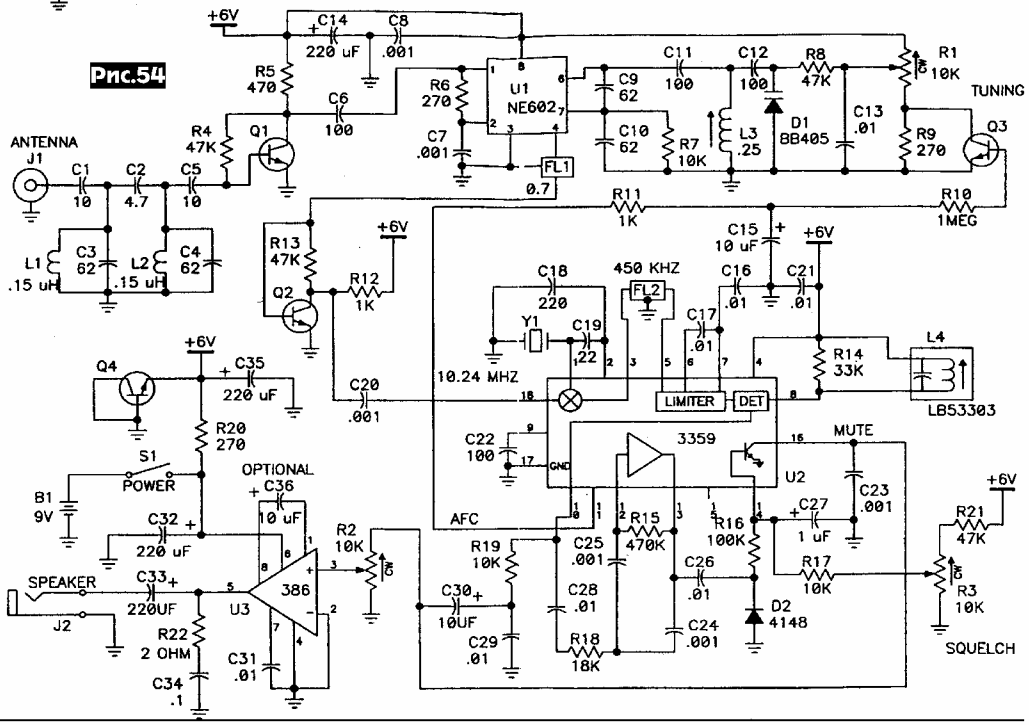


Рис.54

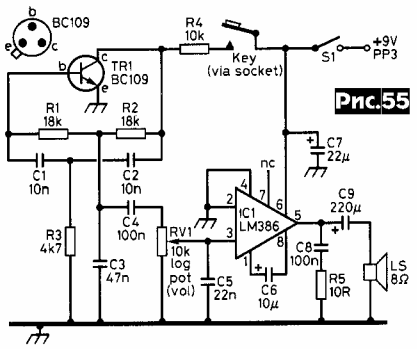


Рис.55

лями, оплетка которых имеет электрический контакт с эффективно заземленной мачтой (***рис.57, 58***). Размеры одного элемента антенны показаны на ***рис.59***. Катушка индуктивности 120 мкГн расположена в пучности напряжения для 40-метрового диапазона и выполняет в этом случае функции фильтра-пробки, а на 80-ти метрах является удлиняющей и имеет конструкцию, показанную на ***рис.60***. Диаграммы направленности представлены на ***рис.61, 62*** - для 3,5 МГц в горизонтальной и вертикальной плоскостях, на ***рис.63, 64*** - для 7 МГц соответственно (*«Funk» №1/99, с.38-41*).

*«Звездочками - *» в конце всех ссылок обозначено наличие в статье рисунка печатной платы.*

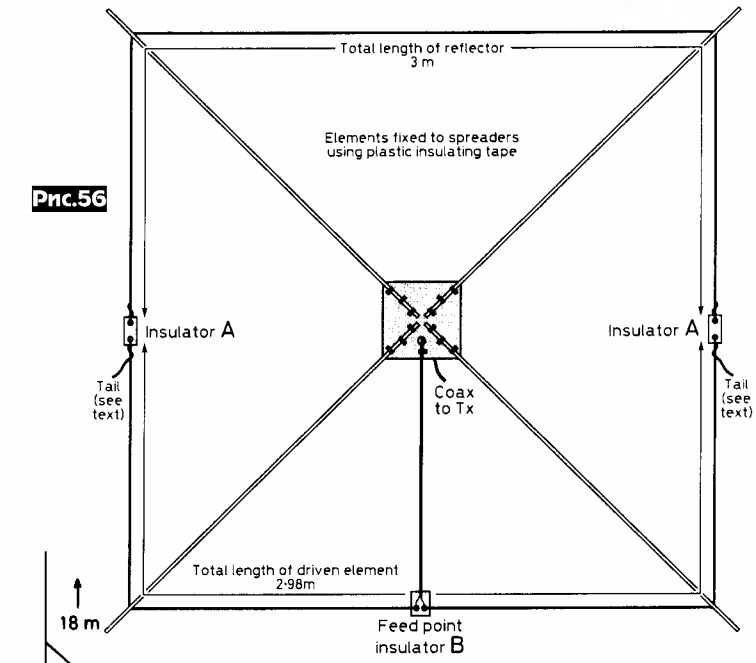


Рис.56

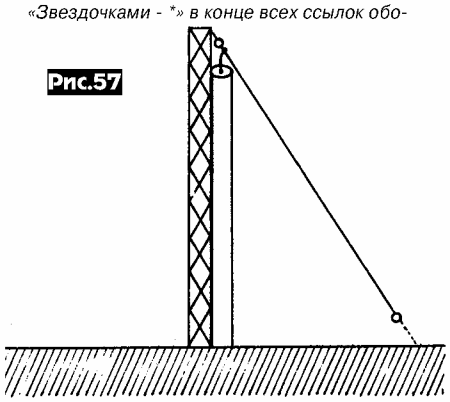


Рис.57

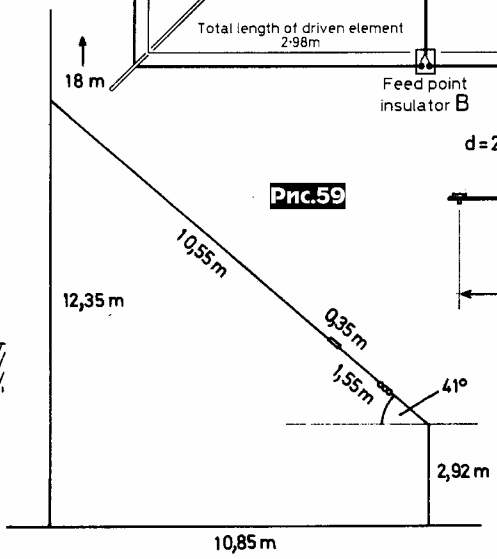


Рис.59

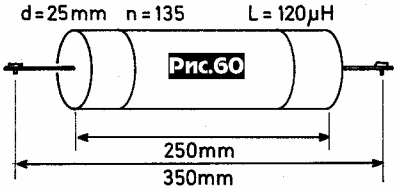


Рис.60

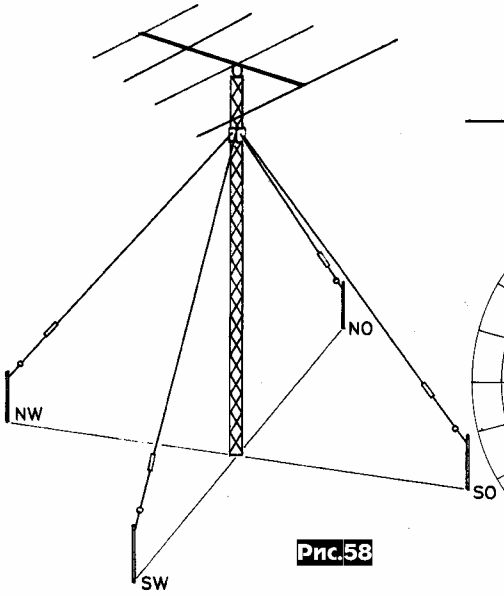


Рис.58

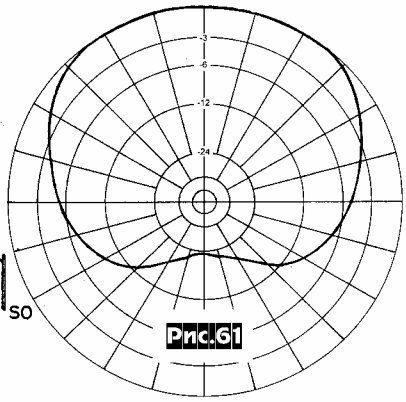


Рис.61

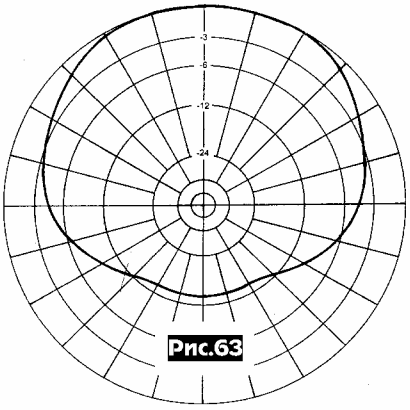


Рис.63

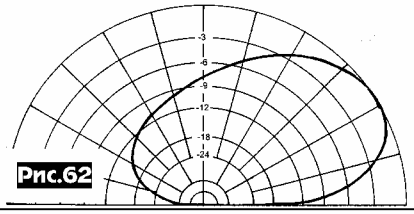


Рис.62

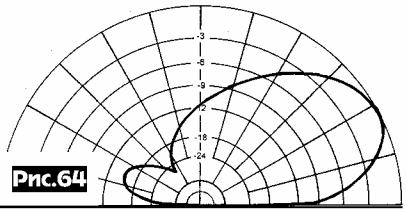


Рис.64

О перемещении сигнала

Н.Деев, Запорожье

От редакции. Неординарный взгляд на кажущиеся очевидными понятия зачастую приводит к открытиям...

Называйте вещи своими именами

Всякое устройство, изобретенное человеком, должно быть осмыслено. Конечным результатом осмысления является определение. Определение может быть ложным или истинным. Всякий раз, когда кому-либо удается взглянуть на устройство под новым углом зрения, истинность определения подвергается испытанию.

Устройство - это обладающая полезным свойством совокупность разных элементов. С процессом обнаружения человек знаком не одну тысячу лет, но до сих пор нет верного определения, что такое детектор. Постепенно осознается факт, что в самом начале науки о радио «вместе с пеной был выплеснут младенец». «Пеной» были металлические опилки в первом детекторе. «Младенцем», которого старались не замечать, явилось свойство детектора хранить (в доступной для человека форме) факт воздействия на него импульса электроэнергии. На основании этого, как теперь выясняется, фундаментального свойства сейчас вызревает новое представление об устройствах. Так, например, оказывается, что они могут быть как однократного, так и многократного действия.

Детектор - единственное устройство только однократного действия. Встряхивание опилок или разряд запоминающего конденсатора после того, как детектор выполнит свою функцию - это действие из другой оперы. Или, по другому, функция детектора заканчивается перед «встряхиванием» (очисткой памяти после регистрации факта обнаружения).

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 - напряжение с нулевой частотой (f = 0). А так же 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 (УВХ) 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 видеосообщений. Это еще одно доказательство того, что передача сообщений путем выборок вообще присуща процессу модуляции в радиотехнике.

В современном приемнике детектор выполняет только одну функцию - предохранителя (плавкая вставка). Но в начале истории радио демодуляция осуществлялась путем многократного использования устройства однократного действия - когерера.

Запоминающие устройства в радиотехнике

В 1889 году английский учёный Оливер Лодж, экспериментируя с резонатором Герца, обнаружил, что при предельно узком искровом промежутке электрический импульс вызывает смыкание электродов [1]. Так впервые в сфере действия электрической силы было создано запоминающее устройство однократного действия, хранящее факт воздействия на него импульса энергии - детектор. Работа детектора состоит из двух режимов: запись и хранение. Наибольшее распространение получил детектор чрезмерного сигнала - предохранитель. Мало кто знает амплитудный детектор (рис.1).

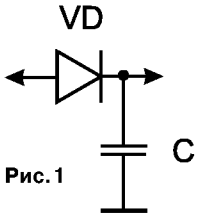


Рис.1

Запоминающими устройствами многократного действия являются устройства выборки-хранения мгновенного значения входного сигнала (рис.2). Работа УВХ состоит из трёх режимов: запись, хранение, стирание. Стирание и запись происходят одновременно в момент активного состояния ключа. Управляются УВХ импульсами опроса, длительность которых должна стремиться к нулю [2]. Основная функция УВХ в радиотехнике - смеситель.

Что такое оптимальный уровень сигнала гетеродина?

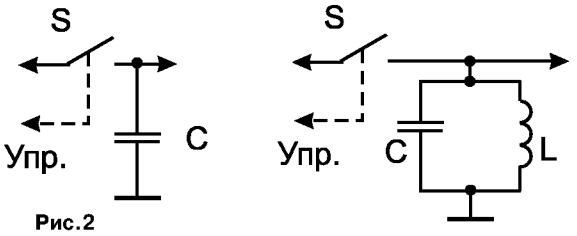


Рис.2

Составной частью смесителя является ключ. Ключ в электротехнике двуедино выполняет две функции:

1) силовую-коммутация энергии;

2) временнУю-коммутация энергии в определенное время. Ключ управляется сигналом, в котором двуедино заложены две команды:

1) силовая - на включение;

2) временная - на включение в определенное время. Таким образом реальный ключ в конкретном устройстве обладает двумя качествами: силовым и временным. Силовое качество ключа, прямо пропорциональное величине проводимости в активном состоянии, определяется уровнем управляющего сигнала. ВременнОе качество ключа в смесителе, обратно пропорциональное длительности активного состояния, определяется формой управляющего сигнала [2].

На рис.3 видна взаимоисключающая зависимость этих качеств при синусоидальной форме управляющего сигнала. Приходится идти на компромисс, при котором оба качества не идеальны. Это и есть оптимальный уровень, но только для одного уровня преобразуемого сигнала. Есть два решения этой проблемы:

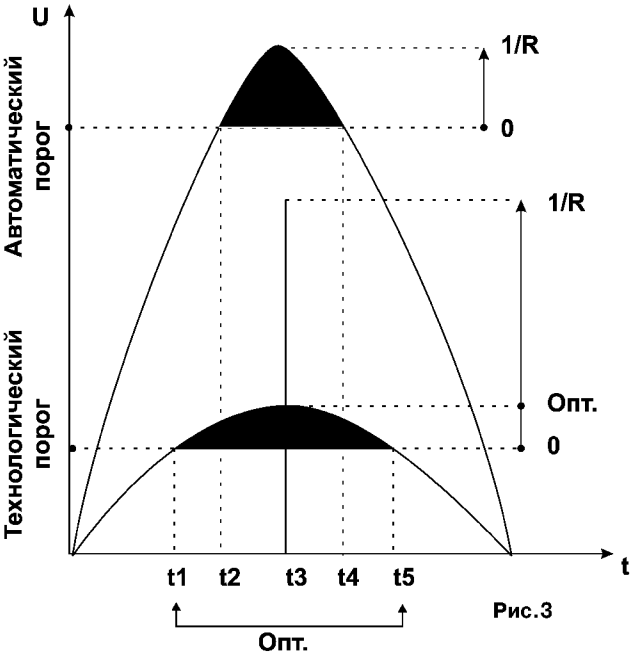


Рис.3

1) частичное - путем введения автоматического смещения и увеличения уровня синусоидального сигнала гетеродина (высокоуровневый смеситель);

2) полное - изменением формы управляющего сигнала на импульсную (момент t3).

(Продолжение следует)

Литература

1.Н. Чистяков. Оливер Лодж и радио. Радио №11 1994 г. стр.4.
2.Н. Деев. Тайны преобразования. «РЛ» №8 1996г. стр.13
3.Н.Деев. «Интегральный» модем SSB. РА № 11-12, 1993г., с.26.

Доплеровское устройство охранной сигнализации СВЧ диапазона

Ю.Демин, UR5MMJ, г.Красный Луч

Что такое милицейская «фара», знают многие автолюбители. Аналогичное устройство, но разработанное радиолюбителем в «мирных» целях, предлагается в этой статье.

В 80-90 годы на страницах различных радиожурналов появилось немало публикаций, посвященных технике прямого преобразования. Однако лишь немногие радиолюбители знают, что техника прямого преобразования уже давно применяется не только в устройствах связи, а и в активной радиолокации. На основе этого принципа созданы различные доплеровские средства ближней радиолокации (СБРЛ) СВЧ диапазона, служащие для обнаружения движущихся объектов или определения их скорости движения. Принцип работы такого устройства понятен из ***рис.1.*** Передатчик излучает колебания высокой частоты f_0 через передающую антенну. После отражения от движущейся цели этот сигнал воздействует на приемную антенну, причем частота отраженного сигнала $f_{пр}$ при радиальном перемещении объекта (цели), благодаря эффекту Доплера, отличается от частоты f_0 на величину доплеровского приращения $F_д$, т.е. $f_{пр} = f_0 \pm F_д$. Знак доплеровской добавки определяет направление радиальной скорости цели V_r. На приемную антенну одновременно поступает часть мощности излученного передатчиком сигнала частотой f_0. Эти сигналы с приемной антенны поступают на смеситель, где образуется напряжение разностной т.е. доплеровской частоты

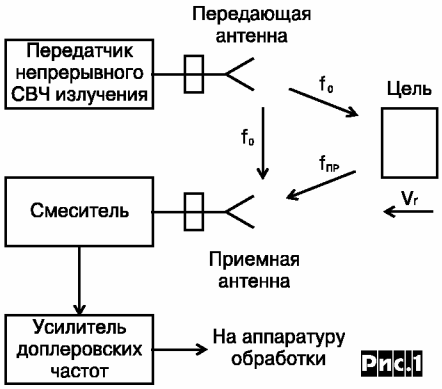


Рис.1

$$F_д = \frac{2V_r}{\lambda},$$ где

V_r (м/сек) - радиальная скорость движения цели, а λ (м) - длина волны излучаемого радиосигнала. Напряжение доплеровского сигнала усиливается до необходимого значения усилителем доплеровских частот и подается на аппаратуру обработки.

Как правило, доплеровские СБРЛ содержат устройство развязки смесителя и передатчика, позволяющее использовать одну приемно-передающую антенну. К устройствам развязки относятся различные невзаимные тройники (турникетное соединение, циркулятор и т.д.). Несмотря на кажущуюся простоту, такое СБРЛ содержит три СВЧ элемента (генератор, тройник и смеситель), имеющих органы настройки. Настройка же этих элементов без специального СВЧ оборудования практически невозможна.

В последнее время все чаще используются доплеровские СБРЛ на основе автодинных преобразователей. В этом случае генератор и смеситель выполняются на одном элементе: диоде Ганна, ЛПД, СВЧ транзисторе или клистроне. Рабочая точка такого элемента выбирается на нелинейном участке передаточной или вольтамперной характеристики, что позволяет использовать его для преобразования частоты. Автодинные преобразователи имеют повышенный уровень шумов. Тем не менее, такие устройства из-за простоты в изготовлении и настройке получили широкое распространение в различных устройствах охранной сигнализации. Чаще всего автодинные преобразователи выполняются на диодах Ганна, что объясняется меньшими шумами и низковольтным питанием этих диодов. Рабочая точка диода выбирается на линейной части спадающего участка ВАХ.

Автором разработано доплеровское СВЧ охранное устройство, которое имеет следующие **параметры:**

максимальная дальность обнаружения движущегося объекта с э.п.р. $\sigma = 0{,}3$ м^2 (для человека) при $\beta_{0,5P} = 15^0$ - не менее 25 м;
частота СВЧ излучения ..... 24,1 $\pm$ 0,2 ГГц;
мощность СВЧ излучения менее ..... 30 мВт;
напряжение питания ..... 12 В;
потребляемый ток ..... 0,25 А.

В данном устройстве используется автодинный преобразователь на диоде Ганна 3А736Г. **Чертеж модуля СВЧ** преобразователя представлен на ***рис.2.***

Корпус модуля (2) выполнен из двух частей, стянутых винтами (11). СВЧ диод (1) расположен внутри волновода сечением 11х3 мм. Канал волновода выполнен фрезерным способом. Для улучшения теплоотдачи диод Ганна запаян в винт настройки (3). Точкой подачи питания на диод (1) и съема доплеровского сигнала является катод диода, который связан с выходным контактом (8) через пружину (9) и фильтр (6), который представляет собой заграждающий СВЧ фильтр на четвертьволновых отрезках коаксиальных линий с различными значениями волновых сопротивлений и препятствует просачиванию СВЧ энергии в цепи питания и обработки. Фильтр изготовлен из латуни токарным способом и имеет гантелеобразную форму (рис.2, деталь 6, диаметры 3-1-3 мм). Условно можно полагать, что тонкая часть фильтра представляет собой на СВЧ индуктивность, а расширения - эквивалентны емкостям. Волноводное сечение корпуса закрыто индуктивной диафрагмой из латуни (5) толщиной 0,1 мм. Окно диафрагмы имеет размер 7,5х3 мм. Винт настройки фиксируется контргайкой (4). После сборки корпуса его волноводный фланец шлифуется и полируется, аналогично должны обрабатываться поверхности диафрагмы и прилегающей к ней внутренней фланцевой части корпуса изделия ***(рис.6).*** Изолирующая втулка (7) СВЧ модуля ***(рис.2)*** изготовлена из фторопласта и имеет толщину стенки 0,3 мм. Пружина (9) выполнена из фтористой бронзы, крепление (10) контакта (8) - из текстолита. Положение диода в канале волновода примерно соответствует указанному на ***рис.2***, однако точно установить рабочую частоту винтом настройки можно только имея СВЧ частотомер.

Электрическая **схема** охранного устройства изображена на ***рис.3,*** а схема его блока питания - на ***рис.4.*** На микросхеме DA1 выполнены каскады автодинного преобразователя (DA1.1) и усилителя доплеровских частот (DA1.2). С выхода усилителя доплеровский сигнал посту-

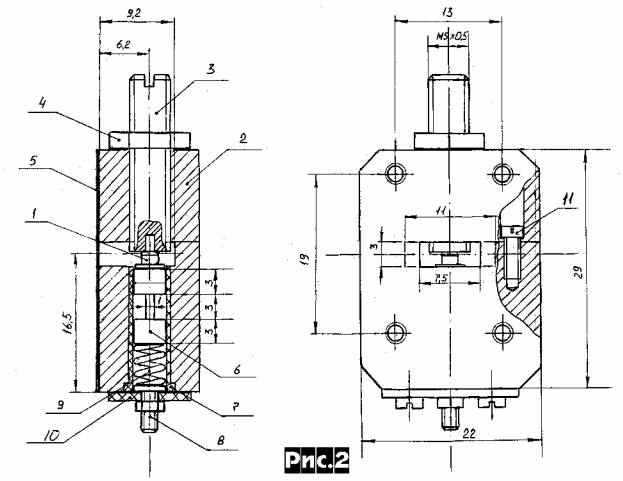


Рис.2

пает на компаратор (DA2.1), где происходит сравнение сигнала с пороговым значением. При превышении порогового значения происходит срабатывание компаратора и запуск ждущего мультивибратора (DA2.2), который открывает транзистор VT3, включающий реле K1. Цепочка VD4,R12,C5 является антипаразитной и блокирует компаратор на время переходного процесса отключения реле K1.

В схеме могут быть применены транзисторы и микросхемы с любой последней буквой в наименовании. Вместо К140УД20 можно применить без изменения монтажа - К1408УД2. Все устройство можно собрать и на одной микросхеме К1401УД2 (четыре ОУ в одном корпусе), однако при этом несколько возрастут шумы автодинного преобразователя.

На ***рис.5*** изображен (М1:1) чертеж **печатной платы**, а на ***рис.6*** общий вид устройства в разрезе, где 1 - рупорная антенна, 2 - СВЧ модуль, 3 - печатная плата. Корпус изделия, за исключением фланцевой части, и рупорная антенна спаяны из латуни толщиной 0,3...0,5 мм. Материалом фланцевой части корпуса является латунь толщиной не менее 1 мм. Корпус имеет цилиндрическую форму. На обратной торцевой стенке корпуса укреплены светодиод индикации VD3, потенциометр регулировки чувствительности R10 и выходной разъем.

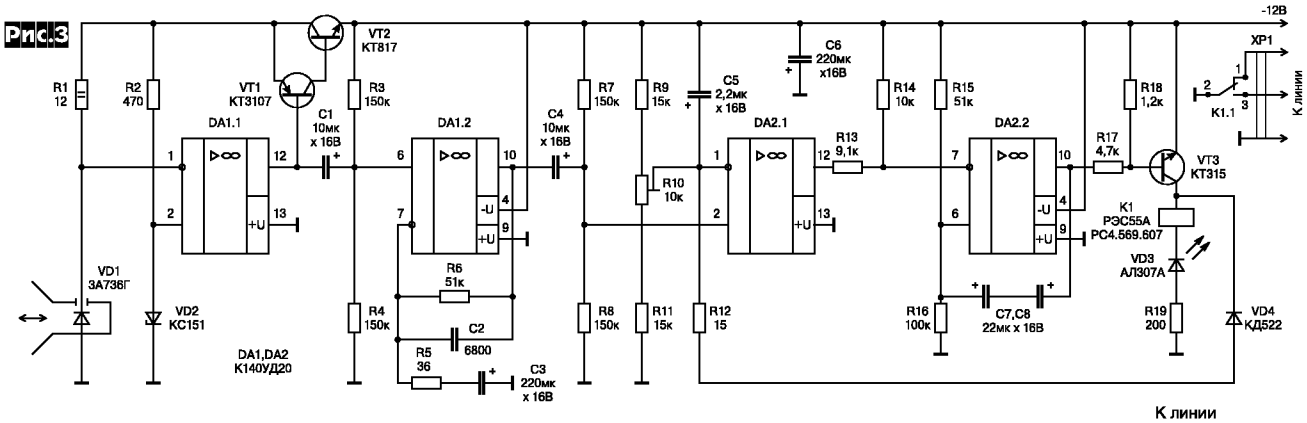
Антенна представляет собой конический рупор, основанию которого при помощи оправки придается форма сечения прямоугольного волновода 11x5,5 мм. Переход от прямоугольного сечения к круглому должен быть как можно более плавным. Во фланцевой части корпуса прорезано окно 11x5,5 мм, куда и запаяно основание рупорной антенны. Внутреннюю поверхность антенны и паяные внутренние швы необходимо шлифовать и полировать.

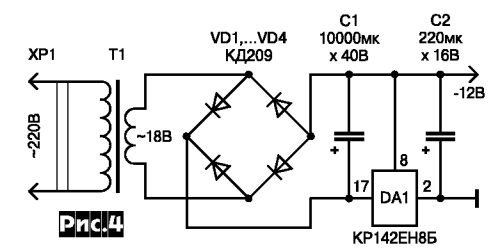
Перед **настройкой устройства** вместо СВЧ модуля подключают эквивалент - резистор МЛТ-2 сопротивлением 24 или 27 Ом. Нужно учесть, что общее время включения изделия определяется временем заряда конденсатора C2 и составляет около 10 сек. После включения питания, вращая движок потенциометра R10, надо добиться периодического срабатывания реле K1, а затем, вращая движок в обратном направлении, установить его в положение, когда реле перестанет переключаться. Таким образом проверяется работоспособность каскадов, собранных на DA2. После этого измеряется напряжение на эквиваленте. Оно должно быть около 5 В, т.е. равным напряжению на опорном стабилитроне VD2, а напряжение на выходе DA1.2 - примерно половине напряжения питания. Только убедившись в соответствии этих режимов для DA1 можно вместо эквивалента подсоединить СВЧ модуль. Возможно, что после его подсоединения, в связи с увеличением шумов автодинного преобразователя, будет необходимо снова установить порог срабатывания компаратора потенциометром R10. Затем следует убедиться, что происходит срабатывание реле K1 при легком взмахе руки на расстоянии 50...100 см от раскрыва рупорной антенны. От точности установки потенциометра R10 зависит чувствительность устройства, поэтому весьма удобно в качестве R10 использовать многооборотные подстроечные резисторы, например СП5-3.

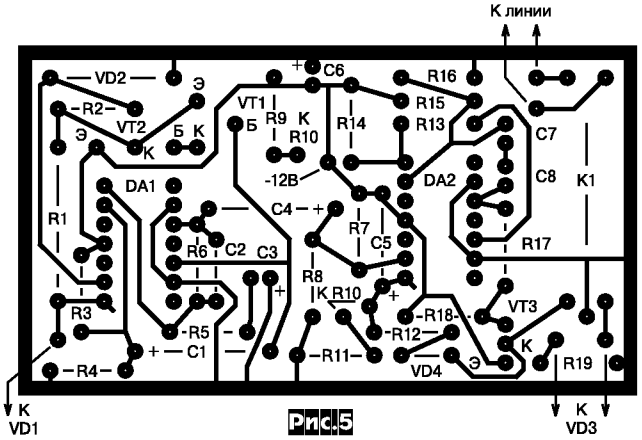
При испытании и настройке устройства необходимо соблюдать меры предосторожности, поскольку длительное пребывание в зоне действия источника СВЧ излучения может оказать негативное влияние на здоровье человека.

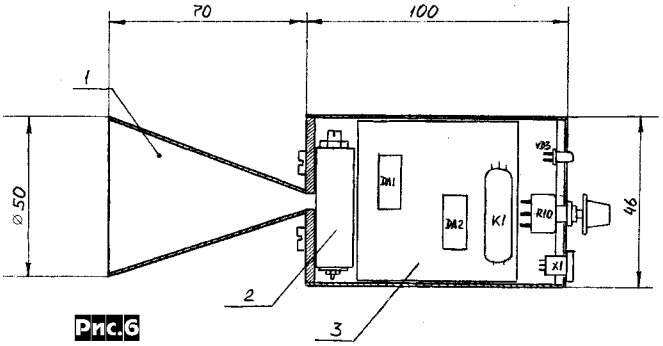
Если описываемое устройство дополнить шифратором и радиопередатчиком, то можно получить систему охранной сигнализации с радиоканалом. Возможный вариант такой сигнализации показан на **фото (см. с.21),** где слева - блок датчика, а справа - приемник радиосигнала с дешифратором. Внутри блока датчика расположены описанное устройство, шифратор и передатчик диапазона 27 МГц, имеющий выход на разъем для подключения наружной антенны. При срабатывании сигнализации или пропадании радиоканала в приемнике включаются тональный вызов и световая индикация.

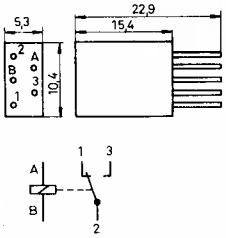
Другим направлением совершенствования устройства может быть снижение потребляемой мощности и применение импульсного питания диода Ганна. Т.к. дальность обнаружения $Д_{макс}$ пропорциональна $\sqrt[4]{P_{изл}}$, то, уменьшив излучаемую и потребляемую мощность вдвое, дальность обнаружения уменьшится всего в $\sqrt[4]{2} \approx 1{,}2$ раза. Для описанного устройства частота модуляции должна быть не менее 10 кГц. После каскада автодинного преобразователя необходимо установить пассивный или активный ФНЧ не ниже четвертого порядка и частотой среза - 1 кГц, который будет служить для выделения доплеровского сигнала и подавления сигнала с частотой модуляции. При наличии значительных перепадов сетевого напряжения изделие лучше питать от аккумулятора. Наиболее рационально применение устройства при охране протяженных объектов. При этом оно может быть замаскировано в нише из радиопрозрачного материала (пенопласта, полистирола и т.д.).



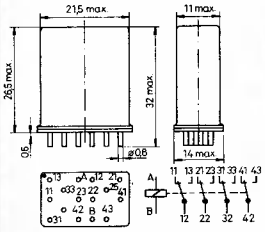




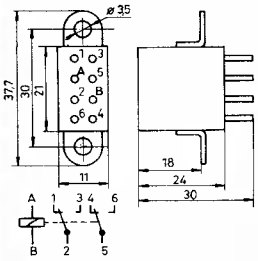




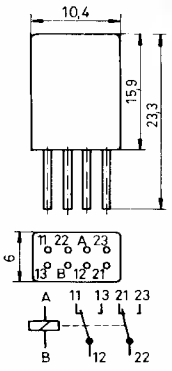
РЭС49	Макс. коммутируемый ток 1А при напряжении 30 В, 0,1 А при 150 В			
Паспорт	**Рабочее напряж., В**	**Сопротивление, Ом**	**Ток срабатыв., мА**	**Ток отпускания, мА**
РС 4.569.421-00	27	1900	8	1,6
РС 4.569.421-01	18±2	800±160	12	2,2
РС 4.569.421-02	12	270±40	22	4
РС 4.569.421-03	6	65	50	10
РС 4.569.421-04	27	1900	8	1,2
РС 4.569.421-05				1,6
РС 4.569.421-06	18±2	800±160	12	2,2
РС 4.569.421-07	27	1900	8	1,2
РС 4.569.421-08	12	270±40	22	4
РС 4.569.421-09	6	65	50	10
РС 4.569.421-10	27±3	1900	8,3	0,8
РС 4.569.421-11				



РЭС53	Макс. коммутируемый ток 2А при напряжении 30 В, 0,1 А при 140 В			
Паспорт	**Рабочее напряж., В**	**Сопротивление, Ом**	**Ток срабатыв., мА**	**Ток отпускания, мА**
РС 4.500.410-01	27±3	380	38	2
РС 4.500.410-02				
РС 4.500.410-03	24±2,4	300	42	3
РС 4.500.410-04				
РС 4.500.410-05	12±1,2	76±7,6	81	4
РС 4.500.410-06				
РС 4.500.410-07	6±0,6	20±2,0	164	9
РС 4.500.410-08				

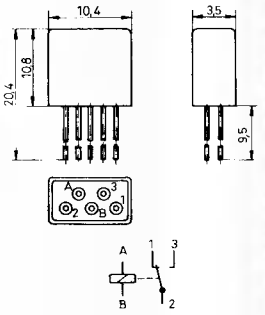


РЭС54 (Б)	Макс. коммутируемый ток 2А при напряжении 30 В, 0,2 А при 220 В			
Паспорт	**Рабочее напряж., В**	**Сопротивление, Ом**	**Ток срабатыв., мА**	**Ток отпускания, мА**
ХП5.500.010-01	27	4000	3	0,3
ХП5.500.010-02				
ХП5.500.011-01			3,6	0,4
ХП5.500.011-02				
ХП5.500.012-01				
ХП5.500.012-02				
ХП5.500.013-01			3	0,3
ХП5.500.013-02				
ХП5.500.035-01			4,2	0,4
ХП5.500.035-02				
ХП5.500.036-01				
ХП5.500.036-02				

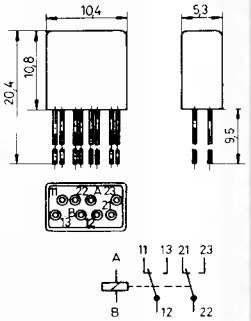


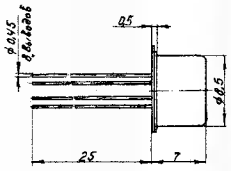
РЭС60	Макс. коммутируемый ток 1А при напряжении 30 В, 0,15 А при 120 В			
Паспорт	**Рабочее напряж., В**	**Сопротивление, Ом**	**Ток срабатыв., мА**	**Ток отпускания, мА**
РС 4.569.435-00	27	1700±225	8,4	1,8
РС 4.569.435-01	18±2	800±1200	12,4	2,6
РС 4.569.435-02	12	270±40	22,5	4,8
РС 4.569.435-03	6	65	51	11
РС 4.569.435-04	4±0,5	36±3,6	60	13
РС 4.569.435-05	27	1700±225	8,4	1,8
РС 4.569.435-06	18±2	800±1200	12,4	2,6
РС 4.569.435-07	12	270±40	22,5	4,8
РС 4.569.435-08	6	65	51	11
РС 4.569.435-09	4±0,5	36±3,6	60	13

РЭС79	Макс. коммутируемый ток 1А при напряжении 36 В, 0,25А при 60 В			
Паспорт	Рабочее напряж., В	Сопротивление, Ом	Ток срабатыв., мА	Ток отпускания, мА
ДЛТ4.555.011	27±2,7	1700	7,5	1
ДЛТ4.555.011-01	15±1,5	610±61	13	1,8
ДЛТ4.555.011-02	6,3±0,63	105±10,5	30	4
ДЛТ4.555.011-03	4±0,4	55±5,5	40	5,4
ДЛТ4.555.011-04	3±0,3	30±3	53	7
ДЛТ4.555.011-05	27±2,7	1700	7,5	1
ДЛТ4.555.011-06	15±1,5	610±61	13	1,8
ДЛТ4.555.011-07	6,3±0,63	105±10,5	30	4
ДЛТ4.555.011-08	4±0,4	55±5,5	30	4
ДЛТ4.555.011-09	3±0,3	30±3	53	7
ДЛТ4.555.011-10	27±2,7	1700	7,5	1
ДЛТ4.555.011-11	15±1,5	610±61	13	1,8

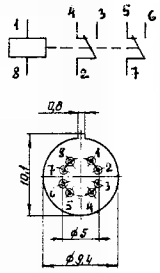


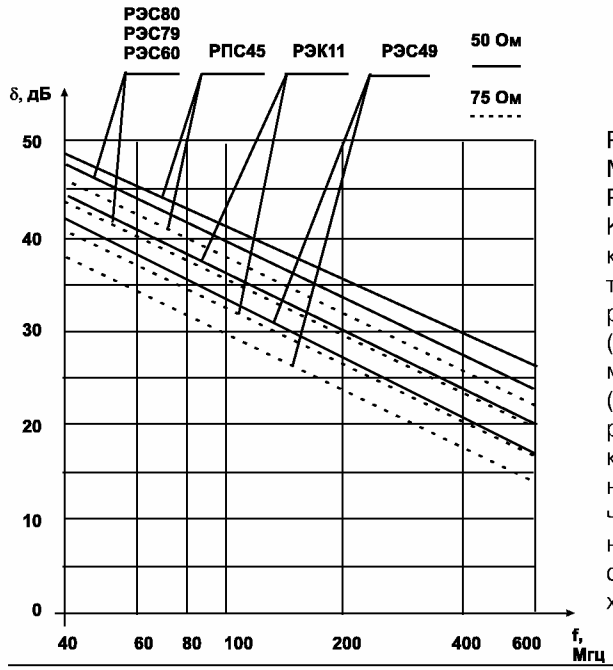
РЭС80	Макс. коммутируемый ток 1А при напряжении 30 В, 0,15 при 60 В			
Паспорт	Рабочее напряж., В	Сопротивление, Ом	Ток срабатыв., мА	Ток отпускания, мА
ДЛТ4.555.014	27±2,7	1700	7,5	1
ДЛТ4.555.014-01	15±1,5	610±61	13	3,2
ДЛТ4.555.014-02	6,3±0,63	105±10,5	30	7
ДЛТ4.555.014-03	4±0,4	55±5,5	40	10
ДЛТ4.555.014-04	3±0,3	30±3	53	13
ДЛТ4.555.014-05	27±2,7	1700	7,5	1,8
ДЛТ4.555.014-06	15±1,5	610±61	13	3,2
ДЛТ4.555.014-07	6,3±0,63	105±10,5	30	7
ДЛТ4.555.014-08	4±0,4	55±5,5	40	10
ДЛТ4.555.014-09	3±0,3	30±3	53	13



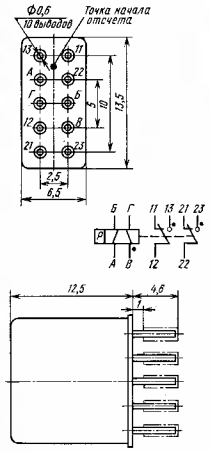


РЭК11	Макс. коммутируемый ток 1А при напряжении 34 В			
Паспорт	Рабочее напряж., В	Сопротивление, Ом	Ток срабатыв., мА	Сопротивление контактов, Ом
ЯЛО.455.005.00	27±2,7	1650±165	9	<0,25
ЯЛО.455.005.01	12±1,2	420±42	17,2	
ЯЛО.455.005.02	6±0,6	105±10	32,6	





В нижней части с.24, 25 приведен СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ ПО РАСШИРЕНИЮ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАЛОГАБАРИТНЫХ СЛАБОТОЧНЫХ РЕЛЕ ТИПА РЭС49, РЭС60, РЭС79, РЭС80, РЭК11 (РЭК15) и РПС45 В ЧАСТИ КОММУТАЦИИ ТОКОВ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ. По техническим условиям все реле предназначены для коммутации электрических цепей постоянного (РЭС49) или постоянного и переменного частотой до 1100 (РЭС53, РЭС60) и до 10000 Гц (РЭС 79, РЭС80, РПС45). В результате проведения НИР «Ильмень-1» производственное объединение «Красная Заря» (Санкт-Петербург) расширило область применения некоторых малогабаритных слаботочных реле в части возможности коммутации токов высокой частоты. В таблице справа указаны типовые параметры реле в режимах коммутации радиочастот, а на графиках слева - типовые зависимости затухания между разомкнутыми контактами для стандартных согласованных нагрузок 50 Ом (сплошные линии) и 75 Ом (штриховые) в функции частоты.



ГЕРМЕТИЧНЫЕ ПОЛЯРИЗОВАННЫЕ ДВУХПОЗИЦИОННЫЕ РЕЛЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА

РПС45	Макс. коммутируемый ток 0,5 А при напряжении 30 В, 0,15 А при 60 В			
Паспорт	**Рабочее напряж., В**	**Сопротивление обмоток I и II, Ом**	**Напряжение срабатывания, мА**	**Сопротивление контактной цепи, Ом**
РС4.520.755; РС4.520.756; РС4.520.755-12; РС4.520.756-12;	12	150	3,6-6,6	0,25
РС4.520.755-01; РС4.520.756-01; РС4.520.755-15; РС4.520.756-15;	3	9	0,95-1,55	0,25
РС4.520.755-02; РС4.520.756-02; РС4.520.755-14; РС4.520.756-14;	4	17	1,35-2,1	0,25
РС4.520.755-03; РС4.520.756-03; РС4.520.755-13; РС4.520.756-13;	6,3	43	2,25-3,5	0,25
РС4.520.755-04; РС4.520.756-04;	15	220	5-8,2	0,25
РС4.520.755-05: РС4.520.756-05; РС4.520.755-11; РС4.520.756-11;	27	800	9-15	0,25
РС4.520.755-06; РС4.520.756-06; РС4.520.755-20; РС4.520.756-20;	3	9	0,95-1,55	0,5
РС4.520.755 07; РС4 520.756-07; РС4 520.755-19; РС4.520.756-19;	4	17	1,35-2,1	0,5
РС4.520.755-08; РС4 520.756-08; РС4 520.755-18; РС4 520.756-18;	6,3	43	2,25-3,5	0,5
РС4 320.755-09; РС4 520.756-09;	15	220	5-8,2	0,5
РС4, 520.755-10; РС4 520.756-10; РС4 520.755-16; РС4 520.756-16;	27	800	9-15	0,25
РС4.520.755-21; РС4.520.756-21; РС4.520.755-17; РС4.520.756-17;	12	150	3,6-6,6	10.2

Наименование параметров		Тип реле и значение параметров					
	Частота, МГц	**РЭК11**	**РЭС49**	**РЭС60**	**РЭС79**	**РЭС80**	**РПС45**
Электрическая емкость, пФ, между	разомкнутыми контактами	0,60	0,70	0,40	0,40	0,40	0,30
	контактами и корпусом	2,00	2,50	2,00	2,00	2,00	2,00
	контактными группами	1,00	-	1,00	-	1,00	1,00
Затухание(развязка) в цепи разомкнутых контактов, дБ, при нагрузке 50 Ом	100	35,0	33,0	38,0	38,0	38,0	40,0
	300	25,0	25,0	28,0	28,0	28,0	30,0
Затухание в цепи разомкнутых контактов, дБ, при нагрузке 75 Ом	100	30,0	30,0	33,0	33,0	33,0	35,0
	300	20,0	20,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Затухание в цепи замкнутых контактов дБ, при нагрузке 50 Ом	100	0,70	0,20	0,30	0,30	0,30	0,20
	300	2,10	0,50	0,80	0,80	0,80	0,50
Затухание в цепи замкнутых контактов дБ, при нагрузке 75 Ом	100	0,50	0,15	0,20	0,20	0,20	0,15
	300	1,70	0,40	0,60	0,60	0,60	0,40
Максимально-пропускаемый и коммутируемый токи при согласованных на - грузках 75 или 50 Ом, А	100	0,10	0,20	0,15	0,15	0,15	0,20
	300	0,02	0,12	0,10	0,10	0,10	0,12

КВ/УКВ трансивер Icom IC-706 MKII

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

Популярный трансивер Icom IC-706 является уникальным бортовым/стационарным приемопередатчиком для выезда в DX экспедиции, при проведении полевых дней, повседневном использовании в автомобиле и дома. Модификация MKII воплотила в себе все последние технологические достижения, что позволило фирме Icom значительно улучшить качество приема сигналов всех видов модуляции в диапазоне от коротких волн до УКВ и повысить мощность передатчика в 2-метровом диапазоне при сохранении прежних габаритов, веса (167 x 58 x 200 мм; 2,5 кг) и цены! Обеспечивает выходную мощность от 5 до 100 Вт во всех КВ диапазонах, 50 МГц и от 2 до 20 Вт в 2-метровом диапазоне. Значительно улучшена чувствительность в диапазоне 50-200 МГц. Переработанная схема фильтра SSB в сочетании с новым громкоговорителем заметно повысили качество звука, как на прием, так и на передачу. Новая система охлаждения обеспечивает стабильные характеристики при любой выходной мощности. Трансивер позволяет работать SSB, AM, FM, RTTY. В модификации MKII можно установить два дополнительных фильтра, например FL-100 (500 Гц), или FL-101 (250 Гц), или FL-223 (1,9 кГц), или FL-232 (350 Гц). В сочетании со штатным фильтром это дает возможность программируемого выбора трех полос пропускания в режимах SSB, CW и RTTY и двух полос в режиме ЧМ и АМ. Дополнительно к обычным связным КВ и УКВ диапазонам возможен прием ТВ и УКВ вещательных станций с широкополосной ЧМ. Кодер тонов CTCSS входит в стандартную комплектацию. После установки платы UT-86 в режиме FM трансивер декодирует сигналы CTCSS. Установка частоты - с дискретностью 1 Гц. В режиме CW возможен режим замедления ручки настройки. Трансивер имеет 102 ячейки памяти: 99 ячеек обычной памяти, 2 ячейки для границ сканирования и одну для канала вызова. В ячейку памяти заносятся частота, шаг настройки, вид модуляции, установки антенюатора и тюнера (при его наличии) и т.д. Каждую ячейку памяти можно подписать строкой в 9 символов. Встроенный анализатор спектра показывает на дисплее спектр частот в диапазоне +/-14 заданных шагов от центральной частоты (шаг может быть установлен - 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 100 кГц). Такой анализатор (панорамный индикатор) удобен на УКВ диапазоне для контроля наличия работающих передатчиков вне рабочей частоты, а также на КВ при работе с DX в режиме разноса частот приема и передачи (удобно наблюдать «движение» Pileup и выбирать свободные места в частотном участке, где слушает DX). Встроенный электронный ключ с изменяемым соотношением точка/тире обеспечивает работу CW при наличии лишь манипулятора. При приеме CW возможен реверс для отстройки от помех. Тон самоконтроля изменяется от 300 до 900 Гц с шагом 10 Гц. Возможен полный дуплекс (QSK). Впервые трансиверы столь малого размера имеют возможность установки платы (UT-106) цифровой обработки сигнала (DSP), позволяющей снижать уровень шума и осуществлять автоматическую режекцию тональных помех.

Управление функциями трансивера разбито как бы на три части, они доступны с панели управления непосредственно, с помощью меню и инициализируются в памяти трансивера с защитой от случайного вмешательства. На передней панели размещены: кнопки включения; УВЧ/АТТ; тюнер/вызывной канал; выбор вида модуляции; дискретности шага настройки; переключения диапазонов; блокирование ручек и кнопок настроек; функций дисплея; меню и три функциональные клавиши с изменяемыми функциями; ручка установки частоты; ручка переключения каналов памяти и введения расстройки (RIT); ручка сдвига полосы (IF SHIFT); регулятор НЧ сигнала; регулятор ВЧ сигнала и она же установка уровня шумоподавителя; разьем подключения телефонов. На задней панели находятся разьемы для: подключения КВ и УКВ антенн, подсоединения TNC, RTTY, компьютера (CI-V), микрофона, манипулятора CW, внешнего динамика, антенного тюнера, питания.

Чтобы иметь более полное представление о IC-706MKII, рассмотрим список функций с доступом через меню, не останавливаясь на их полном описании. Функция: SPL - возможность работы с разносом приема и передачи (RX-VFO A/B: TX-VFO B/A): A/B - работа VFO A или VFO B; A = B - частота A равна частоте B или наоборот; XFC - индикация частоты TX при работе с разносом как в режиме SPL, так и в режиме DUP; MW - занос установок и частоты VFO в ячейки памяти; M>V - перенос установок ячеек памяти в VFO; V/M - режим работы с VFO или ячеек памяти; MCL - очищение ячейки памяти; FIL - переключение полосы пропускания; NB - ограничитель импульсных помех; MET - переключение показания индикатора в режиме TX (SWR, Pout, ALC); VOX - управление голосом; COM - включение компрессора речевого сигнала; AGC - переключение скорости срабатывания автоматической регулировки усиления; BRK - включение полудуплексной или полнодуплексной работы CW; 1/4 - замедление верньера настройки в режиме CW; TSQ - при установке UT-86 включение декодера тонального шумоподавителя; TON - включение CTCSS тона на передачу; MPW - запоминание последних установок трансивера для оперативности (количество последовательных запоминаний - 5); MPR - считывание запомненных установок; SCN - пуск и остановка сканирования; PRI -сканирование с приоритетом; SEL - выборочное сканирование; MODE SELECT - предоставление возможности отключения определенных видов модуляции; RF POWER - установка выходной мощности; MIC GAIN - усиление микрофона; CW PITCH - тон самоконтроля CW; RTTY TONE - тон 1275, 1615 и 2125 Гц; VOX DELAY - задержка системы голосового управления (0-2 сек. через 0,1 сек.); BK-INDELAY - задержка полудуплекса в CW (0-2 сек. через 0,1 сек.); RTTY SHIFT - переключение разноса тонов 170, 200 и 425 Гц; CARRIER Frg - установка опорной частоты (±200 Гц); RTTY KEYING - режим нормальный или реверсивный; RPTR TONE - установка CTCSS тона; CW PADDLE - выбор манипулятора для CW работы; TONE SQL - установка декодера шумоподавителя; KEY SPEED - скорость работы электронного ключа; RATIO - соотношение точка/тире.

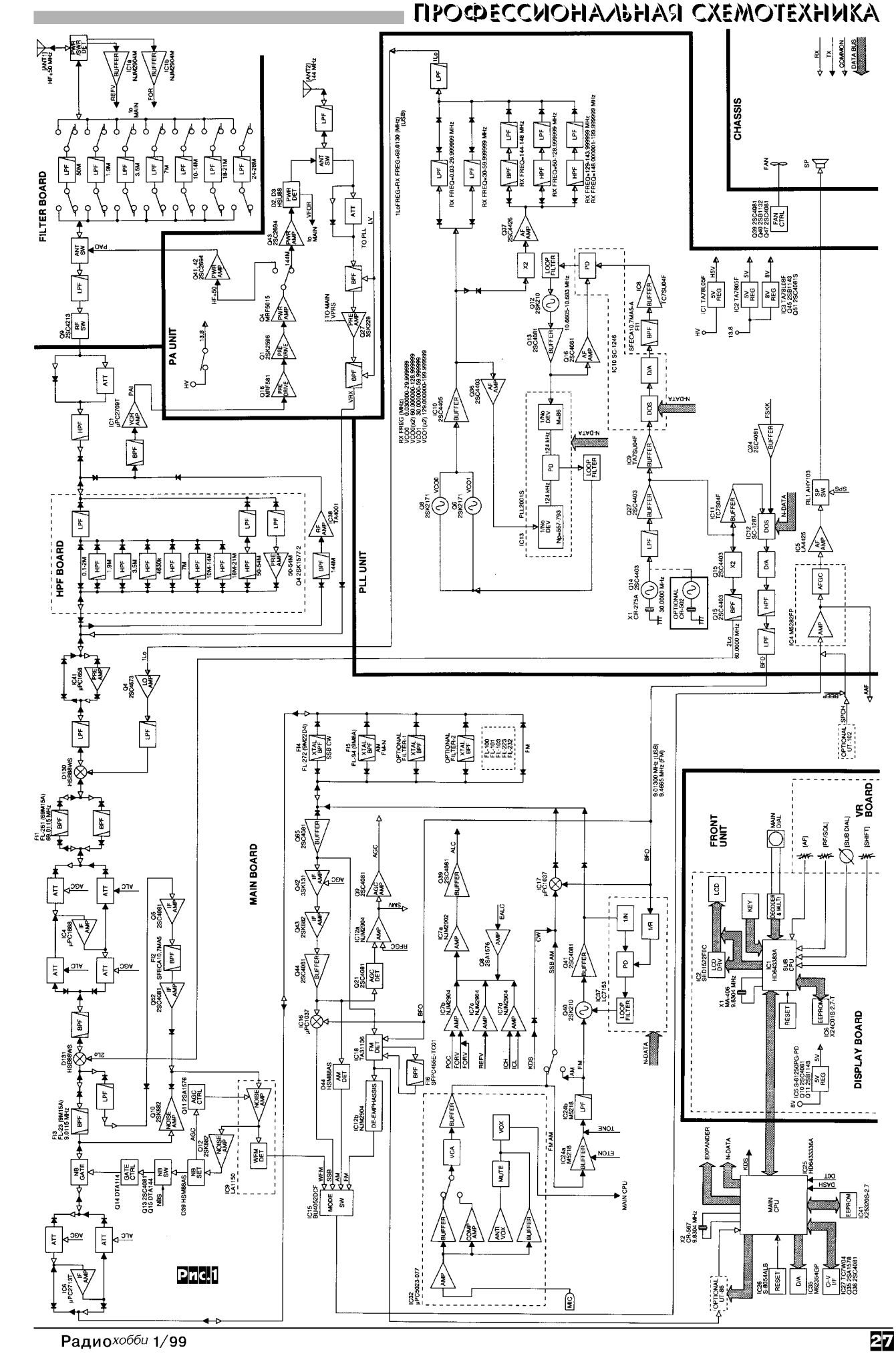
Дополнительно IC-706MKII можно комплектовать усилителем мощности до 1 кВт, блоком питания, настольным микрофоном, внешним громкоговорителем, антенным тюнером, автомобильной антенной, мобильным креплением, интерфейсными кабелями, дополнительными фильтрами, системным интерфейсом и т.д. Прежде чем привести основные характеристики IC-706MKII необходимо отметить, что в настоящее время выпускается и более новая модель - IC-706MKIIG, имеющая выходную мощность в диапазоне 2-х метров 50 Вт и новый диапазон (при сохранении остальных параметров) - 70 см с выходной мощностью 20 Вт.

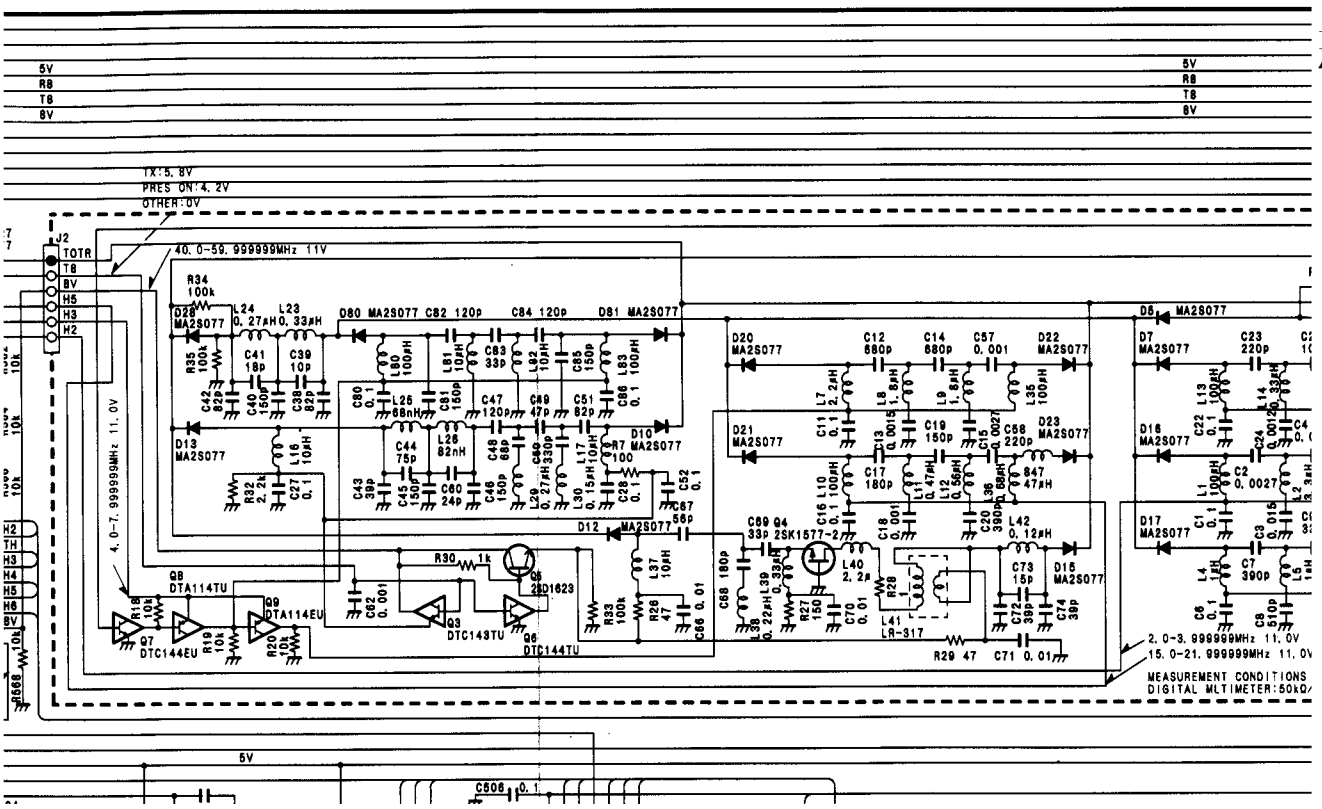
Базовые параметры.

Рабочая частота: RX - 30 кГц...199,9999 МГц; TX - 1,8...2,0 МГц; 3,5..4,0 МГц; 7,0...7,3 МГц; 10,1...10,15 МГц; 14,0...14,35 МГц; 18,068…18,168 МГц; 21,0…21,45 МГц; 24,89…24,99 МГц; 28,0...29,7 МГц; 50,0...54,0 МГц; 144,0...148,0 МГц. В зависимости от версии диапазон TX можно изменить. Стабильность частоты - лучше ±7 ‰ от 1 минуты до 60 минут после включения; лучше ±1 ‰ после прогрева; флуктуация при изменении температуры 0°С до 50°С; не более ±5 ‰ (с установленным генератором CR-502 ±0,5 ‰ от -30°С до +60°С). Напряжение питания: 13,8 В ±15% (минус на корпус). Ток потребления: TX - 20 А, RX -1,8...2,0 А. Внеполосные излучения: КВ - лучше 50 дБ; 50, 144 МГц - лучше 60 дБ. Подавление несущей: более 40 дБ. Подавление боковой полосы: более 50 дБ.

В режимах SSB, CW, AM, RTTY приемник построен как супергетеродин с двойным преобразованием (69,01 МГц/9,01 МГц); FM - супергетеродин с тройным преобразованием (69,01/9,01/0,455 МГц); WFM - супергетеродин с двойным преобразованием (70,7/10,7 МГц). Гарантированная чувствительность: SSB/CW (10 дБ с/ш) 1,8-30 МГц - лучше 0,15 мкВ; 50-54 МГц - лучше 0,12 мкВ; 144-148 МГц - лучше 0,11 мкВ; AM (10 дБ с/ш) 0,5-1,8 МГц - лучше 13 мкВ; 1,8-30 МГц - лучше 2,0 мкВ; 50-54 МГц -лучше 1,0 мкВ; 144-148 МГц - лучше 1,0 мкВ; FM (12 дБ SINAD) 28-30 МГц - лучше 0,5 мкВ; 144-148 МГц - лучше 0,18 мкВ; WFM (12 дБ SINAD) 76-108 МГц - лучше 10 мкВ. Чувствительность шумоподавителя: SSB - 5.6 мкВ; FM - 0,32 мкВ. Полоса пропускания без дополнительных фильтров: SSB, CW, RTTY - 3,0 кГц (-6 дБ), 4,8 кГц (-60 дБ); AM/FM-N - 8,0 кГц (-6 дБ), 30 кГц (-40 дБ); FM - 12,0 кГц (-6

(окончание на с.32)


FILTER BOARD
PA UNIT
HPF BOARD
PLL UNIT
MAIN BOARD
FRONT UNIT
VR BOARD
DISPLAY BOARD
CHASSIS
MAIN CPU
SUB CPU
RX
TX
COMMON
DATA BUS


5V
R8
T8
8V
TX:5. 8V
PRES ON:4. 2V
OTHER:0V
J2
TOTR
40. 0-59. 999999MHz 11V
4. 0-7. 999999MHz 11. 0V
2. 0-3. 999999MHz 11. 0V
15. 0-21. 999999MHz 11. 0V
MEASUREMENT CONDITIONS
DIGITAL MLTIMETER:50kΩ/
Q8 DTA114TU
Q9 DTA114EU
Q7 DTC144EU
Q3 DTC143TU
Q6 DTC144TU
Q5 2SD1623
Q4 2SK1577-2
D80 MA2S077
D81 MA2S077
D5 MA2S077
D12 MA2S077
D15 MA2S077
D17 MA2S077
D16 MA2S077
D20 MA2S077
D21 MA2S077
D22 MA2S077
D23 MA2S077
D13 MA2S077
D10 MA2S077
L41 LR-317
R29 47
C71 0. 01

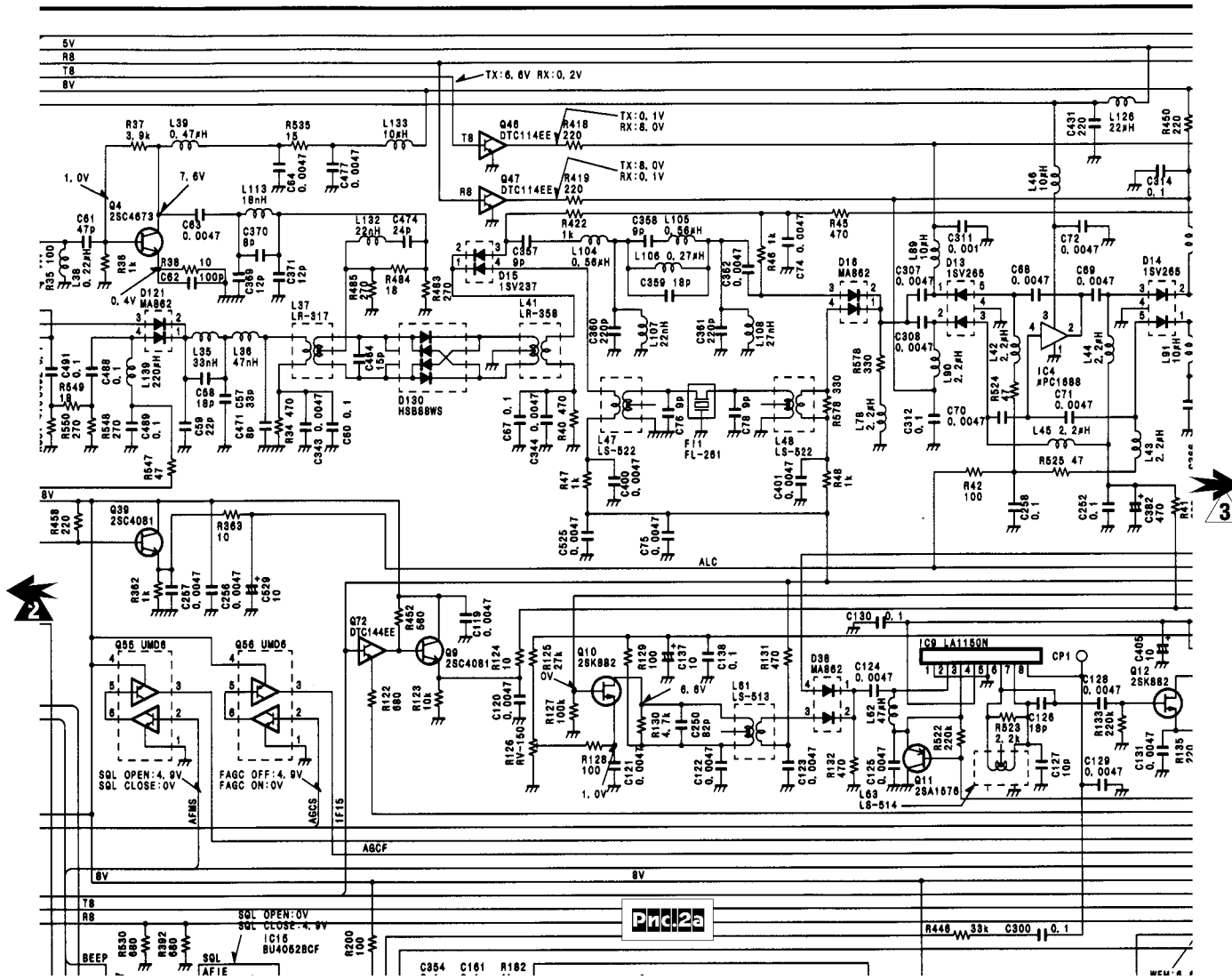
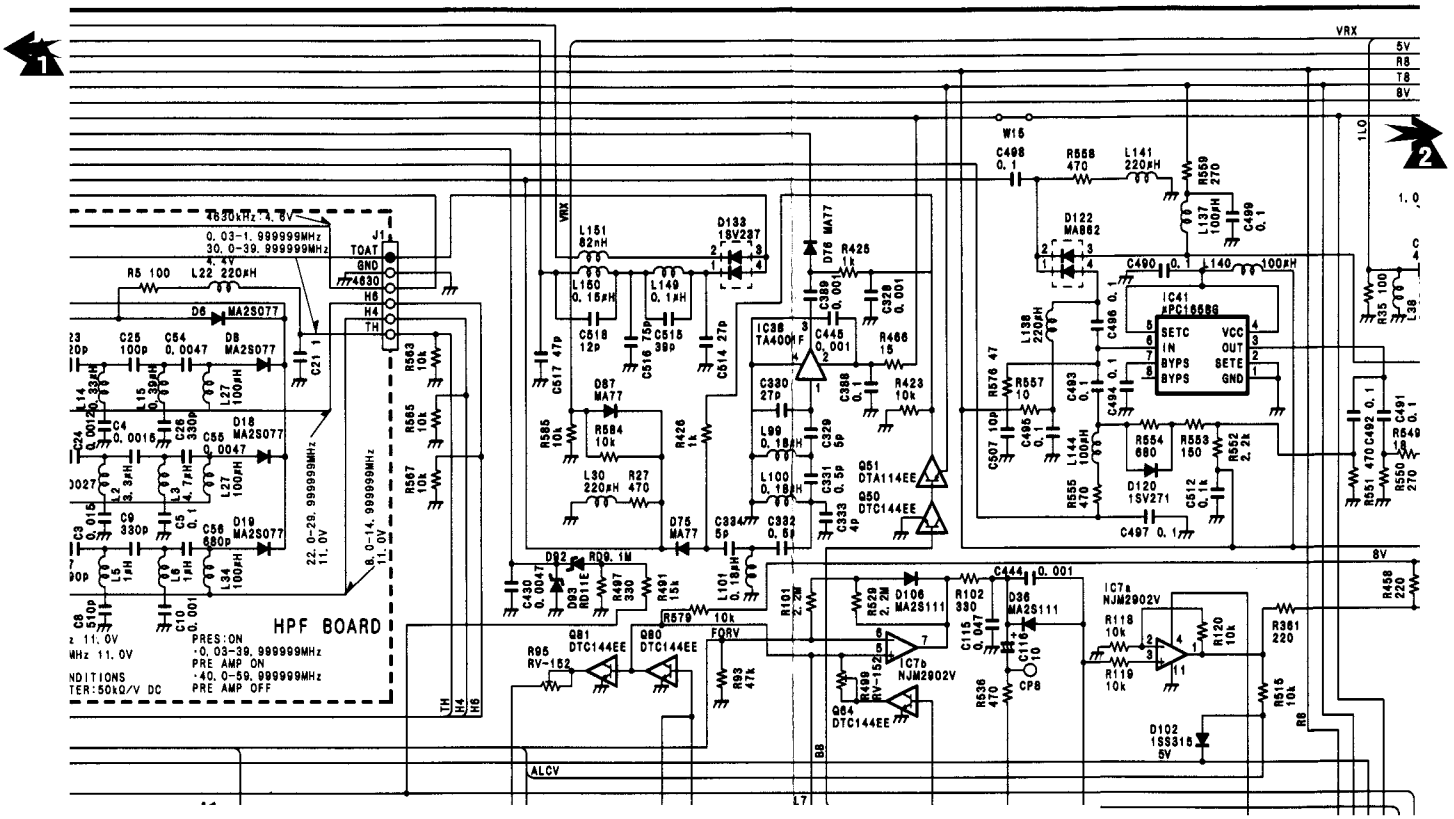

5V
R8
T8
8V
TX:6. 6V RX:0. 2V
TX:0. 1V
RX:8. 0V
TX:8. 0V
RX:0. 1V
Q46 DTC114EE
Q47 DTC114EE
Q4 2SC4673
D121 MA862
D130 HSB88WS
D15 1SV237
D16 MA862
D13 1SV265
D14 1SV265
IC4 μPC1688
F11 FL-261
L37 LR-317
L41 LR-358
L47 LS-522
L48 LS-522
Q39 2SC4081
Q72 DTC144EE
Q9 2SC4081
Q10 2SK882
Q12 2SK882
Q11 2SA1576
D38 MA862
L61 LS-513
L63 LS-514
IC9 LA1150N
CP1
Q55 UMD6
Q56 UMD6
SQL OPEN:4. 9V
SQL CLOSE:0V
FAGC OFF:4. 9V
FAGC ON:0V
AFMS
AGCS
AGCF
ALC
SQL OPEN:0V
SQL CLOSE:4. 9V
IC16 BU4062BCF
BEEP
SQL
AFIE

Рис.2а


HPF BOARD
PRESIN:ON
0.03-39.999999MHz
PRE AMP ON
40.0-59.999999MHz
PRE AMP OFF
IC41 μPC1556G
IC7a NJM2902V
IC7b NJM2902V
IC38 TA4001F
Q51 DTA114EE
Q50 DTC144EE
Q81 DTC144EE
Q80 DTC144EE
Q64 DTC144EE
D133 1SV237
D122 MA862
D120 1SV271
D102 1SS315 5V
D106 MA2S111
D36 MA2S111
D76 MA77
D87 MA77
D75 MA77
D92 RD9.1M
D93 RD11E
L151 82nH
L150 0.15μH
L149 0.1μH
L141 220μH
L137 100μH
L138 220μH
L144 100μH
L30 220μH
L27 100μH
L34 100μH
L100 0.18μH
L99 0.18μH
L101 0.18μH
L22 220μH
L5 220μH
VRX
5V
R8
T8
8V
2LO
ALCV
FORV
B8
L7
TH
H4
H6
J1
TOAT
GND
4630
W15

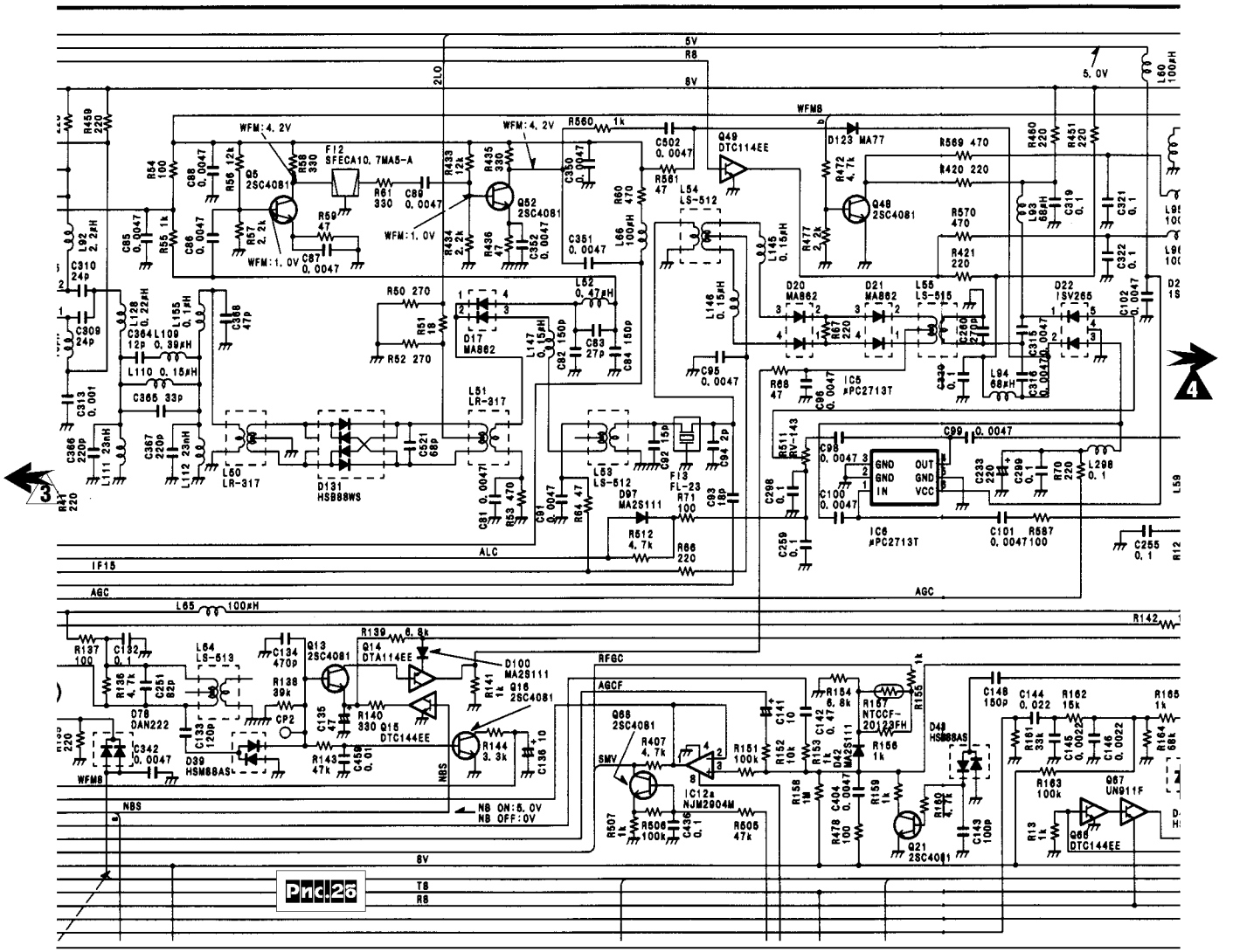

Q5 2SC4081
Q52 2SC4081
Q49 DTC114EE
Q48 2SC4081
Q13 2SC4081
Q14 DTA114EE
Q15 DTC144EE
Q16 2SC4081
Q68 2SC4081
Q21 2SC4081
Q66 DTC144EE
Q67 UN911F
IC5 μPC2713T
IC6 μPC2713T
IC12a NJM2904M
F12 SFECA10.7MA5-A
F13 FL-23
L54 LS-512
L55 LS-515
L53 LS-512
L52 0.47μH
L51 LR-317
L50 LR-317
L64 LS-513
D131 HSB88WS
D97 MA2S111
D100 MA2S111
D123 MA77
D17 MA862
D20 MA862
D21 MA862
D22 1SV265
D78 DAN222
D39 HSM88AS
D49 HSB88AS
WFM:4.2V
WFM:1.0V
ALC
IF15
AGC
AGCF
RFGC
SMV
NBS
NB ON:5.0V
NB OFF:0V
5V
R8
8V
T8
2LO
5.0V

Рис.26

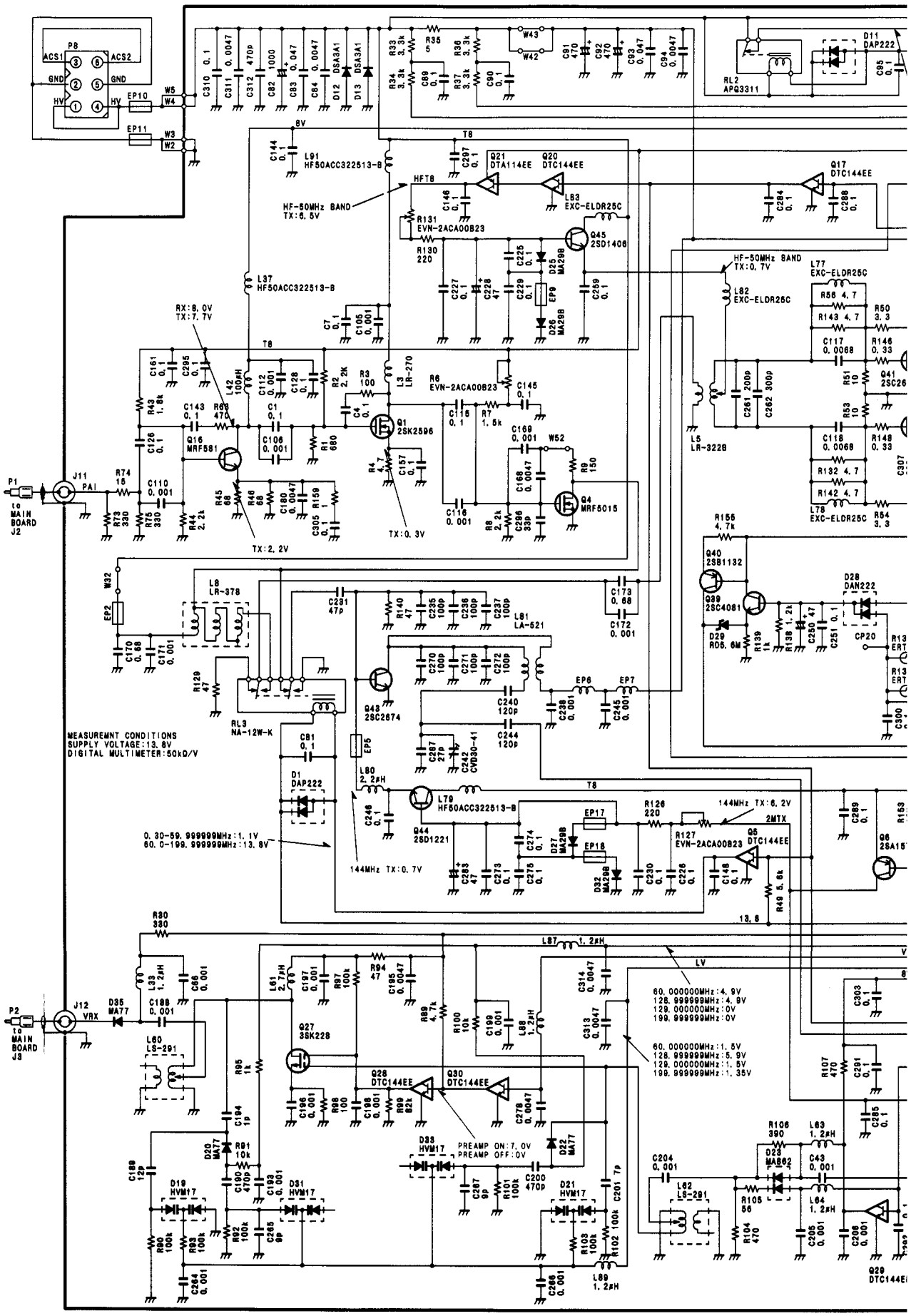

P8
ACS1
ACS2
GND
HV
EP10
EP11
W5
W4
W3
W2
8V
L91
HF50ACC322513-B
T8
Q21
DTA114EE
Q20
DTC144EE
HFT8
HF-50MHz BAND
TX:6.5V
L83
EXC-ELDR25C
R131
EVN-2ACA00B23
Q45
2SD1408
R130
220
D25
MA298
EP9
D26
MA298
L37
HF50ACC322513-B
RX:8.0V
TX:7.7V
Q17
DTC144EE
HF-50MHz BAND
TX:0.7V
L77
EXC-ELDR25C
L82
EXC-ELDR25C
L78
EXC-ELDR25C
L5
LR-322B
Q41
2SC26
Q16
MRF581
Q1
2SK2596
L3
LR-270
R6
EVN-2ACA00B23
Q4
MRF5015
TX:2.2V
TX:0.3V
P1
to
MAIN
BOARD
J2
J11
PAI
W32
EP2
L8
LR-378
L81
LA-521
Q40
2SB1132
Q39
2SC4081
D28
DAN222
D29
RD5.6M
CP20
Q43
2SC2674
EP6
EP7
RL3
NA-12W-K
MEASUREMNT CONDITIONS
SUPPLY VOLTAGE:13.8V
DIGITAL MULTIMETER:50kΩ/V
D1
DAP222
EP5
L80
2.2μH
L79
HF50ACC322513-B
Q44
2SD1221
EP17
EP18
D27
MA298
D32
MA298
R126
220
144MHz TX:6.2V
2MTX
R127
EVN-2ACA00B23
Q5
DTC144EE
Q6
2SA15
0.30-59.999999MHz:1.1V
60.0-199.999999MHz:13.8V
144MHz TX:0.7V
13.8
R30
330
L87
1.2μH
LV
P2
to
MAIN
BOARD
J3
J12
VRX
D35
MA77
L60
LS-291
Q27
3SK228
Q26
DTC144EE
Q30
DTC144EE
60.000000MHz:4.9V
128.999999MHz:4.9V
129.000000MHz:0V
199.999999MHz:0V
60.000000MHz:1.5V
128.999999MHz:5.9V
129.000000MHz:1.5V
199.999999MHz:1.35V
PREAMP ON:7.0V
PREAMP OFF:0V
D33
HVM17
D20
MA77
D19
HVM17
D31
HVM17
D21
HVM17
D22
MA77
D23
MA862
L62
LS-291
L63
1.2μH
L64
1.2μH
L89
1.2μH
Q29
DTC144E

Рис.3а

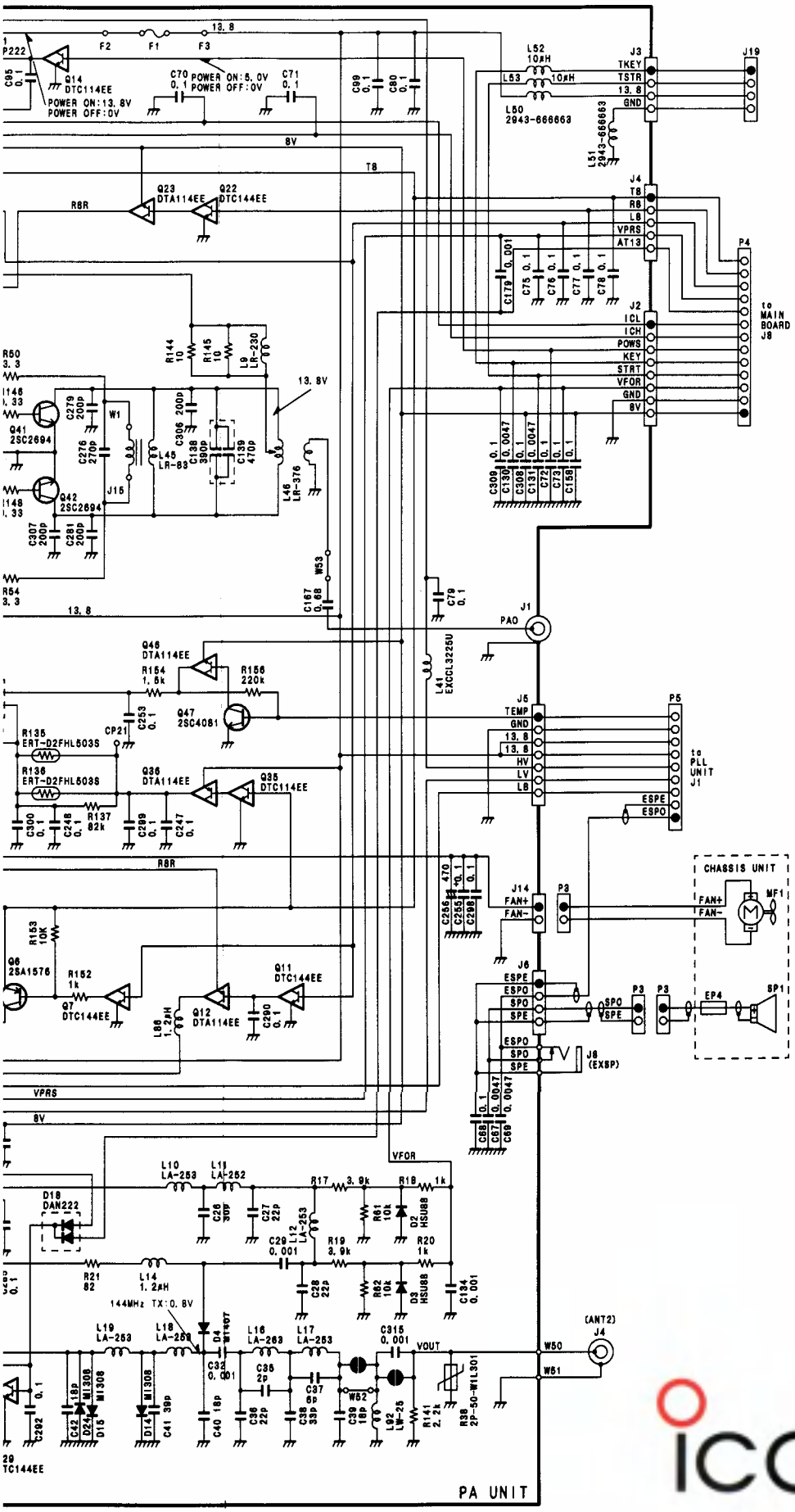

PA UNIT
CHASSIS UNIT
to MAIN BOARD J8
to PLL UNIT J1
POWER ON:13.8V
POWER OFF:0V
POWER ON:5.0V
POWER OFF:0V
144MHz TX:0.8V
TKEY
TSTR
GND
T8
R8
L8
VPRS
AT13
ICL
ICH
POWS
KEY
STRT
VFOR
8V
PAO
TEMP
HV
LV
ESPE
ESPO
SPO
SPE
FAN+
FAN-
(ANT2)
VOUT
W50
W51
W52
W53
Q41 2SC2694
Q42 2SC2694
Q47 2SC4081
Q6 2SA1576
Q14 DTC114EE
Q23 DTA114EE
Q22 DTC144EE
Q46 DTA114EE
Q36 DTA114EE
Q35 DTC114EE
Q7 DTC144EE
Q12 DTA114EE
Q11 DTC144EE
L52 10μH
L53 10μH
L50 2943-666663
L51 2943-666663
L45 LR-83
L46 LR-376
L9 LR-230
L41 EXCCL3225U
L86 1.2μH
L14 1.2μH
L10 LA-253
L11 LA-252
L12 LA-253
L19 LA-253
L18 LA-253
L16 LA-263
L17 LA-253
L92 LW-25
R135 ERT-D2FHL503S
R136 ERT-D2FHL503S
R154 1.5k
R156 220k
R137 82k
R153 10K
R152 1k
R17 3.9k
R18 1k
R19 3.9k
R20 1k
R21 82
R61 10k
R62 10k
R141 2.2k
R38 2P-50-W1L301
D18 DAN222
D2 HSU88
D3 HSU88
D4 W1307
D14 M1308
D15 M1308
D24 M1308
EP4
SP1
MF1
J8 (EXSP)
J15
J19
J1
J4
J2
J5
J6
J14
J3
P4
P5
P3

Рис.3б

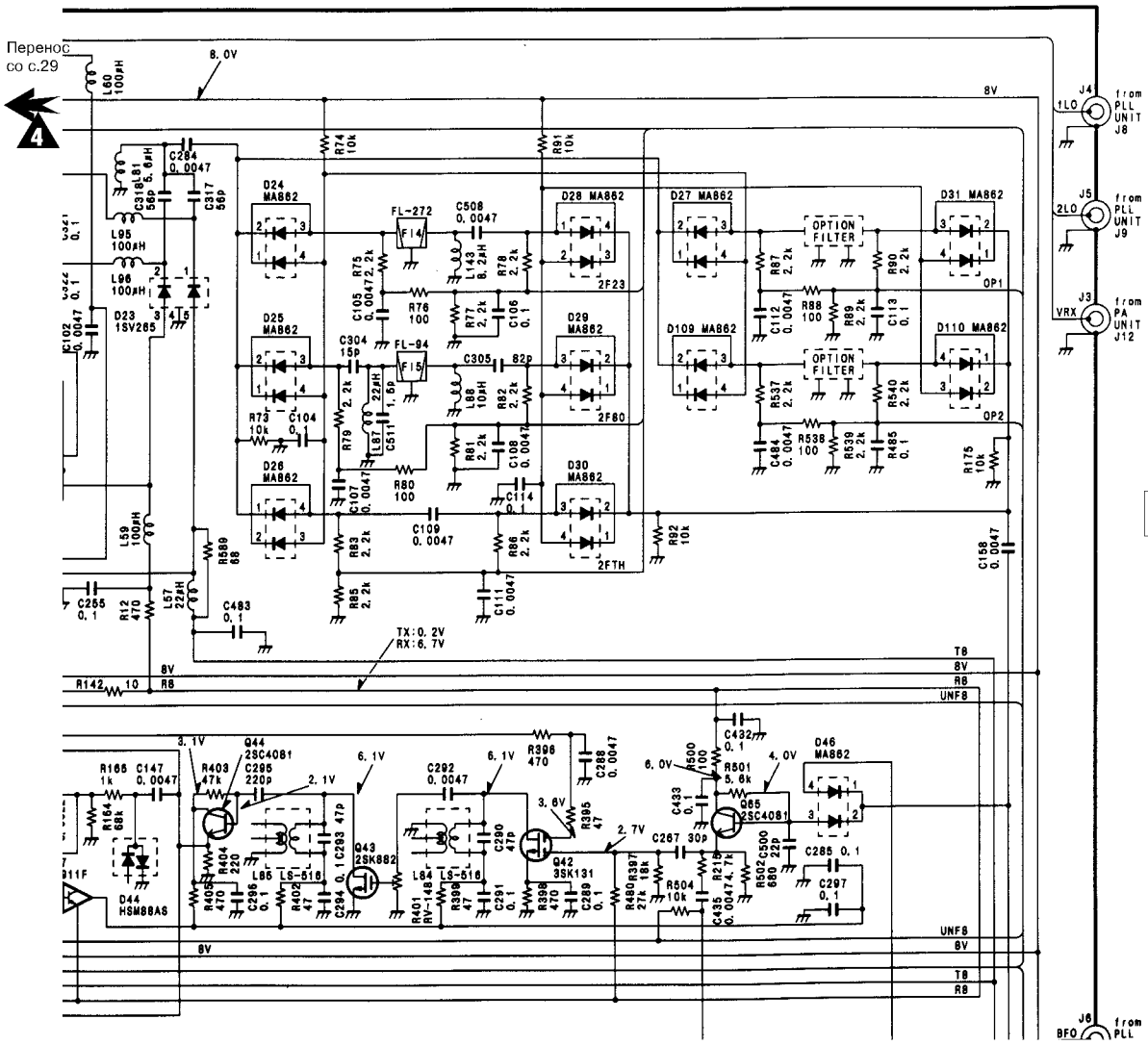


Рис.2в

(продолжение со с.26)

дБ), 30,0 кГц (-60 дБ). Избирательность по побочному и зеркальному каналам: более 70дБ (КВ и 50 МГц) и более 60дБ (144 МГц). Выходная мощность УНЧ - 2,0 Вт на 8 Ом. Расстройка RX (RIT): ±9,99 кГц.

На рис.1 представлена функциональная схема трансивера, а на рис.2 и рис.3 ВЧ часть принципиальной схемы и усилители мощности соответственно. Избирательность по зеркальному каналу реализована за счет применения высокой 1-й ПЧ (69,0115 МГц - SSB,FM; 69,0106 МГц - CW,RTTY; 69,0100 МГц - AM; 70,7000 МГц - WFM) и системы ФНЧ (LPF), ФВЧ (HPF) и ДПФ (BPF) для 144 МГц в FILTER BOARD, HPF BOARD, PA UNIT. В режиме приема сигнал после входных фильтров усиливается микросхемой широкополосного усилителя ВЧ IC41 (μPC1658) или подается непосредственно на 1-й смеситель D130 (HSB88WS), после которого сигнал 1-й ПЧ поступает через кварцевый фильтр FI1 (в режиме WFM - через полосовой фильтр L104-L108, C358-C361) на усилитель 1-й ПЧ IC4 (μPC1688). На пряжение АРУ поступает на коммутаторы TX/RX D13,D14, в данном случае выполняющие и роль управляемых PIN аттенюаторов системы АРУ. Усиленный сигнал 1-й ПЧ через полосовой фильтр L109-L112, C364-C367 подается на 2-й смеситель D131 (HSB88WS), с которого сигнал 2-й ПЧ (SSB,FM - 9,0115 МГц, CW,RTTY - 9,0106 МГц, AM - 9,0100 МГц) через полосовой фильтр FI3 поступает на ключи D20,D21 системы подавителя импульсных помех (NB). В режиме широкополосной ЧМ (WFM) сигнал 2-й ПЧ подается через ФНЧ L52,C82-C84, УПЧ (Q5), керамический фильтр FI2 и УПЧ (Q52) на демодулятор в IC9 (LA1150).

Система подавителя импульсных помех (Noise Blanker) выделяет импульсные составляющие шума и на время их действия закрывает прохождение сигнала с фильтра FI3 на усилитель 2-й ПЧ IC6. Для этого часть сигнала 2-й ПЧ после FI3 подается на усилители шума Q10, усилительную часть IC9 и Q12, а затем на детектор шума D39 (HSM88AS). Постоянное напряжение с этого детектора, пропорциональное уровню шумовых составляющих, подается на Q14 который управляет D20,D21 закрывая их на время прохождения импульсных помех. Для того, чтобы система реагировала на короткие импульсы введена АРУ (Q16,Q11 - рис.1,2) уменьшающая коффициент усиления IC9 при воздействии достаточно длинных импульсных помех или медленно изменяющихся аналоговых сигналов (определяется постоянной времени R143,C459).

Сигнал 2-й ПЧ после подавителя импульсных помех D20,D21 усиливается IC6 (μPC2713T) и через переключатель TX/RX (D20) подается на фильтры основной селекции (ФОС) FI4 (FL-272), FI5 (FL-94) а в режиме FM -непосредственно на микросхему FM-приемника IC18 (TA31136FN), после ФОС - на буфер Q65, УПЧ - Q42,Q43, буфер Q44 и на SSB/CW/RTTY детектор IC16 (μPC1037), AM детектор D44 и детектор АРУ D43.

В режиме TX используются большинство из названных элементов, работающих в режиме приема, после соответствующей диодной коммутации, а именно -FI4, FI5, IC6, FI3, D131, IC4, FI1, D130 и HPF BOARD (КВ+50 МГц). Затем, через УВЧ IC1 (μPC2709T) на КВ+50 МГц и УВЧ IC38 (TA4001) и IC1 на 144 МГц - поступает на блок усилителей мощности (PA UNIT, рис.3), где сигнал во всем частотном диапазоне КВ+УКВ усиливается предварительными усилителями Q16,Q1,Q4 и подается на оконечные УМ -Q41,Q42 (КВ+50 МГц) и Q43 (144 МГц).

Кроме названных микросхем интерес может представлять μPC5023-077 (IC32) - микрофонный усилитель, компрессор, VOX/antiVOX.

БЛОК АВТОМАТИКИ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ «ЭКСТРА»КЛАССА

Н.Филенко, UA9XBI, г.Инта, Республика Коми

Блок автоматики предназначен для использования в ламповых усилителях мощности КВ радиостанций. Наиболее обосновано применение такого блока в усилителе «экстра» класса, где используются дорогостоящие лампы.

Конструктивно блок выполнен совместно с усилителем в одном корпусе, но может использоваться и в качестве дистанционного пульта управления. Его особенность - в реализации полностью «кнопочного» управления усилителем, аналогичные возможности предоставляет автоматика радиостанции Р-140, а использование реле, применяемых в военной и авиационной технике, обеспечило высокую надежность.

Блок автоматики выполняет следующие **функции:**

1. Соблюдение строгой последовательности подачи напряжений питания на усилитель мощности.
2. Задержку включения анодного напряжения до полного прогрева лампы.
3. Индикацию всех режимов работы, включая режим «выключить».
4. Снятие анодного напряжения при превышении тока анода или экранной сетки больше допустимых на время более 0,5 с.
5. Соблюдение строгой последовательности снятия напряжений питания при выключении усилителя.
6. Автоматическое выключение усилителя по заданной программе (снимаются напряжения анода, накала, обеспечиваеся продувка лампы в течении 4-5 минут и затем выключается охлаждение).
7. Возможность экстренного включения анодного напряжения.

Принцип работы

Включение усилителя

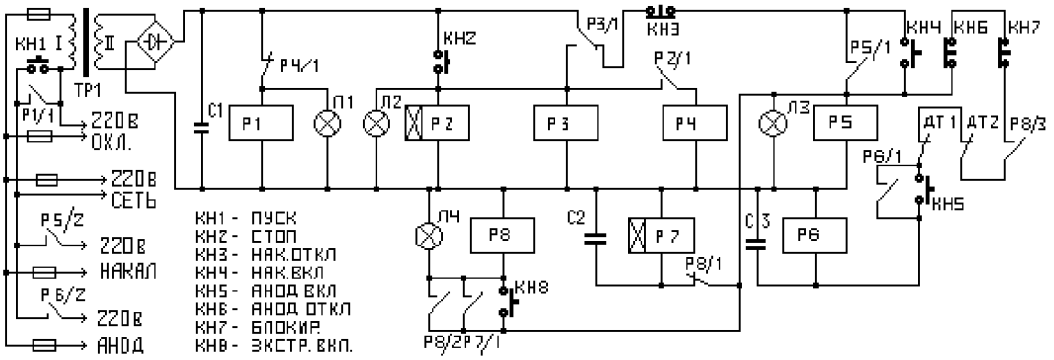
В исходном состоянии напряжение 220В не подается ни в одну цепь, поскольку все реле обесточены. При кратковременном нажатии на Кн1 напряжение 220В через контакты кнопки подаются на трансформатор Тр1. Выпрямленное двухполупериодным выпрямителем напряжение +27В, через нормально замкнутые контакты (н.з.к.) Р4/1 подается на Р1 и его контакты Р1/1 блокируют Кн1, обеспечивая питание Тр1. Одновременно 220В подаются на систему (вентилятор) охлаждения. Л1 сигнализирует о подаче питания на автоматику и охлаждение.

Включение накала

При нажатии на Кн4 напряжение +27В подается через н.з.к. Р3/1 и н.з.к. Кн3 на реле Р5, которое самоблокируется контактами Р5/1. Одновременно через контакты Р5/2 подается питание на накальный трансформатор. При этом лампа накаливания Л3 сигнализирует о включении накала. В эту же цепь через н.з.к. Р8/1 включено реле времени Р7, которое начинает отсчет времени одновременно с включением накала.

Подготовка к включению анодных напряжений

По истечении установленного интервала 3-5 минут сработает реле времени Р7 и через контакты Р7/1 подаст питание на Р8, которое самоблокируется контактами Р8/2 и снимает питание с реле времени Р7 (контактами Р8/1). При срабатывании Р8, контактами Р8/3 готовится цепь включения анодного напряжения. Л4 сигнализирует о готовности усилителя к включению анодного напряжения. В случае необходимости время на прогрев усилителя может быть сокращено нажатием Кн8 (экстренное включение), при этом на реле Р8 питание подается в обход реле времени.



ВКЛЮЧЕНИЕ НЕПРОГРЕТОГО УСИЛИТЕЛЯ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПРЕЖДЕВРЕМЕННОМУ ВЫХОДУ ЛАМПЫ УСИЛИТЕЛЯ ИЗ СТРОЯ.

Включение анодного напряжения.

При включенном накале напряжение +27 В через н.з.к. Кн6, Кн7 (блокировка), контакты реле Р8/3 (сработавшего после прогрева лампы), контакты датчиков тока ДТ1 и ДТ2 подается на Кн5, при нажатии которой срабатывает реле Р6, которое самоблокируется контактами Р6/1 и через контакты Р6/2 подает 220В на трансформатор анодных напряжений. Усилитель полностью включен!

Превышение тока анода или экранной сетки

Во время работы усилителя может возникнуть ситуация когда ток анода или экранной сетки превысят свои значения. При этом сработают датчики тока ДТ1 или ДТ2. Если это произошло на время не более 0,5с, то за счет заряда конденсатора С3 реле Р6 будет удерживаться в рабочем состоянии. Если превышение тока продолжалось более 0,5с реле Р6 контактами Р6/2 снимет напряжение с анодного трансформатора. Включить анодное напряжение можно повторным нажатием Кн5.

Выключение анодного или накального напряжения

При снятии крышки (кожуха) усилителя размыкается Кн7 (блокировка), которая в штатно собранном усилителе нажата его кожухом, или при нажатии кнопки Кн6 (отключение анодного напряжения), снимается напряжение с реле Р6, которое обесточивается и снимает напряжение с анодного трансформатора. При нажатии кнопки Кн3 полностью обесточиваются Р5, Р6 и Р8, в результате будет снято напряжение 220В с анодного и накального трансформаторов. В любом из этих случаев питание с устройства охлаждения не снимается.

Полное выключение

При нажатии Кн2 будет подано питание на Р2 и Р3. Р3, сработав, контактами Р3/1 снимет питание с цепей анода и накала и самоблокируется. Л2 будет сигнализировать о режиме полного выключения. Система охлаждения продолжает работать. Через 4-5 минут сработает реле времени Р2 и контактами Р2/1 включит реле Р4. Реле Р4 контактами Р4/1 разомкнет цепь питания Р1, а Р1 разомкнет цепь питания Тр1. После разряда конденсатора С1 все реле будут обесточены и установится исходное состояние.

Дистанционное управление

Для реализации дистанционного управления возможно дублирование кнопок и лампочек в пульте ДУ или выполнение блока автоматики в виде дистанционного блока управления. В последнем случае блок соединяют с усилителем проводами необходимого сечения (цепи 220В, накал, анод, охлаждение и цепь датчиков тока).

Детали

Датчики тока ДТ1, ДТ2 используются типа УТ-01-1,5 (анодный, 1,5А), УТ-01-0,05 (экранный, 0,05А). Можно изготовить датчики из герконов, подобрав к ним катушки по необходимому току срабатывания. Возможно применение готовых герконовых реле, в этом случае их обмотки шунтируются необходимыми резисторами.

Реле Р1, Р5, Р6 - типа ТКЕ-54(53,56)ПД, коммутируемый ток не менее 5А при 220В; Р3, Р4, Р8 - типа ТКЕ-14ПД1У, коммутируемый ток не менее 2А при 27В; Р2, Р7 - реле времени типа ЭМРВ-27 на время срабатывания до 5 минут. Применять указанные типы реле необязательно, поскольку можно выбрать и другие, самое главное - не превышать допустимые токи через контакты.

Тр1 - типа ТН-36-220-50 или самодельный с напряжением вторичной обмотки 24-30В и током 1А. Диоды выпрямителя любые на ток не менее 2А и напряжение 50В. С1 - 1000 мкФ х 50В; С2, С3 - 100 мкФ х 50В.

Кнопки применяемые в блоке управления - любые, на ток не менее 0,2 А, Кн1 на ток 0,5 А при напряжении не ниже 300 в.

Затраты на постройку такого блока окупаются более комфортной работой и значительным увеличением долговечности радиоламп.

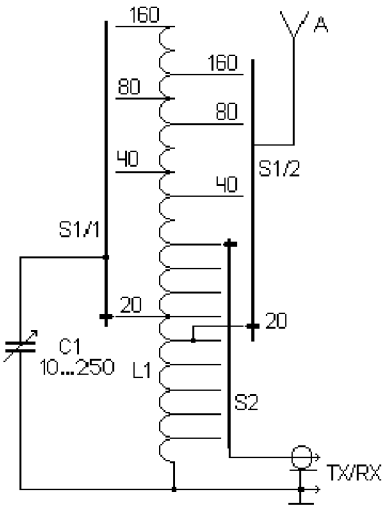
Согласующее устройство на диапазоны 160 - 20 метров для несимметричных антенн

Н.Филенко, UA9XBI, г.Инта, Республика Коми

Схема согласующего устройства (СУ) представляет собой параллельный колебательный контур с изменяемой связью с источником сигнала и нагрузкой. Переключателем S1/1 устанавливается нужный диапазон, S1/2 -связь с антенной, а S2 - подбирается связь с трансивером. В предлагаемой схеме вход «не привязан» по сопротивлению к конкретному диапазону, что позволяет корректировать согласование (S2) при изменении состояния подстилающей поверхности не только конденсатором, но и более тщательным подбором точки питания. Вторая особенность - в обеспечении меньшей нагруженности контура (переключатель S1/2), что позволяет увеличить его добротность, улучшив предварительную селекцию сигнала и к.п.д. СУ, вместе с тем полоса пропускания в большинстве случаев достаточна для работы на одном диапазоне.

Настройка

Установите переключателем S1 необходимый диапазон и конденсатором C1 настройтесь на максимум напряжения на входе антенны. Переключателем S2 установите минимум КСВ в фидере от усилителя мощности к СУ. В процессе предварительной настройки может понадобиться изменить точку подключения S1/2 к катушке индуктивности на выбранном диапазоне для достижения минимального КСВ (чем меньше входное сопротивление антенны, тем ближе к «земле» отвод). Лучше всего описываемое СУ работает с антеннами LW длиной 40...160 метров.



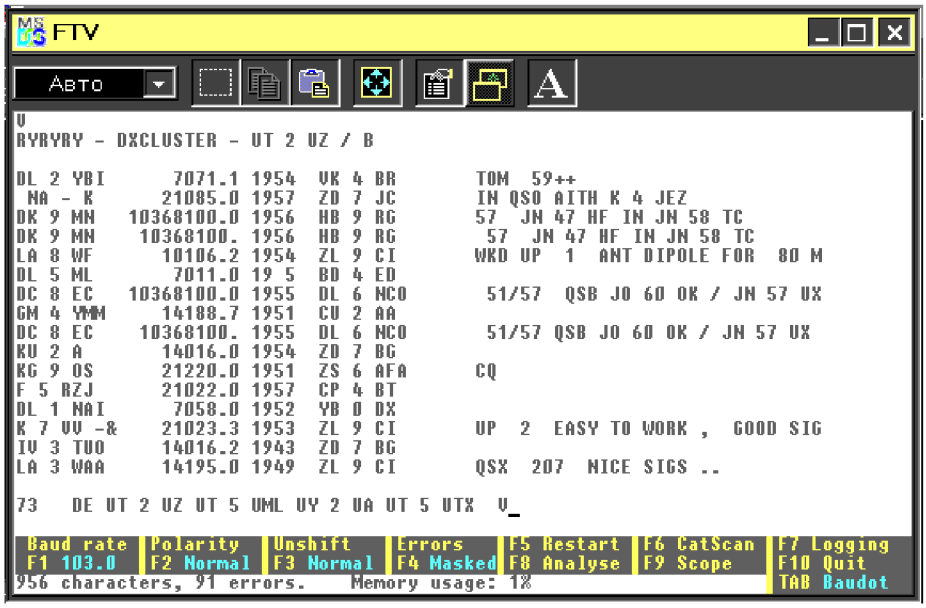
Детали

Катушка индуктивности L1 выполнена на каркасе диаметром 40 мм, проводом ПЭЛ-1 1,7мм, всего 65 витков намотанных виток к витку. Отводы: для S1/1 от 15, 26, 45, 65 витков, считая от нижнего по схеме конца L1; для S1/2 от 11, 20, 36, 58 витков; для S2 от 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 витков. Переключатель S1 и конденсатор C1 - на рабочее напряжение не менее 1000В.

DX CLUSTER - RTTY BEACON

Н.Федосеев, UT2UZ, г.Киев

Киевские радиолюбители получили рождественский подарок. На частоте 28160 кГц начал работу радиотелетайпный маяк, передающий информацию из DX CLUSTER. Передача идет каждые две минуты. Скорость передачи - 100 бод. Мощность передатчика 5 ватт, антенна - диполь. Пример передаваемой информации приведен на рисунке. Подробности будут опубликованы в одном из следующих номеров журнала. В запуске маяка принимали участие UT2UZ, UT5UML, UY2UA и UT5UTX. 73!



Литература для радиолюбителей

А.Радиолюбительский сборник "QUA-UARL" (орган ЛРУ, выпускаемый совместно с журналом "РадиоХобби"). Ф. А5, 48 с.- 6 номеров в год. Возможно получение через ЦСТРК ТСОУ (252001, Киев, а/я 56 , Майборода Сергей Владимирович). Тел.(8-044) 457-09-72.

Б. Возможно оформление годовых подписок и через UY5XE (с отправкой зак. письмом): Украина, СНГ (экв. USD)

- журнал "Радио" - 80 гр.
- сборник "QUA-UARL" - 18 гр.

В. Еще имеются в наличии брошюры, выпущенные UY5XE :

1. "ПОСОБИЕ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ" - ф.А5, 24 с. Брошюра кратко освещает теоретическую часть всех тем, необходимых для сдачи квалификационных экзаменов по программе операторов ЛРС начальной и III категорий.

2. "ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ-ОТВЕТЫ" (для начинающих радиолюбителей) - ф.А5, 20 с. Брошюра включает около 150 вопросов, освещающих все темы, изложенные в "Положении о КТК" и соответствующих требованиям СЕРТ. Рекомендуется как индивидуальным радиолюбителям, так и для библиотечек при подразделениях ЛРУ, клубах, школьных учреждениях и организациях ТСОУ, т.е. всем тем, кто занимается начинающими радиолюбителями, а также членам КТК. На ее базе возможно формирование 3-4 вариантов экзаменационных вопросов. На базе имеющегося материала возможно создание как полуавтоматизированной, так и автоматизированной версий экзамена.

3. "СБОРНИК РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОГО ЮМОРА" - ф.А5, 20 с. В сборник включены радиолюбительские "перлы" и достоверные истории, карикатуры, "Пособие" для DX-мена, Законы Мэрфи для радиолюбителей и радиолюбительские песни (с нотами).

4. "СПРАВОЧНИК DX-мена" - ф.А5, 44 с. (с приложениями). В справочник включена информация, необходимая DX-мену для повседн. работы: DX-NETs и DX-частоты, "конвертация" текущего времени, стиль работы QSL-менеджера, наиболее престижные дипломы, DX-мену "на заметку", DXовый юмор (вкл. дружеские коллажи с фотографиями ведущих DX-менов СНГ), списки с таблицами (распределение позывных ITU, "стран" по DXCC на 31.3.98, зон по "CQ" и зон по ITU). Стоимость единицы (с учетом почтовых расходов по пересылке зак. письмом) - NN 1-3 / 4 : для Украины - 3 / 5 гр., для СНГ - экв. 1,5 / 2 USD (возможна оплата IRCs по курсу ARRL: "наземное" - экв. 0,5 USD, "авиа" - 0,6).

УКРАИНА, 290000, Львов, а/я 19, ЧЛИЯНЦ Георгий Артемович. Тел. (0322) 64-95-86 E-mail: uy5xe@ut1wpr.ampr.org или uy5xe@qsl.net PR: UY5XE@UT1WPR.LVV.UKR.EU

Для радиоспортсменов и тренеров

В 1999 году на страницах сборника ЛРУ - "QUA-UARL" начата публикация нормативов "Єдиної спортивної класифікації України" - "ЄСКУ" (Частина II. Неолімпійські види спорту) на 1998-2000 р.р., утвержденные Госкомспортом.

"ЄСКУ" состоит из следующих разделов:

I. Швидкістна радіотелеграфія ("ШРТ") - (с. 212-213)
II. Спортивна радіопеленгація ("СРП - ARDF") - (с. 213-215)
III. Двоборство та багатоборство радистів - (с. 215-217)
IV. Радіозв'язок на коротких хвилях - (с. 217-219)
V. Радіозв'язок на ультракоротких хвилях - (с. 219-220)

SSTV - СОРЕВНОВАНИЯ, ДИПЛОМЫ

П.Ткаченко, UU6JF, г.Керчь

При проведении SSTV соревнований на любительских диапазонах радиообмен происходит картинками с позывными и контрольными номерами. Это специфические соревнования, в них отсутствует высокий темп проведения связей, т.к. сигнал SSTV в течение 2-х минут рисует картинку на мониторе (mode - Martin, Scotti), поэтому для таких соревнований хороший темп проведения связей - 8-10 QSO/час. Как показал опыт работы в соревнованиях, основная масса SSTV радиостанций работает в форматах «Martin» или «Scotti» и только единицы используют черно-белые форматы. Перед соревнованиями необходимо подготовить картинки и оставить место на них, так чтобы можно без дополнительных перемещений текста напечатать позывной корреспондента и его рапорт с контрольным номером, тем самым упростить процедуру ввода этой информации. Желательно приготовить несколько картинок с вашим позывным вверху и обязательно внизу картинки с контрастными цветами букв и фона самой картинки (например, национальные цвета Украины довольно хорошо смотрятся в условиях помех). Использование больших букв при записи собственного позывного и корреспондента также повысит помехоустойчивость вашего сигнала. Чем привлекательнее передаваемая картинка, тем больше шансов, что вас позовут сразу, а не оставят на потом, если, конечно, у вас не экзотический позывной или новая страна на SSTV (4L, EK, ER, EX, EY, EZ). В соревнованиях редкие далекие SSTV-радиостанции, чтобы предотвратить свалку на частоте, часто просят голосом подождать операторов и объявляют позывной того, для кого будут передавать картинку и в каком формате. Голосовую связь применяют часто и в повседневных SSTV QSO, когда нет возможности оперативно подготовить ответную картинку во время приема. Именно в соревнованиях появляется реальная возможность связаться с редкими SSTV станциями, которые в обычные дни можно не увидеть, и выполнить условия SSTV дипломов. Участники соревнований, занявшие призовые места, отмечаются дипломами, а призами (трофеями) - занявшие первые места. Очень важно напомнить, что отчет о соревнованиях необходимо отослать в судейскую коллегию хотя бы для того, чтобы не удалили QSO с вами у операторов, которые претендуют на призовые места. Если «лень» подсчитывать очки, отошлите для «контроля» по электронной почте - это самый простой и дешевый вариант. Отчет оформляется по стандартной форме (см. «Справочник коротковолновика» Б.Г.Степанова), в крайнем случае - как выписка из аппаратного журнала и титульный лист с вашими данными (общими результатами по диапазонам и суммой очков), срок отсылки - обычно три недели после соревнований.

Привожу в сокращенном варианте положения о международных SSTV соревнованиях по радиосвязи на коротких волнах, которые проводятся ежегодно. С 1999 г. (10 -11 апреля) планируется проводить Российские SSTV соревнования. На Украине несколько лет подряд (1993-95 г.г.) проводились соревнования «AR SSTV TEST», которые организовывало Сумское отделение ЛРУ (US8AR, UT0AZA), но к сожалению не нашли поддержки со стороны украинского контест клуба (UCC), чтобы эти соревнования стали ежегодными как открытое официальное первенство Украины по SSTV.

«MOBILE HAM SSTV Contest»

Проводит японский радиолюбительский журнал «MOBILE HAM MAGAZINE». Начало соревнований 1 января в 15:00 UTC, окончание 3 января в 15:00 UTC. Все КВ-диапазоны, согласно лицензии участника соревнования. Общий вызов: CQ MOBILE HAM SSTV CONTEST. Контрольный номер: RSV и порядковый номер связи (595 001, 595 002 и т. д.) Подсчет очков: за QSO - одно очко, за каждый новый префикс - одно очко для множителя (например: JA1,JH1,DL1,DL7,UR1,UR7...). Сумма очков - количество QSO умножить на сумму префиксов (множитель). Отчет составляется в стандартной форме (CQ WW). Адрес судейской коллегии: TAKASHI HIOKI/JF1GUQ MOBILE HAM / DENPA JIKKENSHA 6-15-4, SHIMOUMA,SETAGAYA, TOKYO, 154, JAPAN. E-mail: ja2bwh@a2.mbn.or.jp.

«JASTA New Face SSTV Contest»

Проводит JASTA (Japan amateur SSTV Association). Начало первого тура - первая пятница марта в 15:00 UTC, окончание - первое воскресенье марта в 15:00 UTC, второй тур начинается во вторую пятницу марта в 15:00 UTC и до второго воскресенья марта, 15:00 UTC. Все КВ-диапазоны согласно лицензии участника соревнований. Общий вызов: CQ JASTA CONTEST. Контрольный номер: RSV+NR (595 001...). Подсчет очков: за каждую связь - одно очко. Множитель - одно очко за связь с районами Японии (JA1-JA0) и префиксами по диплому DXCC. Сумма очков - количество связей умножить на сумму множителей. Отчет - отдельно по диапозонам (как для CQ WW). Адрес судейской коллегии: JASTA Contest Secretariat c/o YOSHIKAZU TANABE JA3WZT/1 905-8, SHIMOTANIGANUKI, IRUMA, SAITAMA,358, JAPAN. E-mail: jasta@ask.or.jp

«DARC SSTV CONTEST»

Проводит немецкий радиолюбительский клуб - DARC. Начало соревнований 3-я суббота марта с 12:00 UTC, окончание - следующее воскресенье 12:00 UTC. Все КВ-диапазоны и 50 МГц (SSTV участки согласно выданного разрешения). Контрольный номер: RSV + порядковый номер связи (595 001 и т.д. 595 002 ...). Общий вызов: CQ DARC CONTEST. Зачет по подгруппам: один оператор - много диапазонов, много операторов - много диапазонов, наблюдатели. Подсчет очков: за связь - 1 очко, множитель - префиксы по дипломам DXCC и WAE, а также районы JA (Японии), VE (Канады), W (США). Отчет высылать по адресу: P.O.Box 1270, D-49110, Georgsmarienhutte, Germany. E-mail: darchq@t-online.de

«IVCA SSTV CONTEST»

Проводит International Visual Communcations Association - USA. Начало - суббота 00:00 UTC, окончание - воскресенье, 24:00 UTC (1-е суббота, воскресенье апреля). Все КВ-диапоазоны (SSTV участки). Контрольный номер: RSV + номер связи. Общий вызов: CQ IVCA CONTEST. Зачет по подгруппам: один оператор - много диапазонов, наблюдатели. Подсчет очков: за QSO на 80,40,10 метрах - 10 очков, 20 метрах - 5 очков, 15 метрах - 15 очков. Отчет высылать по адресу: IVCA, 101 OENOKE LANE, NEW CANAAN, CONN. 06840 USA W6FVV EMERALD, ISLE LAKE SHASTINA WEED CA 96094 USA. E-mail: w6fvv@snowcrest.net. IVCA homepage e-mail address: sstv@mindspring.com.

«DANISH SSTV CONTEST»

Проводит Датский радиолюбительский клуб SSTV. Начало - суббота 00:00 UTC, окончание 24:00 UTC воскресенья (1-е суббота, воскресенье мая). Диапазоны: 80-40-20-15-10-6-2 метра (6м - 50,510 Мгц) - SSTV участки. Зачет по подгруппам: один оператор - много диапазонов, наблюдатели. Подсчет очков: 2 очка за QSO с префиксом по диплому DXCC, 1 очко за QSO, 1 очко за QSO с OZ. Отчет рекомендуется составлять по форме: QSO, TIME, CALL, BAND, POINTS, BONUS, TOTAL. Общий вызов: CQ DANISH CONTEST. Контрольный номер: RSV + номер связи. Отчет высылать по адресу: OZ9KE, Carl Emkjer, Soborghus Park 8, DK 2860, Soborg, Denmark. E-mail: carle@post5.tele.dk, oz9au@post1.tele.dk.

«CQ-M («Peace to the World») International DX Contest»

Проводит соревнования Центральный Радиоклуб России в первую субботу мая в 21:00 UTC по первое воскресенье мая до 21:00 UTC на всех КВ-диапазонах. Общий вызов: «CQ M», зачетная подгруппа F - SSTV: много операторов - много диапоазонов, один оператор - много диапазонов, наблюдатели. Контрольный номер: RSV + номер связи. Подчет очков: за связь со страной по списку диплома «Р-150-С» - 2 очка, за связь со своей страной - 1 очко, наблюдение - 3 очка. Множитель - одно очко за связь со страной по диплому «Р-150-С». Сумма очков - сумму очков за QSO умножить на сумму очков за множитель. Отчет в типовой форме отсылать по адресу: «CQ-M Contest», Krenkel Central Radio Club of Russia, P.O.Box 88, Moscow, Russia. E-mail: rw3fo@qsl.net.

РЕЗУЛЬТАТЫ SSTV СОРЕВНОВАНИЙ

«HAM MOBILE» SSTV CONTEST (1-3jan.1998). Впервые проводил соревнования японский радиолюбительский журнал «HAM Mobile»: 1. UU6JF - 164/122/20008 (QSO/MULT/POINTS), 2. YU1NR - 143/89/12727, 3. JH1EBU - 67/43/2881, 4. T88JA - 77/37/2849, 5. UA0OB - 49/34/1666, 6. JF8MWH - 52/31/1612, 7. JA9SSX - 40/32/1280, 8. 7K4PJL - 39/27/1053, 9. YW1A - 33/27/891, 10. 7K1OBK - 39/22/858.

IVCA SSTV CONTEST-1998 Results: №1 SM5EEP, №2 EA2JO, №3 OM4XX, №4 OH2MDN, №5 JA2BWH/1.

IVCA SSTV CONTEST-1997 Results: №1 SM5EEP - 1,475 points, №2 EA2JO - 1,415, №3 UU6JF - 1,155, №4 VK2KLO, №5 ES7GN.

DARC SSTV CONTEST-1997 Results: №1 UU6JF - 5,650 points, №2 HA9SB - 4,536, №3 EA2AFL - 3,080, №4 HB9BYD, №5 9A2NX, №6 DJ5NN, №7 DF0DG, №8 DL0HFC, №9 DL7UHD.

A.P.-85 SSTV TEST (6-7марта 1998 г.). Российские SSTV соревнования, посвященные 85-годовщине рождения А.И.Покрышкина (1913-1985), председателя ДОСААФ СССР (1971-1981). 1. UU6JF - 179 очков, 2. UX5UA -162 очка, 3. UA3AJT, 4. EU6TV, 5. RW3HK, 6. RX3AMU, 7. UA9ZAG, 8. RA4FFQ, 9. UA9MAG, 10. UA3TKC.

Радиолюбительские SSTV дипломы

RUSSIAN SSTV AWARD

Диплом учрежден Центральным радиоклубом и Московской SSTV секцией (MsstvS), для его получения необходимо набрать 75 очков, работая с радиостанциями России и стран СНГ в любой моде SSTV с 1марта 1998 г. За каждую связь с Россией и странами СНГ - 1 очко, с членами MsstvS - 3 очка. Список Московской SSTV секции: UA3AJT #1, RA3AHQ #2, UA3AAF #3, RV3ATO #4, UA3AAE #5, UA3AIW #6, RA3APQ #7, RA3AGC #8, RV3AN #9, RA3DGG #10, RA4AR #11, RA3AHK #12, UA3DKF #13, UA3DLD #14, RZ3BQ #15, RA2FB #16, UU1JD #17, UA3BL #18, RW3QBF #19, RA4AG #20, RA9JX #21, UK8FF #22, UA9CC #23, UA3DVN #24, RU3APD #25, RV3ADV #26, RX3AMU #27, RV3BC #28, RV3ANP #29,UA3AEA #30, UA3ALD #31, RA3LX #32, RV3DID #33, RA6HO #34, US0AK #35, US8AR #36, RA3ASX #37, RK3BL #38, UA1TBK #39, RA4FFQ #40, RZ3AF #41, RU3DKT #42, RZ3BF #43, RA9JW #44, UA0OB #45, UA3ABH #46, RA3DP #47, RU3AI #48, RN3AM #49, UK9AA #50, M0BDQ #51. UA3AIU #52. UA0WU #53, UA3ALK #54.

Коллективные члены секции: #1/n - Радиоклуб РОСТО г.Самара, RK6UWA #2/n - Астраханская радиолюбительская ассоциация, RK6AYN #3/n - Абинский радиоклуб, RZ9MWJ #4/n - Радиоклуб «Маяк» г.Омск, RK3AWB #5/n - Московский дворец молодежи, RZ3AXG #6/n - Средняя школа 1084. Для получения диплома необходимо составить заявку и отчет в виде выписки из аппаратного журнала о проведенных SSTV связях. Отчет заверяют в местном радиоклубе или обществе, его могут также заверить 2 радиолюбителя, имеющих позывные. Заявку и 10 почтовых купонов направляют в адрес Центрального радиоклуба (P.O.Box 88, Moscow Russia) с надписью на конверте «Заявка на SSTV диплом». Контактные адреса: 123459, Москва, Походный проезд, 23, ЦРК, SSTV секция. Телефон: 949-5351. ПАКЕТ - UA3AJT@RK3AZG.ZGRAD.RUS.EU, ИНТЕРНЕТ - ra3ahq@online.ru, ra9jw@online.ru, roll@mega.ru (указать кому: Суховерхову Е.Н. =UA3AJT=) Диплом московской SSTV секции получили: №1 - UU6JF, №2 - UX5UA, №3 -UA3AJT, №4 - EU6TV, №5 - ON4VT.

IVCA DXAA

(International Visual Communications Association DX Achievement Award). Диплом учрежден американской ассоциацией SSTV и выдается радиолюбителям, которые провели радиосвязи на SSTV с 50 странами мира и более (наклейки по 25 стран) по диплому DXCC. Заявку в стандартной форме с приложением QSL-карточек, подтверждающих проведение QSO и IRC's (оплата почтовых расходов) отправлять по адресу: Bert Beyt W5ZR, 301 W. Tampico Street, New Iberia, Louisiana 70560 USA. Список обладателей диплома IVCA DXAA: №1 - SM5EEP (125 стран), №2 -W5ZR (75), №3 - VK3TE (54), №4 - JA1HHL (52), №5 - NL-9222 (50), №6 - ON4VT (56), №7 - KL7J (50), №8 - JA2BWH/1 (50), №9 - ZS6BTD (53), №10 - JA1EBU (50), №11 - WB9VCL (50), №12 - PT2TF (50), №13 - WA0CJ (50), №14 - SP4KM (103).

«50 DXCC SSTV AWARD»

Новый диплом учережден французским радиоклубом за проведенные радиосвязи с 50 SSTV-радиостанциями мира согласно списка стран диплома DXCC (без подтверждения QSL-карточками). Заявку в установленной форме и 4 IRC's необходимо выслать по адресу: Radio Club Pierre Coulon, c/o Nicolas, BP 152, 60131 Saint Juste en Chaussee CEDEX, FRANCE.

Программа электронного аппаратного журнала LOG-EQF

А.Ковалевский, RZ6HGG, г.Ставрополь

(Окончание, начало см. «Радиохобби», №5,6/98)

БЫСТРЫЙ ЗАПУСК LOG-EQF

Быстрый запуск позволяет сократить время загрузки и начала работы программы. Вместо того, чтобы набирать «LOG-EQF» и затем нажимать <Enter>, следует ввести имя программы, пробел, имя файла вашего журнала. LOG-EQF автоматически загрузит журнал с указанным именем. LOG-EQF можно запустить сразу в режиме соревнования, если добавить «/C» после имени файла журнала в командной строке.

Для запрета использования EMS-ПАМЯТИ (EMS-расширенная память) для хранения журнала в LOG-EQF, наберите: LOG-EQF / NOEMS <Enter>.

РАБОТА С СИСТЕМАМИ БАЗ ДАННЫХ ПОЗЫВНЫХ («AMSOFT», «HAMCALL», QRZ!, «Radio Amateur Callbook», «SAM» или «MASTER.LOG»).

1. Системы «SAM» и RT (диск или CD-ROM) при работе с LOG-EQF позволяют автоматически вносить данные: ИМЯ, ГОРОД, СОСТОЯНИЕ в соответствующие поля журнала после ввода позывного. Чтобы использовать эту возможность, необходимо использовать «Интерфейс прикладной программы», подпрограммы, называемой SAMAPI, которая находится на диске «SAM» или SAMAPICD для CD-ROM версии «SAM», TSR, обеспеченного программой «SAM». Программа TSR должна быть запущена перед синхронным протоколом -EQF.

2. «HAMCALL», «AMSOFT», «QRZ», или «Radio Amateur Callbook». После запуска программа LOG-EQF каждый раз опрашивает компьютер, чтобы увидеть, установлен какой либо из этих CD-ROM. При инициализации соответствующей базы данных LOG-EQF найдет в ней информацию о имени и QTH по введенному позывному.

ПРИМЕЧАНИЯ: а) «QRZ» для работы с LOG-EQF должен быть датирован декабрем 1993 г. или позже.

б) HAMCALL должен быть датирован апрелем 1995 года или позже и чтобы TSR, называемый BUCKTSR был загружен до синхронного протокола -EQF.

в) «Radio Amateur Callbook» - для его работы требуется TSR, называемый DOSLOGAC, который должен быть загружен до синхронного протокола -EQF.

3) Ниже приведенный файл log.bat запускает LOG-EQF, чтобы работать с DOSLOGAC TSR для CD-ROM «Radio Amateur Callbook».

В меню «SETUP LOG-EQF» должна быть выбрана установка: «<F11> = CD-ROM for CALLSIGN DATABASE: Auto Search» - CD-ROM для базы данных позывных: Поиск автоматический.

Пример LOG.BAT файла запуска LOG-EQF для работы с базой данных позывных:

```
C:
CD\LOG-EQF
rem C»\SAM\SAMAPI C:\SAM
rem BUCKTSR
DOSLOGAC
LOG-EQF %1 %2
DOSLOGAC /U
rem BUCTSR /U
rem C:\SAM\SAMAPI /R
```

ПЕРСОНАЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ - «MASTER.LOG». В этом режиме может быть создан «Специальный» журнал с именем - «MASTER», который будет автоматически подключаться после ввода позывного в экране «автоматической регистрации QSO». Этот специальный журнал может по сути представлять собой как бы «Мини Колбук», созданный вами. Если введенный позывной будет найден в файле «MASTER.LOG», то подробности этой регистрационной записи автоматически отобразятся на нижней части экрана. Вы можете затем нажатием любой клавиши вставить найденную информацию из файла «MASTER.LOG» в текущий журнал.

ОПЕРАЦИИ ИНТЕРФЕЙСА ТРАНСИВЕРА.

Соединение трансивера с компьютером выполняется трехпроводным кабелем между одним из последовательных (COM) портов и интерфейсом трансивера. Некоторые модели трансиверов имеют встроенный интерфейс, в то время как другие требуют внешнего преобразователя уровня (статья с описанием конструкции такого преобразователя, написанная Уоллисом P. Blackburn, AA8DX, напечатана в феврале 1993 в журнале «QST»).

В меню «SETUP Log-EQF configuration», пункт «**<F4>** = RADIO:» представлен перечень интерфейсных файлов для ряда наиболее распространенных моделей трансиверов. При установке надо только выбрать из этого списка свою модель трансивера. Если трансивер имеет порт RS-232C, но в имеющемся списке его нет, можно самостоятельно создать новый файл, используя текстовый редактор. Самый простой способ - скопировать существующий файл для подобного трансивера в новый, а затем отредактировать этот новый файл.

УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСИВЕРОМ И ОПЕРАЦИИ ДИСПЛЕЯ.

Управление частотой и режимом трансивера доступно из экрана «автоматической регистрации». Если частота или режим в трансивере изменены, LOG-EQF будет автоматически читать и отображать эту модифицируемую информацию.

При записи QSO нажатием клавиши «**<F1>** - Save QSO» информация о частоте и режиме будет автоматически введена в файл регистрации QSO.

Для того, чтобы управлять частотой и режимом работы трансивера из LOG-EQF, необходимо набрать в поле «FREQUENCY» - частоту, а в «MODE» - режим.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Некоторые трансиверы не поддерживают все требуемые команды интерфейса для полного обмена частотой и режимом. Например, не могут посылать информацию на компьютер, но допускают управление частотой или режимом из компьютера. Другие трансиверы посылают только информацию из VFO определенной компьютерной командой, вместо того, чтобы сообщать выбранный VFO. Для этих трансиверов VFO должен быть выбран в трансивере, чтобы компьютер мог идентифицировать частоту и режим.

2. В некоторых трансиверах «зависают» все функции, в то время как идет обмен информацией между ним и компьютером. Для этих трансиверов определите «M» для периода обновления. Клавиша **<F10>** будет выделена для восстановления (поиска) режима и частоты из трансивера в соответствующие поля экрана регистрации QSO.

3. Иногда трансиверы не могут обрабатывать данные на высоких скоростях и могут требовать задержки между символами, посланными из компьютера.

4. Другие трансиверы требуют символа «возврата каретки» как части компьютерной команды. Вы можете вкладывать эту команду в файл трансивера с использованием символа ^ (обычно **<Shift-6>**).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛЕЙ ТРАНСИВЕРОВ ФИРМЫ KENWOOD.

Управление: **<PgUp>** - эта клавиша может использоваться для управления частотой VFO трансивера. Если клавишу нажать и продолжать удерживать, то скорость настройки начинает увеличиваться с 10 Гц до 100 Гц и затем до 1 кГц. Как только клавиша отпущена, происходит сброс скорости к медленной с шагом настройки в 10 Гц.

<Alt-V> используется, чтобы переключаться между VFO A и VFO B. Текущий VFO отображается справа от текущей частоты. Частота второго VFO также отображается справа от дисплея текущего VFO.

CW KEYER.

LOG-EQF содержит память CW, которая может использоваться для передачи на трансивер телеграфных посылок из последовательного (COM) или параллельного (LPT) порта компьютера.

Простой интерфейс между вашим трансивером и компьютером - это все, что требуется (например HAMCOM). Компьютерный порт, который будет использоваться для работы с CW KEYER выбирается из меню SETUP. Чтобы активизировать CW KEYER, из экрана регистрации надо нажать комбинацию клавиш **<ALT+K>**. Всплывающее меню покажет все средства управления этим режимом. Нажимая клавишу **<0>**, активизируете CW клавиатуру. В то время как клавиатура активна, можно использовать клавиши **<PageUp>** и **<PageDn>**, чтобы управлять скоростью CW от 5 до 95 слов в минуту. Нажатие клавиши **<0>** второй раз выключит CW KEYER. Нажатие клавиш от **<1>** цифровой клавиатуры до **<8>** пошлет CW-сообщение из ячеек памяти от 1 до 8, соответственно.

Функциональная клавиша **<F9>** может использоваться для «опережающего ввода сообщения с клавиатуры». Это дает возможность вводить сообщение при прослушивании другой станции и делать исправления прежде, чем оно будет послано.

Клавиша **<F10>** используется для сохранения сообщения в восьми блоках памяти. Содержимое блоков памяти сохраняется

в файле на диске. После нажатия **<F10>** LOG-EQF спросит, какая ячейка памяти должна быть сохранена. Введите номер между 1 и 8, и затем напечатайте сообщение, которое вы хотите сохранить.

Специальная символьная комбинация «%C» может использоваться для ввода позывного из экрана регистрации QSO в CW-сообщение соответствующей ячейки памяти. Аналогично, в режиме соревнования - «%N» вставит имя, или контрольный номер и «%U» вставляет ваш собственный позывной.

Некоторые CW сокращения, назначенные различным символам клавиатуры:

: AR - Конец Сообщения (End of Message);
; AS - Подождите (Standby);
< SK - Конец Передачи (End of Transmission);
> KN - Приглашение к Передаче (Invitation to Transmit);
= BT - Прерывание или Пауза (Break or Pause);
@ SN - Внимание (Attention).

DX-EQF - DXCC, КРАТКИЙ ОБЗОР.

DX-EQF - программа, используемая для анализа выполнения условий дипломов DXCC. DX-EQF может также использоваться для модификации библиотечного файла PREFIX.LIB, который используется LOG-EQF и DX-EQF, чтобы сохранить информацию, касающуюся DXCC префиксов, префиксов позывных, широты, долготы и информации о континенте для каждой DXCC страны, а также список всех DXCC префиксов позывных и названий стран. Программа покажет с какими странами вы уже сработали и с какими еще необходимо сработать. DX-EQF допускает просмотр выбранного списка DXCC на экране или распечатку на бумаге. DX-EQF может быть выполнен как «автономная» программа из командной строки DOS, в которой надо набрать «DX-EQF» или из LOG-EQF, выбором соответствующего пункта из меню экрана «ACCESSORIES or DOS command» (рис.12). При запуске DX-EQF будет выведено меню «DX-EQF DXCC Main Menu» . Для выполнения определенного раздела этого меню надо пометить нужный пункт с помощью мыши или клавиши курсора и сделать щелчок по левой кнопке мыши или нажать клавишу <Enter>.

<F1> Update / Edit DXCC Records using log ... - модифицировать текущую запись DXCC в соответствии с новой QSO-информацией из журнала. Функция может выполняться в два режима, которые обеспечены на другом экране меню, где:

<F1> Auto - автоматическая модификация DXCC состояния. Некоторые префиксы позывных могут соответствовать более чем одной DXCC стране, в этом случае будет выдан запрос ввести правильную страну в этой ситуации. Автоматическая модификация внесет изменения для текущей DXCC записи, если удовлетворены следующие условия:

1. QSO найден для страны, с которой не работали прежде.

2). QSL состояние новой записи «лучше», чем предыдущая запись для той же страны. Самый высокий приоритет - для QSL-состояния - «X» или «R», затем «S». Если запись уже существует для данной страны в DXCC и содержит «S» в QSL-состоянии и затем другая запись из вашего журнала для той же самой страны содержит «X» в QSL-состоянии, то последнее QSO будет введено в ваши записи DXCC.

<F2> Manual - ручная модификация, используется для модификации текущей записи DXCC, но только для одной страны. DX-EQF будет искать записи, которые соответствуют выбранному вами DXCC префиксу.

<F3> Edit - редактирование непосредственно не обращается к файлу журнала LOG-EQF. Этот метод допускает модификацию записи DXCC путем ввода QSO информации вручную.

<Esc> - возврат в меню.

<F2> View DXCC Details for ALL Bands, MIXED Mode (в «DX-EQF DXCC Main Menu») - просмотр QSO's по списку DXCC для всех диапазонов и режимов. Записи QSO отображаются в порядке DXCC префиксов.

<F3> Print DXCC Details for ALL Bands, MIXED Mode - печать списка DXCC. В конце полной DXCC распечатки будет напечатана страница резюме... (См. следующий раздел для ИТОГОВОЙ информации).

<F4> Summary of DXCC Status for ALL Bands, Phone Mode - отображает общее число стран по DXCC, число сработанных и подтвержденных стран, QSL-карточки, все еще не поступившие из стран, с которыми были QSO, и страны, с которыми еще не сработали.

<F5> Library Editor for PREFIX.LIB (Prefix data) - позволяет просматривать и редактировать библиотеку префиксов стран DXCC по параметрам: НАЗВАНИЕ СТРАНЫ, КОНТИНЕНТ, ITU ЗОНА, CQ ЗОНА, ШИРОТА, ДОЛГОТА и ПРЕФИКСЫ ПОЗЫВНЫХ. После нажатия **<F5>** программа запросит ввести префикс страны. Если будет введен существующий префикс - откроется меню со всеми данными на эту страну (рис.8), которые можно редактировать или удалить; если новый префикс - то в таком же меню вносятся все данные о новой стране.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Континент для каждой страны должен указываться в сокращенном виде с использованием двух заглавных букв. Стандартными сокращениями являются: AF, AS, EU, NA, OC, SA, AN.

Широта места расположения страны должна быть введена как десятичное число. Нельзя использовать символы «N» или «S», введите данные с минусом для южных широт и без минуса для северных. Если вам известна широта в градусах и минутах, делите минуты на 60, чтобы получить десятичную дробь.

Аналогично вводится значение долготы - с минусом для западной и без минуса для восточной.

Если в определенной стране используется несколько префиксов, все они должны быть внесены через запятую.

Будьте внимательны, когда редактируете строку для префиксов позывных! Если информация о стране будет изменена, произойдет цепочка корректировок в зависимости от размера произведенных изменений:

1. Будет создана резервная копия DXCC файла записей из текущей DXCC записи. Резервная копия будет называться DXCCREC.BAK.

2. Затем будут созданы новые DXCC.LIB и DELETED.LIB библиотеки стран на основе пересмотренной информации о стране.

3. Новая информация о стране будет просмотрена, чтобы определить все текущие и удаленные DXCC страны. Они будут отсортированы и проверены на наличие двойных префиксов и удаленные страны будут соответственно отмечены.

4. Программа просмотрит запись BAK файла для состояния стран, представленных в новой библиотеке. Если какие-либо страны были удалены или переименованы, когда библиотека модифицировалась, они не будут появляться в новых записях DXCC.REC.

<F6> Select Band/Mode, Log, Date Format, Path, or Backups - позволяет задавать параметры Setup Menu для DX-EQF. С этой опции необходимо начинать работу с DX-EQF. После нажатия **<F6>** появится меню, в котором можно установить параметры анализа выполнения дипломов DXCC и условия работы с программой DX-EQF: имя журнала регистрации QSO, определенный диапазон или все диапазоны, вид модуляции, формат установки даты, путь, где будут сохраняться результаты анализа QSO's по DXCC (по умолчанию используется дисковый каталог, где установлен DX-EQF). При нажатии **<F1>** активируется функция создания резервной копии, которая будет храниться в сжатом виде на указанном дисководе (обычно диск «A» или «B»). Для восстановления резервной копии необходимо нажать **<F2>** и ввести имя дисковода, где находится копия.

ПРОГРАММА **WAS-EQF** используется для учета и анализа выполнения условий диплома WAS (работал со всеми штатами США). Начинать работу необходимо так же, как и в DX-EQF, с нажатия **<F7>** и ответа на вопросы этого подменю. **<F1>** открывает подменю, позволяющее автоматически обновить записи по всем штатам или по одному конкретно заданному, вручную ввести данные о QSO с определенным штатом. **<F2>** выводит на экран список всех штатов с указанием позывных станций, с которыми были проведены QSO и состояние QSL обмена с ними. **<F3>** позволяет распечатать эти данные. **<F4>** выводит обобщенные данные для диплома WAS.

ПРОГРАММА **WAZ-EQF** ведет учет и анализ выполнения условий диплома WAZ (работал со всеми CQ-зонами). Порядок работы с этой программой аналогичен WAS-EQF.

ВОЗМОЖНЫЕ ПРОБЛЕМЫ С LOG-EQF.

1. Некоторые программы могут конфликтовать с LOG-EQF. Если имеются любые программы этого типа на вашей машине, то попробуйте их временно удалить, затем запустить LOG -EQF. Также возможно, что в LOG-EQF.CNF файле программы LOG-EQF сохранены недопустимые параметры. Пробуйте удалить файл EQF.CNF из вашего диска и затем запустить LOG-EQF снова. Программа создаст новый файл конфигурации со значениями по умолчанию.

2. Журнальный файл данных не загружается LOG-EQF - возможно, что этот файл разрушен неправильной КОМАНДОЙ DOS, или в результате сбоя в работе ПК.

ОТ РЕДАКЦИИ: В настоящее время автор статьи создал префиксную базу для LOG-EQF по областям, краям, республикам и автономным округам России и Украины. С вопросами о работе LOG-EQF можно обращаться к автору статьи: Ковалевский Александр Григорьевич, RZ6HGG, 355035, г.Ставрополь, ул.Ленина №272-А, кв.№57, E-mail: rz6hgg@avn.skiftel.ru (в «РХ» №6/98 указан неверный E-mail).

Программные анализаторы спектра

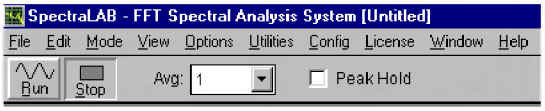
Евгений Музыченко, Новосибирск

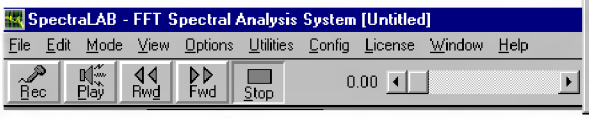
(Окончание. Начало см. «РХ» №6/98, с,32-34)

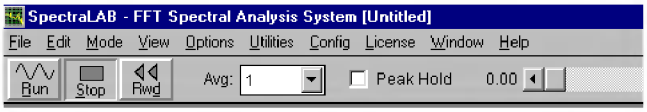
- Spectrogram - "трехмерная" динамическая спектрограмма наподобие выводимой **Spectrogram**
- 3D Surface - вид "функциональной поверхности", на которой серия спектральных графиков изображается в перспективе (см.первую страницу обложки).

Каждый формат отображается в отдельном окне, одновременно может быть открыта любая комбинация окон с параллельным отображением процесса в каждом из них. Параметры Plot Top и Plot Range задают верхнюю границу и диапазон амплитуд при выводе изображения.

SpectraLAB работает в трех режимах (Modes): Real Time (реальное время), Recorder (то же, с записью) и Post Process (обработка ранее записанного звука). В режиме реального времени сигнал со входа сразу же подвергается обработке и отображению, в режиме записи он параллельно записывается в память или дисковый файл с возможностью последующего многократного прогона, в режиме обработки сигнал вначале вводится из файла (форматы WAV, WFP, а также последовательность числовых значений отсчетов в текстовом или двоичном виде). Вид основной панели инструментов (Toolbar) программы в каждом из трех режимов:







Параметр Avg (Averaging - усреднение) задает количество проходов БПФ перед каждым выводом изображения; результаты нескольких проходов усредняются перед выводом. Для быстроменяющихся сигналов рекомендуются меньшие значения параметра, для зашумленных - большие.

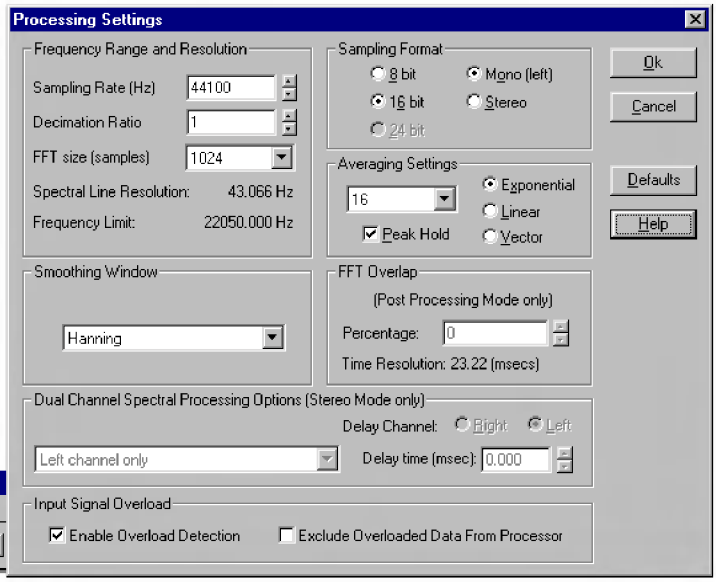
Пункт Peak Hold включает удержание пиковых значений, когда высота каждого спектрального столбика может только увеличиваться при превышении ранее достигнутого пикового значения.

Кнопка со стрелкой в окнах, имеющих временную координату, доступна в режимах записи и постобработки и позволяет движением мыши выделить участок сигнала для последующих операций копирования, вырезки, вставки, фильтрации, проигрывания и т.п. Для окон, не имеющих этой координаты, доступны лишь кнопки масштабирования изображения с изображением лупы.

Каждое окно просмотра имеет набор собственных параметров (Properties) отображения - масштабы по осям координат, цвета графиков и линий координатной сетки, диапазоны частот для спектральных графиков, частота обновления изображения, направление вывода спектрограмм и т.п. Кроме этого, каждое окно имеет контекстное меню, активизируемое правой кнопкой мыши внутри области графика и содержащее команды копирования содержимого окна в буфер (в виде оцифровки, картинки или серии числовых значений в виде строк ASCII), фильтрации выбранного фрагмента, а также вычисления по фрагменту различных величин - мощности сигнала, усредненного спектра, интеграла и т.п.

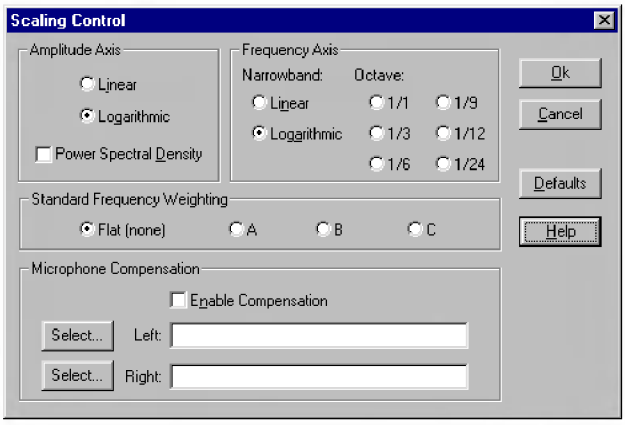
В меню Settings задаются различные глобальные настройки программы:

- Options (параметры) - разрядность отсчетов, частота оцифровки, коэффициент ее понижения (decimation), объем БПФ, вид сглаживающей (оконной) функции, количество каналов и разность фаз между ними, контроль перегрузки, а также степень взаимного перекрытия блоков БПФ для режима постобработки:

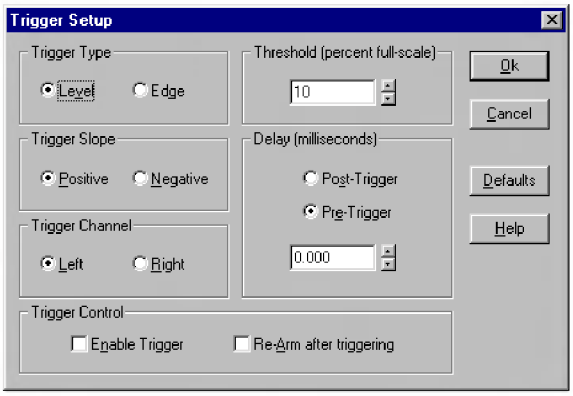


Пункт Dual Channels Processing предлагает ряд мощных возможностей двухканальной обработки - вычисление перекрестных спектров (Cross Spectrum), передаточных функций и степени когерентности (аналог статистического коэффициента корреляции).

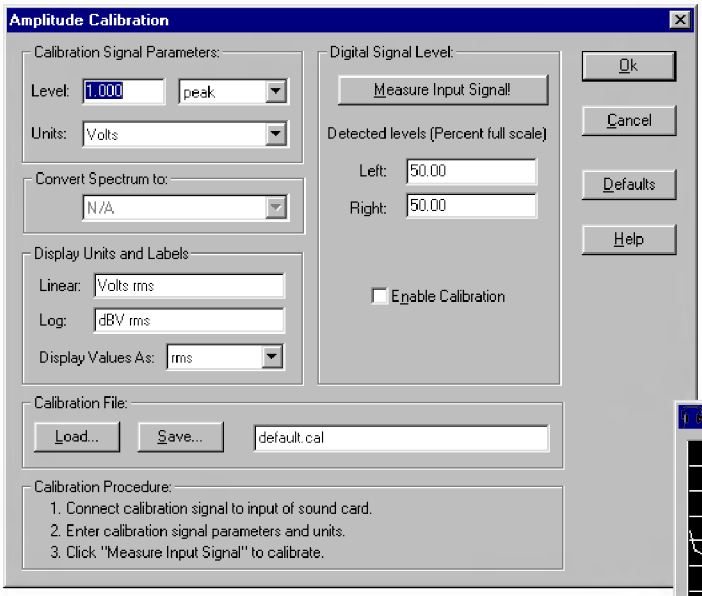
- Scaling (масштабирование) - вид осей амплитуды (линейная/логарифмическая) и частоты (линейная, логарифмическая, октавная либо 1/3, 1/6, 1/9, 1/12 или 1/24 октавы), весовая кривая (плоская или стандартные кривые A/B/C), а также кривая компенсации АЧХ микрофона, которая загружается из файла или задается серией пар "частота - уровень", по которым при помощи кубического сплайна интерполируется полная кривая.



- Trigger (запуск) - условие запуска процессора программы. Содержит пороговое значение (threshold), его вид (level - абсолютное превышение уровня, edge - скачок с заданной амплитудой), полярность, сдвиг по времени начала работы процессора от момента срабатывания (вперед или назад), канал, в котором анализируются условия запуска, а также режим циклического перезапуска (Re-Arm). При достижении условия запуска процессор отрабатывает определенный объем данных (в режимах реального времени и постобработки - каждый блок БПФ, в режиме записи - одна секунда):



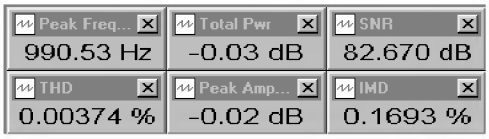
- Calibration (калибровка) - настройка программы по эталонному сигналу с заданием его параметров:



- Markers - задание до шести выбранных частот и/или амплитуд, которые будут отдельно помечаться на графиках - цветом, отметками на осях координат или стрелками вместо столбиков в спектрограмме. Могут использоваться, например, для выделения значений, имеющих какой-либо особый смысл.

Меню Utilities позволяет выполнить ряд дополнительных полезных операций. Прежде всего это Signal Generator - генератор различных сигналов, которыми могут быть белый и розовый шумы, синусоидальные сигналы (1 кГц или набор из десяти сигналов заданных частот и уровней), прерывистые (Burst) сигналы, свип по частоте и амплитуде, пилообразный, треугольный и прямоугольный сигнал, одиночные импульсы, тестовые сигналы для вычисления коэффициента интермодуляционных искажений (IMD) и произвольные волновые формы из WAV-файлов. Результат работы генератора также может быть сохранен в WAV-файле.

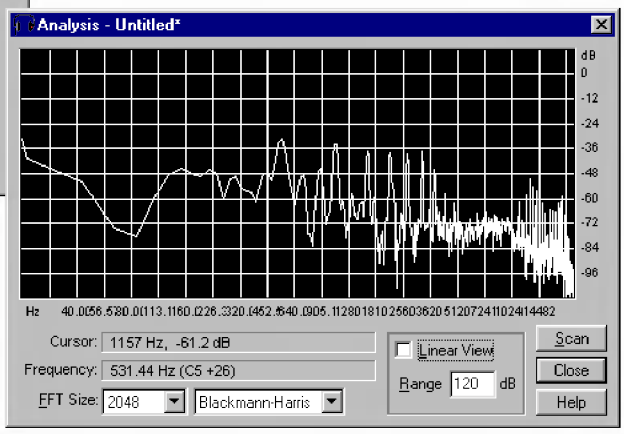
Кроме этого, из Utilities можно открыть ряд дополнительных маленьких окон, отображающих полезные значения, вычисленные по результатам обработки: Peak Amplitude - пиковая амплитуда, Peak Frequency - частота пиковой составляющей, Total Power - общая мощность сигнала, Total Harmonic Distortion - процент гармонических искажений (+ Noise - вместе с шумом), Intermodulation Distortion - процент интермодуляционных искажений, Signal to Noise Ratio - отношение сигнал/шум. Последние четыре режима требуют подачи синусоидального сигнала на вход карты; для THD рекомендуется частота 1 кГц, для IMD - два тона различной частоты, для SNR частота тона может быть любой. SNR вычисляется как отношение мощности пиковой спектральной составляющей к мощности всех остальных составляющих сигнала.



При работе в двухканальном режиме становится доступной функция Delay Finder (определение задержки), с помощью которой можно определить относительную задержку звука между каналами. Например, подключив к выходу громкоговоритель, а ко входу - микрофон, можно определить время прохождения звука от громкоговорителя до микрофона - напрямую или после отражения от стен или потолка помещения. Вычисленная задержка может быть затем компенсирована путем автоматического внесения ее в параметры процессора кнопкой Apply to Processing Delay.

И наконец, пункт Data Logging дает возможность регистрировать отображаемые в одном из окон результаты в текстовом файле, в виде строк, содержащих временные метки и собственно числовые значения. Как и вывод в окнах, регистрация в файле может выполняться с предельно возможной скоростью либо с заданным интервалом, и также может быть ограничен диапазон принимаемых во внимание частот.

Несомненно, **SpectraLAB** является наиболее мощной и универсальной из известных программ спектрального анализа, использующих только программную обработку цифрового звука. Тем не менее, для ряда задач ее возможности могут оказаться избыточными, и в тех случаях, когда нужен только статический спектр выбранного участка ранее записанного сигнала, вполне подойдет и функция спектрального анализа редактора **Cool Edit**:



Функция выполняется над выделенным диапазоном звукового сигнала для одного или обоих каналов.

При записи и исследовании сигнала со входа звуковой карты нельзя забывать о том, что АЦП пропускает только частоты, меньшие половины частоты дискретизации (предел для большинства простых карт составляет 44.1 или 48 кГц), а в ряде карт АЧХ заметно портится в верхней части, поэтому реальную границу частотного диапазона конкретной карты можно определить только экспериментально. В оценке АЧХ карты может помочь программа **Analyser** (http://ixbt.stack.net/multimedia/analyser.html).

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

Н.Сухов, Киев

(Продолжение. Начало см. РХ N5/98, с.36, 37)

Часть 2. Схемотехника DOLBY B

Итак, компандер DOLBY B, не в последнюю очередь благодаря удивительной «пробивной» активности Рэя Долби, хорошей защищенности от модуляционных шумов (следствие технологии Sliding Band, см. первую часть статьи) и теоретически 100%-ному восстановлению исходного сигнала (чем не могли похвастаться динамические фильтры, работающие только при воспроизведении и вместе с шумом обрезавшие часть полезного сигнала) очень быстро вытеснил шумоподавители других типов.

Самая первая схемная реализация Dolby B, спаянная собственноручно мистером Долби, изображена на ***рис.4*** (режим записи - кодирования). После развязывающего эмиттерного повторителя (12) сигнал поступает на выход (16) непосредственно - через резистор 14 и через канал дополнительной обработки, содержащий (см. соответствие блок-схеме рис.2) ФВЧ (вход - точка А, выход - точка В), двухтранзисторный усилитель, с выхода которого сигнал поступает одновременно через резистор 18 на суммирование с основным в общей точке резисторов 14 и 18, а также на детектор с усилителем 30, выпрямителем 31 и нелинейной сглаживающей цепью (для медленных и малых изменений уровня постоянная времени большая, а при резких скачках диод 58 шунтирует резистор 54 и резко уменьшается). Напряжение с выхода детектора подается на полевой транзистор 24, который и управляет уровнем сжатия и полосой обработки. В дальнейшем управляемый ФВЧ был видоизменен (***рис.4а***) - такая схема содержит на один резистор меньше, а характеристики неизменны.

Рис.4

Рис.4а

Формируемые на синусоиде при разных входных уровнях стандартные АЧХ кодера Dolby B показаны на ***рис.5.*** В режиме воспроизведения связи между каскадами схемы изменяются (см. рис.2) - точка А разрывается и вход ФВЧ соединяется с общей точкой резисторов 14 и 18 через инвертор с единичным коэффициентом передачи (каскад с ОЭ по типу 30, но с равными резисторами в цепях эмиттера и коллектора), поэтому вместо суммирования сигнал дополнительного канала вычитается из входного, и результирующая АЧХ декодера Dolby B приобретает вид, обратный рис.5. Для достаточно высокой фиксированной частоты асимптоты амплитудно-амплитудных (далее - просто амплитудных) характеристик кодера и декодера изображены на ***рис.6.*** Легко убедиться, что и АЧХ, и амплитудные характеристики последовательно соединенных кодера и декодера - суть прямые линии, т.е. сигнал полностью восстанавливается, в то время как шумы канала записи-воспроизведения, добавляющиеся к сжатому сигналу, проходят только декодер и поэтому подавляются. Глубину шумопонижения на конкретной частоте в отсутствие сигнала (паузе) можно оценить по самой верхней кривой на ***рис.5*** - это примерно 3 дБ на частоте 500 Гц, 6 дБ на частоте 1 кГц и 10 дБ на частотах выше 4 кГц.

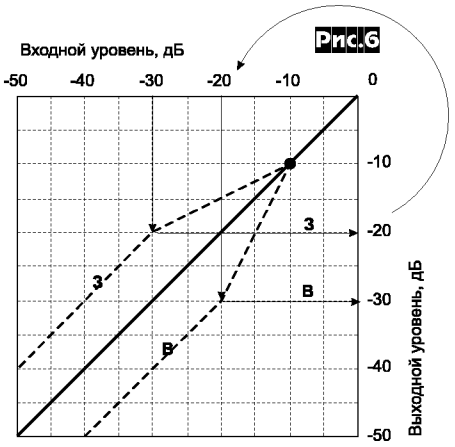


Рис.6

U.S. Patent

Sheet 4 of 46

После внедрения в серийное производство быстро обнаружилось, что для обеспечения взаимозаменяемости фонограмм схема требует отбора полевого транзистора по напряжению отсечки и сопротивлению открытого канала, довольно тщательной регулировки коэффициента усиления дополнительного канала триммером 500 Ом в цепи эмиттера (им устанавливается точка +10 дБ АЧХ на частоте 4 кГц при уровне -50 дБ), а также порога срабатывания триммером 10 кОм в цепи истока полевого транзистора (им устанавливается точка +8 дБ на частоте 4 кГц при уровне -30 дБ). Чтобы решить эту проблему, по заказу Dolby была разработана ИМС NE545, в которой соответствующие коэффициенты и пороги обеспечивались без подстроек - схемотехнически. Типовая схема Dolby B на этой ИМС показана на ***рис.7.*** Здесь добавлены внутренний

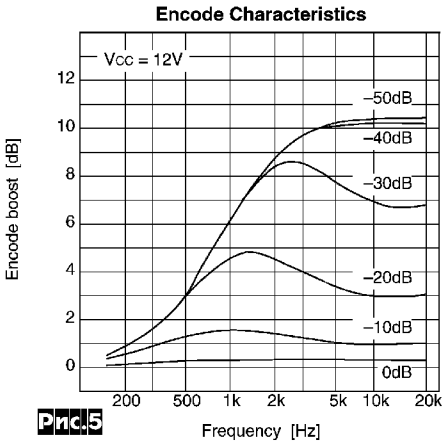


Рис.5

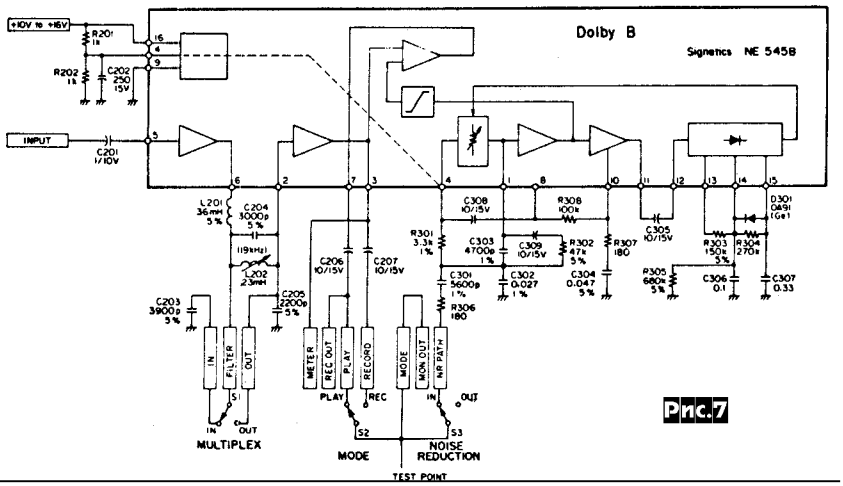


Рис.7

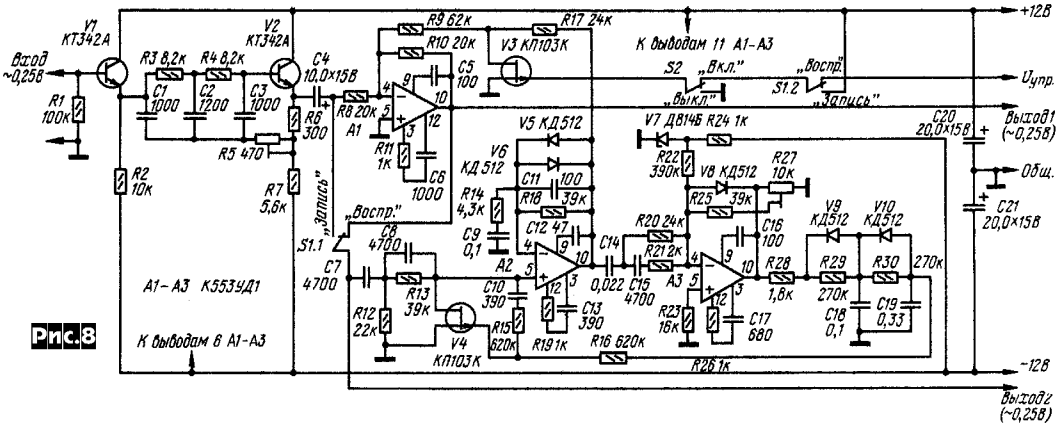


Рис.8

стабилизатор с источником опорного напряжения, а также два линейных усилителя, которые облегчают построение усилителя воспроизведения, а также служат для развязки т.н. МРХ-фильтра (L201L202C203-C205), предотвращающего проникание на вход кодера помех с частотой пилот-тона FM-стереовещания (19,2 кГц), а также подмагничивания. NE545 была воспроизведена министерством электронной промышленности СССР под маркой К174ХА3.

Наиболее удачной схемной реализацией Dolby B на неспециализированных ИМС является схема братьев Лексиных [1] - ***рис.8.*** Здесь точность коэффициента усиления дополнительного канала обеспечена резисторами R18R14 в цепи ООС ОУ А2, а независимость характеристик от напряжения отсечки V4 - оригинальным решением каскада на ОУ А3, резистор R27 которого изменяет как коэффициент передачи детектора, так и начальное напряжение на затворе. Активный МРХ-фильтр (V2) настроен на поднесущую отечественного ЧМ-стерео стандарта (31,25 кГц).

На взрыв популярности Dolby B живо отреагировала западная электронная промышленность - появились буквально десятки микросхем разных типов (наиболее популярны NE646, NE648, LM1111, HA12038, HA11226, TEA0655, TEA0657...). Принципу и патенту Dolby B уже почти 30 лет, тем не менее новые микросхемы появляются и сегодня - CXA1100, CXA1897, CXA2560, HA12134, HA12136, HA12182. Чтобы не запутаться и корректно применять эти ИМС для своих разработок или при регулировке зарубежных магнитофонов, кроме знания типовой схемы включения надо принимать во внимание два условия, без которых невозможно реальное обеспечение Dolby-B-совместимости. Первое - это единичность коэффициента передачи канала записи-воспроизведения между кодером и декодером, а второе - знание т.н. опорного уровня Долби (Dolby reference level) для конкретного типа ИМС. Поясним подробнее в чем тут дело.

Любой компандерный шумоподавитель содержит две части - кодер и зеркальный ему по характеристикам декодер. Кодер подключается после предварительного усилителя записи (УЗ) с регулятором уровня записи, но перед корректирующим/выходным каскадом УЗ с триммером тока записи. Декодер подключается после усилителя воспроизведения с триммером чувствительности канала воспроизведения. Соответствующая блок-схема приведена на ***рис.9.*** Кроме того, каждая микросхема или схемная реализация Dolby B имеет контрольную точку (обычно это вход ФВЧ или жестко привязанная по уровню - на ***рис.4*** точка M, NE545 - вывод 3, схема Лексиных - «выход 1», в двухканальной TEA0655 - выводы 1 и 20), т.н. Dolby-уровню на которой соответствует вполне определенное переменное напряжение. На первых схемах Dolby это было 580 мВ, у Лексиных - 250 мВ, у TEA 0655 - 387,5 мВ, т.е. «у каждого - свое». Этот уровень в общем случае никак не связан с уровнем на линейном выходе! Наконец, масла в огонь всей этой каши подливают и изготовители магнитофонов, на индикаторах уровня которых значок отметки уровня Долби довольно произвольно «пляшет» в обе стороны относительно отметки 0 дБ. Чтобы правильно отрегулировать магнитофон и обеспечить реальную Долби-совместимость, необходимо строго придерживаться описанной ниже процедуры.

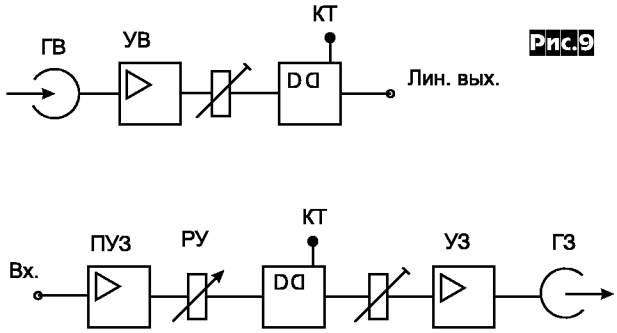


Рис.9

Во-первых, напомним, что такое **Долби-уровень**. Применительно к компакт-кассете это уровень потока короткого замыкания (намагниченности или «уровня записи») ленты 200 нВб/м для синусоиды 400 Гц. Это так называемая стандартная «уровневая» лента Долби (далее DL). А **процедура регулировки** следующая.

1. При воспроизведении ленты DL установите регулятором чувствительности канала воспроизведения в контрольной точке схемы Долби-декодера специфицированное для этой схемной реализации напряжение.

2. Регулятором чувствительности индикатора уровня установите стрелку или столбик на отметку Долби-уровня.

3. Установите в магнитофон типовую ленту для записи, подайте на вход синусоиду 400 Гц и регулятором уровня утановите стрелку или столбик на отметку Долби-уровня. В контрольной точке Долби-кодера напряжение должно при этом быть равно специфицированному (в корректно спроектированном магнитофоне выполняется схемотехнически и не требует подстройки; если же это не так, то необходимо скорректировать чувствительность индикатора уровня в режиме записи таким образом, чтобы условие выполнялось. Естественно, дополнительная регулировка индикатора уровня не должна «сбить» уже выполненную в пп.1 и 2 калибровку воспроизведения). Выполните пробную запись, перемотайте ленту на начало пробной записи и воспроизведите. Проверьте показания индикатора уровня воспроизведения, если оно меньше или больше отметки Долби, то триммером тока записи (***не*** регулятором уровня записи, а именно триммером, установленным в канале записи *после* Долби-кодера! Его чаще всего можно найти на печ.плате под обозначением REC.CAL) надо соответственно увеличить или уменьшить ток записи и снова повторить этот пункт.

Надеюсь, понятно, что до этих регулировок канал записи-воспроизведения магнитофона должен быть отрегулирован (при выключенной Долби) по критериям линейной АЧХ канала воспроизведения (по измерительной ленте «АЧХ») и канала записи-воспроизведения (на той же типовой ленте для записи, на которой будет выполняться п.3).

Любой шаг в сторону от описанной методики *однозначно приведет к очень неприятным на слух последствиям* - в лучшем случае сделанная вами Долбизированная запись будет сносно звучать только на вашем магнитофоне, да и то не обязательно, и не во всех случаях. Такова плата за расширение динамического диапазона - в случае несогласованности уровней декодер начинает обрабатывать сигнал воспроизведения не совсем зеркально кодеру, например при коэффициенте передачи канала записи-воспроизведения, меньшем 1, характерные точки амплитудных характеристик кодера и декодера будут сдвинуты (***рис.10***), а результирующая приобретет «яму», которая подрежет реверберационные хвосты реальных звуков и напрочь убьет «прозрачность» звучания. На этом рисунке, как и на рис.6, буквами З и В обозначены режимы записи (кодер) и воспроизведения (декодер), а суммарная амплитудная характеристика выполнена утолщенной сплошной линией. Кстати, малейшее просачивание на вход кодера Долби паразитных наводок подмагничивания или поднесущих FM/ЧМ вещания, а также недоподавленных ультразвуковых помех CD-плейеров (по моим данным они наблюдаются больше чем в половине моделей) по воздействию на кодер ничем не отличаются от рассмотренного сдвига уровня. Кодер воспринимает помехи за ВЧ составляющие звука, открывается, снижая предкоррекцию, а канал магнитной записи такие высокие частоты обрезает, то есть на входе декодера Долби этих составляющих уже нет и обработка при воспроизведении в корне отличается от требуемой. Поэтому во многих магнитофонах упомянутый МРХ-фильтр делают нео-

тключаемым: он, конечно, немного обрезает АЧХ (его действие начинается примерно с 16 кГц), но зато позволяет избежать гораздо более неприятной на слух несогласованности кодера и декодера.

В заключение рассмотрим несколько популярных современных схемных реализаций Dolby B.

TEA0655 (Philips). Кроме двух каналов Dolby B декодера содержит усилители воспроизведения, т.е. это практически полный канал воспроизведения - подключил к головкам (tape head - ***рис.11***) и снимай линейный выход (выводы 1 и 20). Питание однополярное от 8 до 16 В, поэтому ИМС отлично вписывается в высококачественный автомобильный аудиокомплекс. Типовый потребляемый ток 20 мА, коэффициент гармоник 0,08%, перегрузочная способность 15 дБ, минимальное сопротивление нагрузки 10 кОм. Собственно УВ обеспечивает входное сопротивление (выводы 9 и 12) 100 кОм, приведенное ко входу напряжение собственных шумов (невзвешенное, полоса 20 Гц - 20 кГц, к.з. входа) 0,7 мкВ, выходное сопротивление 50 Ом, коэффициент усиления без ООС на частоте 400 Гц - 110 дБ, 10 кГц - 86 дБ. Секция Долби-декодера имеет собственный уровень шумов -84 дБ, Dolby reference level = 387,5 мВ в контрольных точках TP (рис.11) или на выводах 1 и 20. Встроенный стабилизатор подавляет помехи по шине питания на 52-57 дБ, межканальное переходное затухание 57-63 дБ. На типовой схеме 1-килоомные потенциометры регулируют чувствительность канала воспроизведения, переключатель EQ - режим АЧХ УВ 120 мкс (Fe) / 70 мкс (Cr + Metal), переключатель NR включает/выключает Dolby.

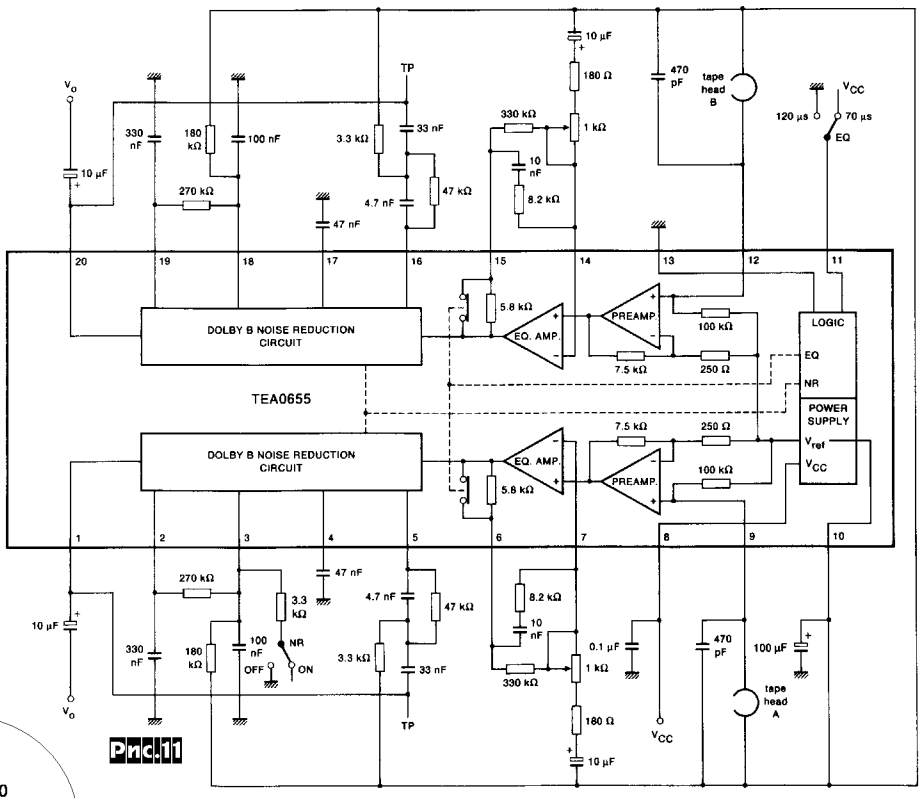


Рис.11

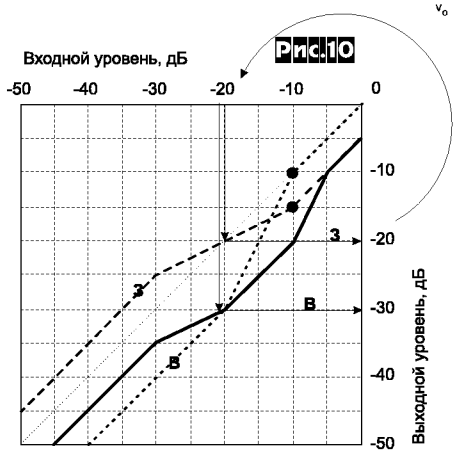


Рис.10

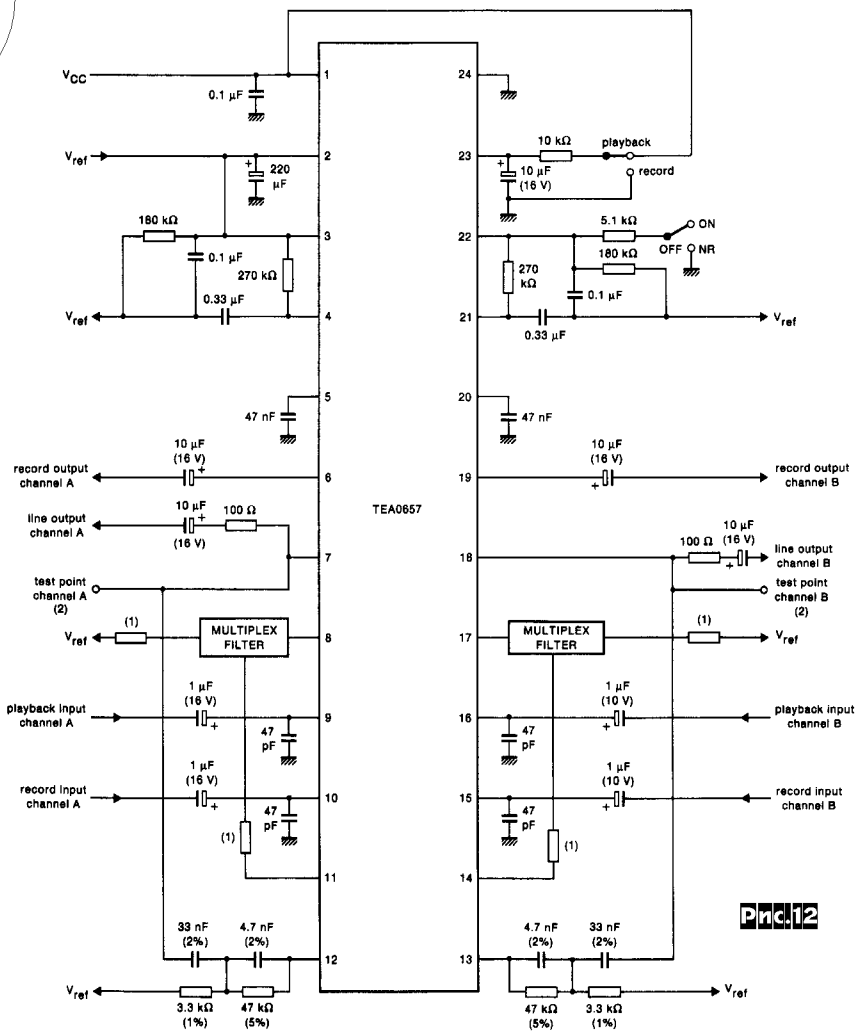


Рис.12

TEA0657 (Philips). Двухканальный Dolby B кодер/декодер с встроенными электронными переключателями режимов записи/вопроизведения (playback/record) и включено/выключено (NR on/off). ИМС имеет раздельные входы записи (record input) и воспроизведения (playback input), подключаемые соответственно к выходу предусилителя записи и выходу УВ, а также отдельные выходы на оконечный корректирующий УЗ (record output) и линейный выход (line output). Такое построение позволяет обойтись вообще без механических коммутаций на пути сигнала и характерно для современной схемотехники. Напряжение питания - однополярное (Vcc) от 9 до 15 В (потребляемый ток 19 мА), номинальная чувствительность входов (выводы 9, 10, 15, 16) - 30 мВ, входное сопротивление 50 кОм. Коэффициент гармоник 0,08%, подавление пульсаций питающих напряжений 40 дБ, разделение каналов 50 дБ, перегрузочная способность не менее 12 дБ, минимальное сопротивление нагрузки 10 ком, собственный уровень

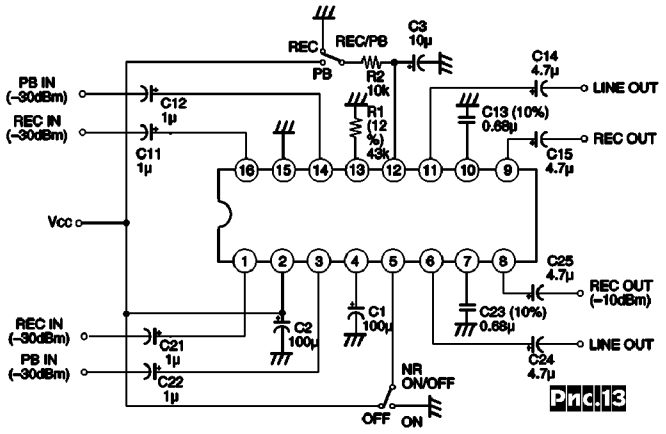


Рис.13

шумов в режиме декодера (воспроизведение) -90 дБ, кодера (запись) -72 дБ. Dolby reference level = 580 мВ в контрольных точках test point или на выводах 7 и 18 (***рис.12***).

CXA1100, CXA1101, CXA1102, CXA1163 (Sony). Четыре варианта исполнения одного и того же Dolby B кодера/декодера в разных корпусах и с разным уровнем на линейном выходе. Микросхема отличается очень малым количеством внешних элементов, может работать как с однополярным (***рис.13***), так и двухполярным (***рис.14***) напряжением питания, потребляемый ток 5,5 мА, максимальные напряжения питания 16 В (±8 В при двухполярном), а минимальные 11,5 (±5,75) для CXA1100, 8,5 (±4,25) для CXA1101, 6,5 (±3,25) для CXA1102, 5 (±2,5) для CXA1163. Номинальные входные уровни -30 dBm (24,5 мВ, входное сопротивление 40 кОм), Dolby reference level = 245 мВ в контрольных точках REC OUT (выходы на оконечный УЗ, выводы 8 и 9). Напряжения на линейном выходе (выводы 6 и 11) 0 dBm (775 мВ) у CXA1100, -3 dBm (548 мВ) у CXA1101, -6 dBm (388 мВ) у CXA1102 и -10 dBm (245 мВ) у CXA1163. Перегрузочная способность 15 дБ, коэффициент гармоник 0,03%, минимальное сопротивление нагрузки 1 кОм, межканальное переходное затухание 70 дБ, подавление пульсаций питающих напряжений 50 дБ, собственный уровень шумов в режиме кодера (запись) -69 дБ.

Недавно выпущенные фирмой Sony ИМС CXA1897 и CXA2560 также содержат двухканальные Dolby B, однако первая из этих микросхем содержит также каналы записи-воспроизведения для двухкассетной стереодеки с функциями ускоренной перезаписи, АРУЗ, детектора автопоиска пауз и ряда других, а вторая - двухканального канала воспроизведения с переключателем автореверса и автопоиском пауз. Полное описание этих микросхем вы-

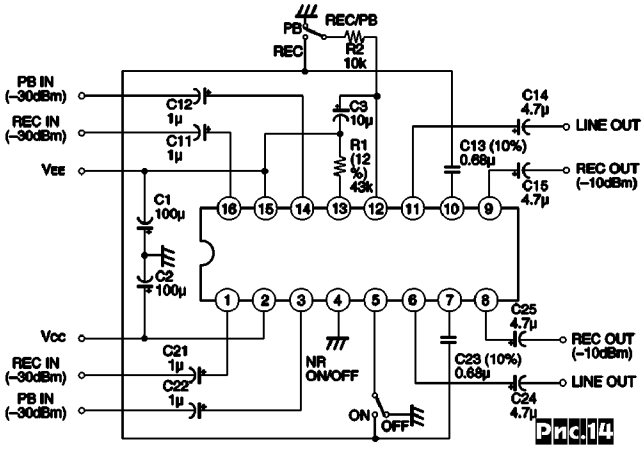


Рис.14

ходит за рамки «шумоподавительного» цикла статей, поэтому мы не приводим здесь типовые схемы включения (они запланированы к публикации в одном из выпусков «Минисправочника» РХ), а только укажем, что у CXA1897 Dolby reference level = 245 мВ в контрольных точках Dolby NR REC OUT (выводы 13 и 24), а у CXA2560 Dolby reference level = 387,5 мВ на линейных выходах LINE OUT (выводы 7 и 24).

Литература

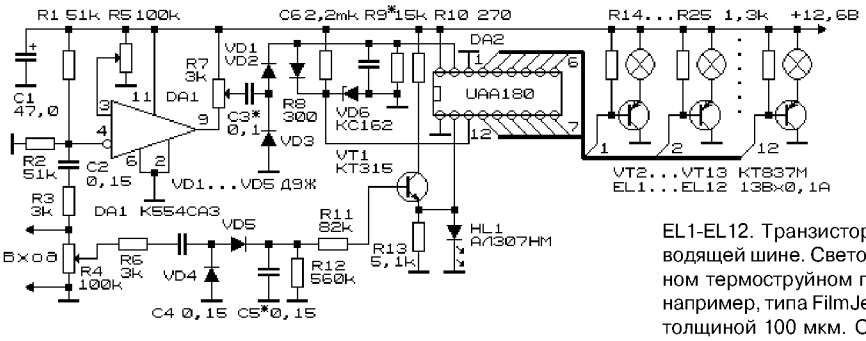
1. Валентин и Виктор Лексины. Компандерный шумоподавитель. «Радио» N5/82, с.38-41.

(Продолжение следует)

Многоканальная ЦМУ

М. Шустов, г. Томск

Простейшие цветомузыкальные установки (ЦМУ) содержат обычно 3-4 канала разделения частот, условно подразделяемые на низкочастотный, среднечастотные и высокочастотный. Каждому из каналов соответствует один из основных цветов спектра: красный, желтый-зеленый и синий [1, 2]. Дальнейшее наращивание числа частотных каналов чревато заметным усложнением как схемы, так и настройки ЦМУ. На рисунке приведена схема 12-канального ЦМУ с использованием поликомпараторной микросхе-



мы управления светодиодной шкалой - (UAA180, UL1980N, A277D, К1003ПП1) [3]. Входной сигнал звуковой частоты поступает на формирователь прямоугольных импульсов, выполненный на компараторе DA1 (К554СА3). С выхода компаратора сигнал поступает на преобразователь частота-амплитуда (C3, VD1, VD2, R9, C6), и, затем, на управляющий вход микросхемы DA2. Переключение с 1 по 12 канал индикации происходит в пределах изменения амплитуды управляющего сигнала 0-6 В, что соответствует диапазону частот преобразования от 0 до 6 кГц и выше. Одновременно входной сигнал амплитудой до 1 В поступает на детектор НЧ-сигнала (C4, VD4, VD5, R12, C5). На выходе детектора формируется управляющий сигнал амплитудой от 0 до 2 В. Этот сигнал поступает на вход управления яркостью свечения светодиодов (тока нагрузки выходных ключей микросхемы DA2). Таким образом, при изменении частоты входного сигнала происходит переключение канала индикации, а при изменении амплитуды входного сигнала изменяется яркость свечения ламп накаливания. Стабилитрон VD6 предназначен для стабилизации опорного напряжения установки максимального уровня управляющего сигнала (6-6,2 В). Диод VD3 защищает вход управления светодиодной шкалой от перенапряжения; светодиод HL1, соответственно, защищает вход управления яркостью свечения, ограничивая максимальное значение сигнала уровнем 2 В. Потенциометром R5 устанавливают порог срабатывания компаратора (ед. мВ), R7 - диапазон реакции устройства на изменение частоты входного сигнала, R4 - уровень сигнала управления яркостью. Нагрузкой выходных ключей микросхемы DA2 с максимальным током нагрузки в режиме ее короткого замыкания 10 мА являются резисторы R14-R25 и управляющие n-p переходы выходных транзисторов VT2-VT13. В эмиттерные цепи этих транзисторов включены малоинерционные слаботочные лампы накаливания EL1-EL12. Транзисторы VT2-VT13 закреплены на общей теплоотводящей шине. Светофильтры для ЦМУ можно изготовить на цветном термоструйном принтере при печати на прозрачную пленку, например, типа FilmJet Color «Print-on Graphic» или «Print-on Image» толщиной 100 мкм. Оттенки цветовой гаммы и их насыщенность подбирают на ПЭВМ при использовании графических редакторов типа Adobe Photoshop 3.0 - 5.0, PhotoFinish 4.0 или им подобных. При увеличении выходной мощности ЦМУ для управления тиристорными (симисторными) выходными каскадами и обеспечения гальванической развязки цепей на выходе микросхемы DA2 взамен элементов R14-R25, VT2-VT13, EL1-EL12 следует включить светодиоды оптронных пар.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галеев Б.М., Андреев С.А. Принципы конструирования светомузыкальных устройств. - М.: Энергия, 1973. - 104 с.

2. Ефимов В.В. Светомузыка? Это интересно! - Киев: Радяньска школа, 1985. - 64 с.

3. Шустов М.А. Применение поликомпараторных микросхем в технике радиосвязи // Радиолюбитель. - 1997. - № 6. - С. 13-15.

MK41T56 - ТАЙМЕР РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Александр Торрес, Харьков

В различной аппаратуре часто требуются **часы реального времени, которые не зависят от того, включено устройство или нет**. Когда-то, первый IBM PC не имел такого таймера, и пользователям приходилось или вводить время и дату вручную при включении компьютера, или мириться с тем, что время и дата всегда отсчитывались с начала (01.01.1980). Впоследствии в IBM PC AT (а также в последних моделях IBM PC XT) был установлен таймер MC6818 (наш почти полный аналог 512ВИ1 описан в [1]) с параллельной шиной. Однако наибольший интерес для разработчиков (особенно малогабаритной переносной аппаратуры) могут представить часы с последовательной шиной I²C, представителем которых и является таймер ML41T56 фирмы SGS Thompson. Его ***основные черты:***

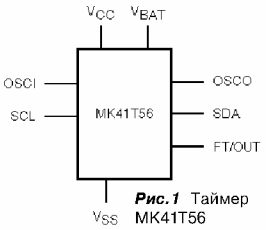


Рис.1 Таймер MK41T56

- СЧЕТЧИКИ СЕКУНД, МИНУТ, ЧАСОВ, ДНЯ, ДАТЫ, МЕСЯЦА и ЛЕТ
- ПРОГРАММНАЯ КАЛИБРОВКА
- АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД НА БАТАРЕЙНОЕ ПИТАНИЕ ПРИ ПРОПАДАНИИ ОСНОВНОГО
- I²C ШИНА
- 56 БАЙТОВ ОЗУ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ
- МАЛОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ПИТАНИЯ ОТ БАТАРЕЙ (500 нА)
- ШИРОКИЙ ДИАПАЗОН РАБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР (от -40 до 85°С)
- АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОМПЕНСАЦИЯ ВИСОКОСНОГО ГОДА
- 8-выводный корпус (DIP или SOIC).

ОПИСАНИЕ ВЫВОДОВ

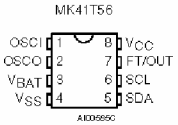


Рис.2. Расположение выводов

1. OSCI - Вход генератора.
2. OSCO - Выход генератора.
3. VBAT - Вход батарейного питания.
4. VSS - Общий.
5. SDA - Последовательная линия данных.
6. SCL - Последовательная линия синхронизации.
7. FT/OUT - Выход частоты или 1-битного порта.
8. VCC - Напряжение питания.

Следует отметить, что часто при экспериментах, особенно на макетных платах, забывают о выводе VBAT, или пытаются соединить его с выводом VCC. Естественно, ни в первом, ни во втором случае таймер работать не будет. Если требуется включить его без батарейки, то необходимо обеспечить нужное напряжение на VBAT делителем на резисторах или параметрическим стабилизатором. MK41T56 представляет собой 512 бит статической КМОП(CMOS) памяти, организованных как 64 байта. Встроенный генератор 32,768 кГц (внешний кристалл) и первые 8 байт ОЗУ используются для функций часов/календаря и сконфигурированы в двоично-десятичном формате (BCD). Адреса и данные передаются последовательно через двухпроводную двунаправленную шину I²C, с автоинкрементом адреса после чтения или записи байта. Встроенный датчик питающего напряжения обеспечивает автоматический переход в дежурный режим с питанием от литиевой батареи при сбое или отсутствии основного питания. Время хранения при питании от 39 мА/ч 3 В литиевой батареи - не менее 10 лет.

Предельно-допустимые параметры:

Рабочая температура ..... 0...+70 и -40... +85°С
Входное или выходное напряжение ... -0.3 - +7 В
Напряжение питания ..... -0.3 - 7 В
Выходной ток ..... 20 мА
Рассеиваемая мощность ..... 250 мВт

Номинальные параметры:

Входной ток ..... не более 10 мА
Потребляемый ток ..... не более 1 мА
Входное напряжение «0» ..... -0.3 - 1.5 В
Входное напряжение «1» ..... 3.0 - VCC+0.8 В
Выходное напряжение «0» (Vcc=5 В) ..... 0.4 В
Напряжение батареи ..... 2.6 - 3.5 В
Ток от батареи в режиме хранения ..... не более 500 нА

Переход на резервное питание при VCC=1.2-1.3 VBAT (***рис.3***).

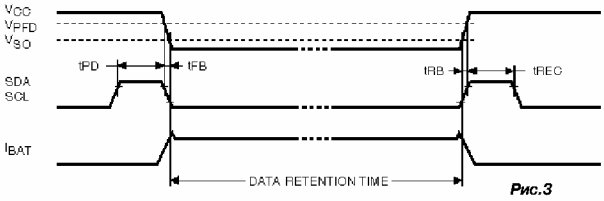


Рис.3

Структура MK41T56

ST - бит разрешения работы часов/календаря.

Адрес	Данные								Функция	
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
0	ST	10 секунд			секунды				Сек.	00-59
1	X	10 минут			минуты				Мин.	00-59
2	X	X	10 часов		часы				Часы.	00-23
3	X	X	X	X	X	дни недели			Дни	01-07
4	X	X	10 числа		число				Дата	01-31
5	X	X	X	10M	месяц				Мес.	01-12
6	10 лет				года				Год	00-99
7	OUT	FT	S	Калибровка					Упр.	
8-63	Байт данных								ОЗУ	0-255

OUT - состояние вывода FT/OUT при FT=0

FT - при FT=1 вывод FT/OUT установлен как выход частоты 512 Гц, при FT=0 - как 1-битный порт.

S - знаковый разряд калибровки.

Функциональная схема таймера показана на ***рис.4***.

Таймер функционирует как подчиненный элемент на последовательной шине I²C. Код устройства - 0Dh, адрес устройства - 0h.

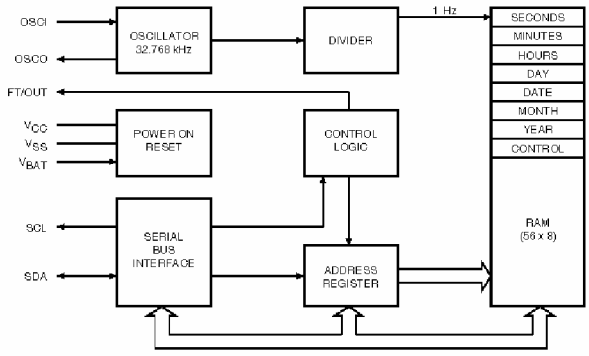


Рис.4. Функциональная схема таймера MK41T56

В процессе работы таймер непрерывно контролирует VCC. При падении VCC ниже VPFD он прекращает обмен по шине и сбрасывает внутренний счетчик адреса. Сигналы на входах не имеют значения, пока таймер находится в режиме хранения.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ШИНЫ I²C

Эта шина предназначена для связи между различными интегральными микросхемами, она состоит из двух линий: двунаправленной линии данных (SDA) и линии синхронизации (SCL). SDA и SCL должны быть соединены с VCC через подтягивающий резистор.

Протокол обмена:

-передача данных может быть инициирована только когда шина не занята.

-в течение времени передачи данных линия SDA должна остаться неизменной во время «1» SCL.

-Изменения SDA при «1» на SCL интерпретируются как сигналы управления (***рис.5***).

Соответственно, шина может находиться в следующих состояниях:

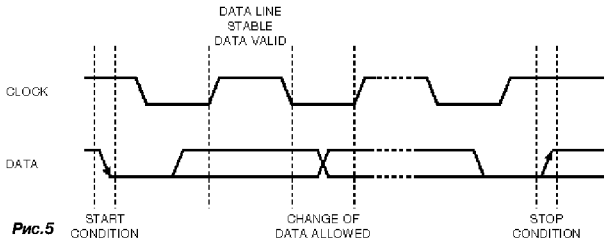


Рис.5

Шина не занята. SDA=SCL=1.

Состояние START. Переход SDA из «1» в «0» при «1» на SCL.

Состояние STOP. Переход SDA из «0» в «1» при «1» на SCL.

Каждая передача данных начинается с состояния START и заканчивается состоянием STOP. Количество переданных данных между этими состояниями может быть произвольное. Каждый переданный байт кроме последнего сопровождается битом подтверждения ACK (***рис.6***). Первый переданный байт состоит из 4-битного кода устройства, 3-битного адреса устройства и бита направления передачи. Подтверждение выдается только одним устройством на шине, для которого переданный код и адрес устройства совпал с его собственным (***рис.7***).

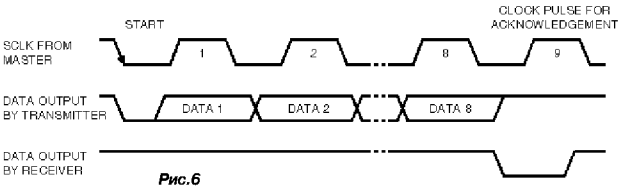


Рис.6

ЗАПИСЬ

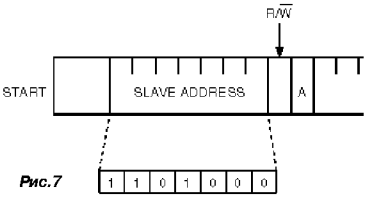


Рис.7

В этом режиме передатчик (master) передает данные на MK41T56 (подчиненный приемник). После состояния START и посылки адреса с битом R/W = 0 посылаются данные в регистр адреса таймера. Далее следует байт данных, который будет записан в ячейку с данным адресом, после чего адрес увеличивается на единицу. Таймер выдает подтверждение (ACK) передатчику после того, как получает свой код и адрес устройства. Далее следует запись в следующую ячейку памяти до тех пор, пока передатчик не выдаст состояние STOP (***рис.8***). Таким образом производится запись последовательно в несколько ячеек памяти.

ЧТЕНИЕ

Режим чтения из последовательных ячеек памяти происходит аналогично режиму записи, за исключением бита R/W (***рис.9***). Если процесс был прерван состоянием

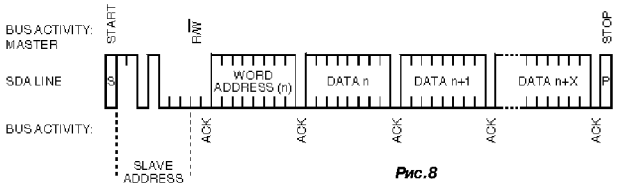


Рис.8

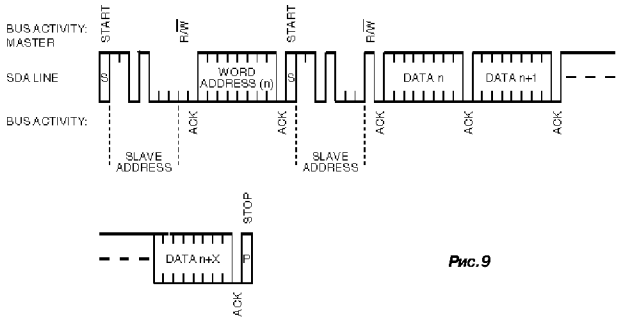


Рис.9

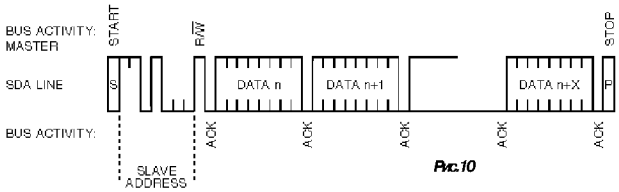


Рис.10

STOP, то он может быть возобновлен с последнего адреса (***рис.10***)

КАЛИБРОВКА ЧАСОВ

MK41T56 управляется кварцем с номинальной частотой 32768 Гц и обеспечивает обычно точность хода 1 минуту в месяц при 25°С без калибровки. При необходимости можно скорректировать тактовую частоту при помощи регистра калибровки. Схема калибровки добавляет или вычитает импульсы в цепи делителя на 128 тактового генератора, как показано на ***рис.11***. Байт калибровки занимает пять младших бит в регистре управления. 6-й бит определяет направление калибровки (замедление или

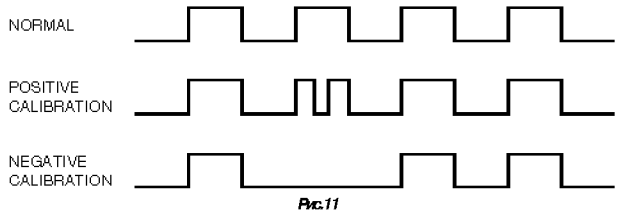


Рис.11

убыстрение). Для проверки можно использовать вывод FT/OUT, сконфигурированный на выдачу тактовой частоты (бит FT в регистре управления равен единице), которая должна быть 512 Гц. Сама частота не изменяется при смене данных в регистре калибровки, но ее отклонение от 512 Гц можно использовать для соответствующей коррекции.

ВЫХОДНОЙ 1-БИТНЫЙ ПОРТ

Когда бит FT в регистре управления равен нулю, вывод FT/OUT повторяет состояние бита OUT этого же регистра, и может быть использован как простой 1-битный порт вывода. Выходной драйвер вывода FT/OUT выполнен с открытым стоком и требует наличия подтягивающего резистора.

Литература

1. Радиоежегодник 1989, с.37.

Ремонтируем блоки питания IBM PC

В.Василенко, г.Свердловск, Луганская обл.

Предлагаю методику поиска и устранения неисправностей в блоке питания компьютера типа IBM PC AT. Рассмотрим **структурную схему** блока питания мощностью 200 Вт (***рис.1***). Входное напряжение (115 или 230 В переменного тока) поступает на сетевой фильтр, состоящий обычно из индуктивностей, конденсаторов небольшой емкости и разрядного резистора. Далее питающее напряжение поступает на двухполюсный выключатель, который обычно установлен на передней панели компьютера, а с него - на стандартный разъем, в который вставлен сетевой шнур монитора, и на высоковольтный выпрямитель (мост на четырех диодах в пластмассовом корпусе). Выпрямленное напряжение поступает на высоковольтный фильтр, представляющий собой два электролитических конденсатора емкостью 200 - 500 мкФ. Между высоковольтным выпрямителем и высоковольтным фильтром имеется однополюсный выключатель S1 (***рис.2***), который вынесен на заднюю стенку блока питания. В разомкнутом состоянии этого переключателя схема представляет собой однофазный мостовой выпрямитель с входным напряжением 230 В, работающий на емкость С/2, в замкнутом - удвоитель напряжения, входное напряжение в этом случае равно 115В (американский стандарт).

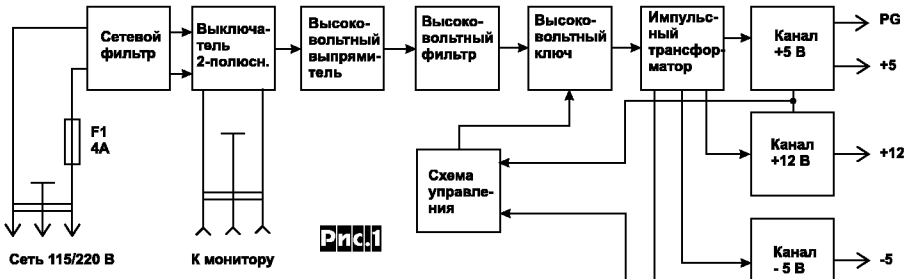


Рис.1

Отфильтрованное постоянное напряжение поступает на высоковольтный транзисторный ключ, собранный по одно- или двухтактной схеме, который переключается с частотой несколько десятков килогерц схемой управления. Импульсы напряжения поступают на импульсный понижающий трансформатор, напряжения на вторичных обмотках служат входными для каналов +5 В, +12 В, -5 В, -12 В, собранным по стандартным схемам с двухполупериодными выпрямителями (два диода и обмотка со средней точкой) и LC-фильтрами. В каналах -5 В и -12 В можно применять интегральные стабилизаторы напряжения типа 7905 и 7912 соответственно.

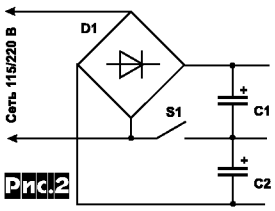


Рис.2

Выходные напряжения в каналах отслеживаются схемой управления. Сигнал PG (Power Good), свидетельствующий о том, что напряжения на выходах блока питания находятся в пределах нормы, представляет собой постоянное напряжение +5 В, которое появляется по окончании всех переходных процессов. В канал +12 В включен вентилятор (на схеме не показан), который обеспечивает охлаждение блока питания и других элементов компьютера.

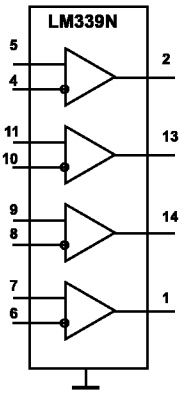


Рис.3

Рассмотрим подробнее **схему управления**. Обычно она состоит из ШИМ-контроллера и линейки компараторов, которые отслеживают выходные напряжения и участвуют в формировании сигнала PG. В качестве линейки компараторов часто применяют микросхему LM339N, содержащую четыре компаратора (ее структурная схема и цоколевка показаны на ***рис.3***). В качестве собственно ШИМ-контроллера применяют микросхему TL494 (TL493, TL495) фирмы TEXAS INSTRUMENT или ее аналог - микросхему µPC494 фирмы NEC. Структурная схема TL494 изображена на ***рис.4***. Выводы 1 и 2 - соответственно неинвертирующий и инвертирующий входы усилителя ошибки 1; вывод 3 - вход обратной связи; вывод 4 - вход регулировки "мертвого времени" (т.е. времени, когда оба выходных транзистора микросхемы закрыты даже при максимальной потребляемой мощности); выводы 5 (Ct) и 6 (Rt) -для подключения внешних частотозадающих элементов внутреннего генератора пилообразного напряжения; вывод 7 - общий; выводы 8 и 9 - соответственно коллектор и эмиттер второго транзистора; вывод 12 - напряжение питания; вывод 13 - выбор режима работы (одно- или двухтактный режим работы; если на этом выводе напряжение 2,4 - 5 В - логическая "1" для TTL схем, будет двухтактный режим работы, а транзисторы Т1 и Т2 открываются поочередно; если же на этом выводе напряжение 0 - 0,4 В (TTL "0") - однотактный режим, при этом транзисторы можно включать параллельно для увеличения выходного тока); вывод 14 - выход опорного напряжения (+5 В); выводы 16 и 15 - соответственно неинвертирующий и инвертирующий входы усилителя ошибки 2.

ШИМ-контроллер работает на фиксированной частоте и содержит встроенный генератор пилообразного напряжения, который требует для установки частоты только два внешних компонента: резистора Rt и конденсатора Ct. Частота генерации f = 1,1/(RtCt). Модуляция ширины импульсов достигается сравнением положительного напряжения, получаемого на конденсаторе Ct с двумя управляющими сигналами (первый из них поступает на вход регулировки "мертвого времени", второй получается из выходных напряжений усилителей ошибок и сигнала обратной связи). Логический элемент ИЛИ-НЕ возбуждает выходные транзисторы Q1 и Q2 только тогда, когда линия тактирования встроенного триггера находится в НИЗКОМ состоянии. Это происходит тогда, когда амплитуда пилообразного напряжения больше амплитуды управляющих сигналов. Следовательно, повышение амплитуды управляющих сигналов вызывает соответствующее линейное уменьшение ширины выходных импульсов. Более подробно микросхема TL494 описана в [1].

Наиболее часто встречающиеся неисправности блока питания IBM PC AT - выход из строя высоковольтного фильтра, высоковольтного ключа, выпрямителей в каналах +5 В и +12 В, микросхемы ШИМ-контроллера. **Алгоритм поиска неисправностей** следующий.

1.Внимательно осмотреть монтаж печатной платы через увеличительное стекло. Печатные проводники не должны иметь трещин и ложных паек (ложную пайку иногда можно выявить как кольцеобразную трещину вокруг вывода детали).

2.Проверить предохранитель, стоящий перед сетевым фильтром (номинал - 4 А) и при его неисправности заменить на аналогичный исправный. Применение всякого рода «жучков» чревато «выгоранием» гораздо более дорогостоящих, нежели предохранитель, элементов. Если предохранитель опять сгорит, значит неисправность находится где-то глубже.

3.Проверить ("прозвонить" омметром) высоковольтный выпрямитель, высоковольтный фильтр и высоковольтный ключ. Конденсаторы высоковольтного фильтра, разумеется, не должны иметь внутренних замыканий или обрывов. С помощью осциллографа и пробника - делителя 1:10 желательно посмотреть форму выпрямленного напряжения на высоковольтных конденсаторах. При номинальной нагрузке двойная амплитуда пульсаций не должна превышать 5 В. Следует иметь в виду, что транзистор (или транзисторы) высоковольтного ключа между коллектором и эмиттером могут иметь встроенный

защитный диод. Визуально определить транзисторы высоковольтного ключа не сложно: они имеют относительно большой корпус, помещены на радиаторе, у места подпаивания их выводов на печатной плате нанесены буквы "B", "C", "E" (база, коллектор, эмиттер). Следует также проверить внешние защитные диоды, которые могут быть подключены к выводам коллектор-эмиттер транзистора. Транзистор можно однозначно считать неисправным, если сопротивление коллектор-эмиттер мало или равно нулю в обоих направлениях.

4. Проверить каналы +5 В, +12 В, -5 В, -12 В. Чтобы проверить каналы +5 В и +12 В, необходимо измерить сопротивление их выходов (шина +5 В и общий, шина +12 В и общий). Проводник +5 В имеет обычно красный цвет, проводник +12 В - желтый цвет, общий - черный. Сопротивление выхода должно быть больше 100 Ом. Если оно намного меньше или равно нулю, то, скорее всего, пробиты один или два диода в выпрямителе соответствующего канала. Выпрямители (два диода, соединенные катодами) помещены в трехвыводные корпусы, их можно отличить по маркировке - символическому изображению двух диодов, включенных встречно. Выпрямители также помещены на радиаторе (часто общем для них и транзисторов высоковольтного ключа). Перед установкой выпрямителей следует проверить целостность изолирующих прокладок.

Если закорочен один или два диода в каком-либо из каналов, блок питания "не заводится", издавая легкое "жужжание", все выходные напряжения сильно снижены, вентилятор не вращается, импульсы на выходе микросхемы (выв. 8, 11 или 9, 10)

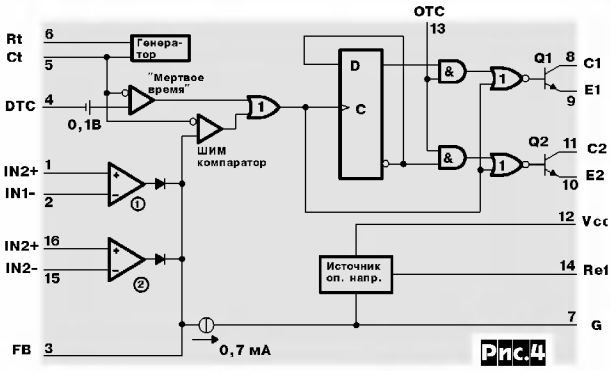


Рис.4

практически отсутствуют и можно сделать ложный вывод о неисправности ШИМ-контроллера.

Аналогично можно проверить каналы -5 В и -12 В. Выпрямители в них обычно собраны на двух дискретных диодах. Если применены интегральные стабилизаторы 7905 и 7912, следует измерить сопротивление и на их входах (должно быть более 100 Ом). Закоротить выход канала могут и конденсаторы фильтра, что, однако, встречается довольно редко.

5.Проверить линейку компараторов. Руководствуясь структурной схемой и цоколевкой (рис.3), измерить напряжение на входах и выходах компараторов. Если напряжение на неинвертирующем входе больше, чем на инвертирующем, то выходное напряжение должно быть около 4,9 В, если наоборот - то значительно меньше.

6.Проверить ШИМ-контроллер.

6.1. Сначала необходимо измерить напряжение питания микросхемы (выв.12), которое должно составлять 10 - 15 В (по ТУ допускается 7-40 В). Если этого напряжения нет или оно сильно снижено, следует перерезать дорожку печатной платы, идущую к выводу 12, и вновь провести измерение. Если напряжение появится, значит, микросхема неисправна и подлежит замене. Если же напряжение не появилось, следует проследить эту цепь дальше. В некоторых моделях это напряжение получается из маленького трансформатора, подключенного к высоковольтному выпрямителю; к его вторичной обмотке со средней точкой подключен двухполупериодный выпрямитель и фильтрующий конденсатор.

6.2. Далее проверить выход опорного напряжения (выв.14), которое должно быть +5 В. Это напряжение используется для подачи через резистивные делители на входы компараторов. Если оно превышает номинальное более чем на 10% или равно напряжению питания, микросхема подлежит замене. Если опорное напряжение меньше номинального или равно нулю, следует обрезать дорожку на печатной плате, ведущую к выв. 14. Если после этого оно повысилось до номинального, неисправность находится вне микросхемы, если не изменилось - микросхема подлежит замене.

6.3. Подключить щуп осциллографа к выводу 5 микросхемы. На нем должно быть пилообразное напряжение амплитудой около 3 В и частотой несколько десятков килогерц (микросхема TL494 может работать в диапазоне 1 - 300 кГц, типовое значение 50 кГц). "Пила" не должна иметь искажений. Если имеются искажения или слишком мала (велика) частота, следует проверить навесные элементы генератора: конденсатор, подключенный к выводу 5 микросхемы, и резистор, подключенный к выводу 6. Если эти элементы исправны, микросхему придется заменить.

6.4. Проверить сигналы на выходах микросхемы. Выходные транзисторы микросхемы включены по схеме с ОК или ОЭ и обеспечивают ток до 250 мА. Схему включения можно определить визуально: если выводы 9 и 10 соединены с общим проводом, получаем схему с ОЭ, и, значит, выходные сигналы нужно наблюдать на выводах 8 и 11 микросхемы. Если выводы 8 и 11 соединены с выводом напряжения питания, получаем схему с ОК, и выходные сигналы можно наблюдать на выводах 9 и 10 микросхемы. На выходах должны быть импульсы с четкими фронтами амплитудой 2 - 3 В и скважностью, зависящей от тока нагрузки. Эти импульсы непосредственно или через разделительные трансформаторы поступают на базы транзисторов высоковольтного ключа. Если амплитуда импульсов резко снижена, следует перерезать проводники, отходящие от выходов микросхемы, и посмотреть сигналы непосредственно на выводах. Если амплитуда нормальная, то, скорее всего, пробиты базо-эмиттерные переходы транзисторов высоковольтного ключа, и транзисторы подлежат замене.

Примечание. Блок питания IBM PC AT не рекомендуется включать без нагрузки. В качестве последней можно использовать проволочный резистор сопротивлением 1 - 2 Ом мощностью 25 Вт, подключенный к каналу +5 В.

Признаки некоторых "мягких" неисправностей.

1. Все напряжения в норме, вентилятор не вращается или издает гудящий звук. В этом случае, скорее всего, неисправен сам вентилятор. Сначала следует почистить мягкой кисточкой лопасти и статор вентилятора (там обычно собирается много пыли и грязи, особенно если курят вблизи). Вентилятор содержит встроенную транзисторную схему управления, поэтому его нельзя "прозвонить" как обычную катушку индуктивности. Необходимо открутить вентилятор от задней стенки блока питания и отклеить декоративную наклейку с его ротора. Под наклейкой имеется углубление, в котором виден вал ротора, закрепленный гибкой фторопластовой шайбой. Следует капнуть в углубление 2-3 капли машинного масла и наклеить декоративную наклейку на место. После этого гул обычно исчезает. В противном случае вентилятор подлежит замене.

2. При низкой температуре окружающего воздуха блок питания не включается, а после прогрева нормально работает. По ТУ компьютер должен работать в диапазоне температур обычно от +10 до +35°С. Если температура окружающего воздуха менее 10°С - нормальная работа не гарантируется. Однако может иметь место случай, когда температура в помещении выше +10°С, а блок питания все равно "не запускается". В таких случаях можно рекомендовать замену микросхемы ШИМ-контроллера. В [1] указано, что микросхема ШИМ-контроллера TL494 с буквой "I" (например, TL494ID) гарантирует нормальную работу в диапазоне температур -25 ... 85°С, а с буквой "C" (например, TL494CN) гарантирует нормальную работу в диапазоне 0 ... 70°С.

Литература

1 .Микросхемы для импульсных источников питания и их применение. - М.: ДОДЕКА, 1996.

2. С. Мюллер. Модернизация и ремонт ПК. 6-е - изд. - К.: Диалектика, 1997.

Талон заказа CD-R с высококачественными электронными версиями всех номеров журнала «Радиохобби» за 1998 год в формате Adobe Acrobat, а также формате prn (для матр. принтера).

Стоимость CD-R 5 у.е. без учета почтовых расходов. Для получения диска по почте укажите на обороте свой адрес (обязательно с почтовым индексом и Ф.И.О. без сокращений), вырежьте и отправьте в адрес редакции.

? *Я слишком поздно узнал о существовании вашего журнала и подписался только с января 1999 года. Могу ли я получить журналы за предыдущий год?*

! С целью минимизации накладных расходов и цены журнала мы не содержим склада и выпускаем тираж в соответствии с подпиской без форсирования розницы. В связи с этим тираж распродается почти полностью в течение 1-2 месяцев и сегодня в редакции имеется лишь ограниченное количество «РХ» №4, 5 и 6 за 1998 год (№1, 2 и 3 распроданы полностью). В порядке исключения редакция может выслать по вашей письменной заявке (в своем адресе обязательно укажите почтовый индекс и инициалы без сокращений) эти номера почтой по цене 0,75 у.е. за штуку без учета стоимости пересылки. Для жителей Украины бандероли высылаются наложенным платежом (с оплатой при получении на почте). Учтите, что индивидуальная пересылка заказной бандеролью сегодня стоит довольно дорого (по Украине - около 2 грн., а за пределы Украины - почти доллар, что превышает собственно цену журнала), поэтому не забывайте вовремя оформить подписку, это самый дешевый способ получения журнала.

Если у вас есть доступ в ИНТЕРНЕТ, вы можете загрузить электронную версию любого номера журнала за 98 год с нашего сайта http://radiohobby.da.ru. Правда, объем одного номера составляет около 3 мегабайт и даже со скоростным модемом на это уйдет 20-30 минут, что при средней цене доступа 2$ в час может превысить цену настоящего «бумажного» варианта. Да и качество рисунков на выложенной в ИНТЕРНЕТЕ электронной версии с целью снижения размера файлов ограничено 144 dpi, что не дает возможности четко разобрать мелкие рисунки.

Идя навстречу пожеланиям новых читателей, редакция создала высококачественный электронный вариант журналов за 98 год в формате Adobe Acrobat, в которых текст и рисунки имеют полиграфическое качество (1200 dpi) и могут быть просмотрены программами Acrobat Reader или распечатаны с высочайшим качеством как на лазерном, так и на любом другом принтере. Размер файла одного номера в таком варианте занимает 20-30 мегабайт, что исключает возможность его загрузки через ИНТЕРНЕТ, поэтому все номера за 98 год собраны на однократно записываемый компакт-диск CD-R. Его можно заказать, вырезав и отправив в редакцию талон, который вы видите ниже в углу этой страницы.

? *По подписке за прошлый год я не получил один из номеров журнала. Куда мне обратиться, чтобы его получить?*

! Редакция всегда полностью (и даже с требуемым технологическим запасом) удовлетворяет заявки подписных организаций (Укрпочты и Роспечати), но по условиям т.н. «карточной» системы экспедирования (доставки) не имеет данных о конкретном подписчике, поскольку доставка журнала в конкретный город или населенный пункт происходит одной общей бандеролью (что существенно дешевле, чем при доставке индивидуальными бандеролями каждому подписчику), а затем журналы распределяются по почтовым отделениям подписчиков местными почтовыми организациями.

Вам необходимо подать письменный запрос в ваше почтовое отделение о причинах неполучения журнала по подписке. Вам обязаны дать письменный ответ в течение двух недель. Если журнал не поступал в ваше почтовое отделение, вышлите в адрес редакции заверенный штампом почтового отделения и подписью его начальника акт о недоставке журнала вместе с копией или оригиналом вашей подписной квитанции. Мы предъявим эти документы подписным организациям для доставки вам журнала из резерва и возмещения нанесенного вам и нам ущерба. Если же журнал был получен почтовым отделением, но вам не доставлен, выясните отношения с вашим почтальоном, а на будущее арендуйте для надежности почтовый ящик прямо на почте.

? *У меня есть собственные разработки, которые представляют интерес для широкого круга читателей, но я никогда не оформлял статьи. Как это сделать?*

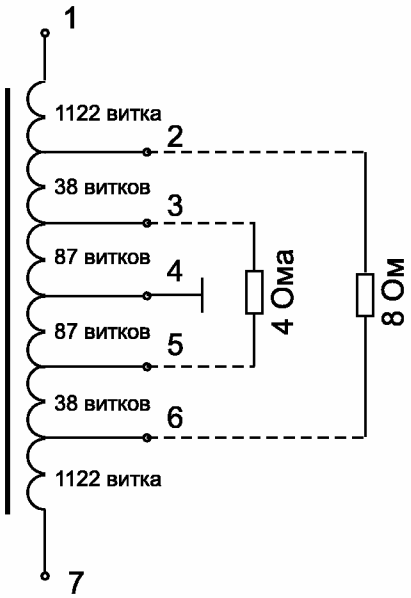
! Мы принимаем материалы для публикации в любом виде, даже рукописном. Главное, чтобы затронутая тема была интересна. Если вы в этом не уверены, то пришлите нам сначала краткое описание. Вы облегчите труд редакции и повысите свой гонорар, если напечатаете текст на пишущей машинке, а если у вас есть компьютер, то, конечно, лучше всего пришлите материалы в виде файлов (на дискете или по сети Фидо или Интернет). Оптимальный формат текстовых файлов - DOS без переносов и разгонки по формату или Word for Windows (предпочтителен, если есть сложные формулы или таблицы). Схемы и графики - в форматах cdr, png, pcx, tif (1-bit b/w 300-600 dpi), фотографии - jpg с разрешающей способностью 300 dpi.

Концепция «РАДИОхобби» - журнал радиолюбителей для радиолюбителей, поэтому доля доходов, расходуемая на гонорары, у нас больше, чем в других изданиях (за счет снижения офисных, складских и прочих накладных расходов). Даже маленькой опубликованной в журнале заметки буквально из нескольких предложений достаточно, чтобы взамен гонорара можно было получать годовую подписку.

? *В «РАДИОхобби» №4/98 опубликована статья «Лампы и звук: назад в будущее или новое - это хорошо забытое старое?». Я хочу повторить схему рис.30 (Circlotron PPP) на 6П14П, но затрудняюсь с расчетом выходного согласующего автотрансформатора. Укажите его конструктивные данные.*

! Один из авторов - Владимир Широков - рекомендует выполнять автотрансформатор этого усилителя на магнитопроводе Ш40х40 из электротехнической листовой стали Э310 (или выше - Э320... Э360) с изоляцией пластин фосфатной пленкой (а не лаком, ухудшающим коэффициент заполнения) и толщиной пластин 0,2...0,35 мм. Сначала проводом ПЭВ-2 ∅1,4 мм наматывают «вторичную» часть (между выводами 2-3-4-5-6 - см. рис.), а затем две секции «первичной» (1-2 и 6-7) проводом ПЭВ-2 ∅0,38 мм. Обмотки 1-2 и 6-7 содержат по 1122 витка, 2-3 и 5-6 - по 38 витков, 3-4 и 4-5 - по 87 витков. Каждый слой обмоток 1-2 и 6-7 изолируют тонкой фторопластовой пленкой. На обе половинки «первички» 1-2 и 6-7 уходит примерно 560 метров провода. Магнитопровод собирают без немагнитного зазора, поскольку схема двухтактная и подмагничивания не создает.

Нагрузку 4 Ома подключают к выводам 3-5, а



8 Ом - к выводам 2-6. При выходной мощности 30 Вт (две пары 6П14П) такой трансформатор на частоте 20 Гц создает в магнитопроводе индукцию примерно 0,55 Тл.

Не рекомендуется заменять автотрансформаторное включение на эквивалентное трансформаторное: как показывает практика, у автотрансформатора фазовые искажения на высших звуковых частотах намного меньше, а звучание чище.

? *Прочитав статью «Дешевые компьютеры» в декабрьском «РХ» за 98 год, я собрался приобрести подержанную «четверку» (AMD 486DX4-100) за $140, но в одном из компьютерных журналов прочитал, что операционную систему WINDOWS 98 можно установить только на Pentium. Мне придется довольствоваться WINDOWS 95?*

! Нет, такие слухи распускают фирмы, заинтересованные в подстегивании покупки новых аппаратных стредств. WINDOWS 98 отлично становится и на ПК с процессорами 486, за исключением *UMC U5* и *486SX*, не имеющих сопроцессора (впрочем, они не работают и с WINDOWS 95). Ряд наших авторов установили WINDOWS 98 на AMD 486DX2-66, так что и у вас не будет проблем. Правда, в отличие от WIN 95, для WIN 98 потребуется ОЗУ минимум 16 Мб и не менее 300 Мб свободного места на винчестере.

Поправка. В статье «Таймер реального времени» («РХ» №6/98, с.39) тиристор VS1 следует заменить на симистор КУ208Г.

Прошу выслать CD-R «РАДИОхобби» по адресу:

_____

_____

Оплату налож. платежом гарантирую,_____(подпись)

ПРЕДРИЯТИЕ
«ТРИОД»
ЛАМПЫ: Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ, ГС, ГУ, 6... и др.
Магнетроны, клистроны, тиратроны, разрядники, ФЭУ, видиконы и др.
ВЧ, СВЧ-транзисторы.
(044) 478-09-86 (с 10.00 до 17.00)
E-mail: ur@triod.kiev.ua