Радиохобби

Журнал для радиолюбителей, аудиофилов и пользователей ПК

№ 4(28)/СЕНТЯБРЬ 2002

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

Главный редактор
Николай Сухов

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

Адрес редакции
Украина, 03190, Киев-190, а/я 568
Тел./факс: (044) 4437153
E-mail: radiohobby@mail.ru
Fido: 2:463/197.34
http://radiohobby.go.to
http://radiohobby.da.ru

Распространение
по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу видань України» ДП «Преса», ***индекс 74221***

Россия *и другие страны СНГ, Литва, Латвия, Эстония* - по каталогу «Газеты и журналы» агентства Роспечать, ***индекс 45955***

Дальнее зарубежье - по каталогу «Russian Newspapers & Magazines 2002» агентства Роспечать http://www.rosp.ru

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

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

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

Подписано к печати 09.09.2002 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства «Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6
Тираж 11000 экз.
Заказ № 0130271, цена договорная
Учредитель и издатель ООО «Эксперт»
г.Киев, ул.Гончарова, 21
Журнал выходит шесть раз в год
60x84/8 бум. форм., 7,44 усл.печ.л., 12,8 уч.-изд.л.
Зарегистрирован Госкомитетом Российской Федерации по печати 25.06.97 г., свид. №016258
Зарегистрирован Министерством информации Украины 11.06.97 г., свид.серия КВ №2678

СОДЕРЖАНИЕ

2 **У истоков борьбы за Hi-Fi** ..... *В.Пестриков*
К 115-летию изобретения граммофона

5 **Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор**
Браузер *Mozilla*; каталоги-поисковики *AllTheWeb, Scirus*, *Turtle*; *PRAXIS* - ПО для аудиоизмерений; система сбора и анализа данных *DASY Lab*; DirectX-совместимые плагины *Noise Wizard* для профессионального восстановления фонограмм; программа защиты тайн *Kremlin*; автопереключатель клавиатуры *Punto Switcher*; счетчик dial-up *AT-Timer*; надувные АС *Pioneer*; материнская плата с ламповым аудиовыходом; привод *Traxdata Uranum* записывает CDR на скорости x52; *Dr.Fix It* - устройство для реанимации сбойных CD/DVD; 3-сантиметровый оптический диск *Philips* вмещает 1 ГБ, а 12-см *Blue ray* - 27 ГБ; «телефонный зуб»; тканевые кремниевые фотоэлементы; *DMFC* - технология прямого преобразования метанола в электроэнергию; новые *Intel Celeron*; транзисторы *FinFET* в 10 раз меньше обычных; новые светодиоды *Zarlink* и *Luxeon*; микроконтроллеры *Microchip* в новом корпусе *MicroLeadFrame*; новые аудиоЦАПы *Asahi Kasei*; микрофонный усилитель *SSM2167* с встроенными компрессором и шумоподавителем; радиочастотный термокомпенсированный детектор *LTC5505* на диоде Шоттки; чипсет Toshiba для ИК-передачи стереозвука в пределах жилой комнаты; ШИМ-драйверы *Allegro Microsystems*; ОУ *MIC920* с $V_{Uвых}$=3000 В/мкс; спаренные кремниевые варакторы *Zetex* с высокой согласованностью вольт-фарадных характеристик; супер-трансивер *Ten-Tec ORION TT565*; планарные антенны *WiMo*

13 **Дайджест зарубежной периодики**
5-канальный ламповый High-End УМЗЧ для «Домашнего театра»; реплика-апдейт популярного лампового Marantz 8B; 12-ваттный вариант однотактного Лофтин-Уайта на 6Н24П+6С33С; 25-ваттный однотактник Shishido 300B; винил-корректор на усилителях Зена; винил-корректор на встречно-параллельных каскодах; эмулятор ламповой амплитудно-амплитудной характеристики; транзисторный эмулятор пентода 6AU6; аудиокорректор для пожилых меломанов; полный УМЗЧ начинающего аудиофила; преобразователь напряжения для мощного автоаудиокомплекса; микрофон с регулируемой диаграммой направленности; быстродействующая аналого-цифровая АРУ-лимитер для высококачественного аудиокомплекса; аудиоЦАП-S/PDIF-тестер; дешевый квазиToslink-излучатель; лазерный RS232-трансивер; устройство для передачи данных по сети 220 В; двухкомпонентный генератор Хартли; синхронный коммутатор для осциллографа; новая концепция сверхузкополосной голосовой связи UNBVC; приемник прямого преобразования для приема PSK на 20-метровом диапазоне; простой конвертор 6-метрового диапазона; квазисимметричный ATU для дипольных и рамочных антенн; широкополосный Balun; варианты использования NVIS-прохождения; 7-диапазонная антенна для нестационарных условий; простая проволочная антенна с малыми углами излучения к горизонту и другие наиболее интересные устройства из трех десятков зарубежных журналов

31 **Минисправочник** ИМС УМЗЧ LM3886 Overture™, TDA2052

34 **Минисправочник** IGBT транзисторы IV поколения

35 **QUA-UARL** Информационный бюллетень ЛРУ

37 **Вторая версия MixW от UT2UZ и UU9JDR** ..... *В.Ткаченко*

40 **Лестничные кварцевые фильтры в любительском КВ трансивере** ..... *С.Радченко*

43 **Полевые антенны для УКВ-ЧМ носимых радиостанций 2-метрового диапазона** ..... *Н.Мясников*

44 **Тестирование радиостанции Kenwood TH-F7** ..... *А.Янушевский*

45 **Современные массовые ТВ. Особенности развёрток** ..... *И.Безверхний*

46 **Простое и дешёвое устройство, продлевающее срок службы кинескопа** ..... *М.Безверхний*

47 **Как разработать печатную плату?** ..... *И.Безверхний*
Программа Sprint-Layout 3.0R

53 **Преобразователь 12 В → 220 В** ..... *Н.Яковлев*

55 **Акустическая лаборатория аудиофила-радиолюбителя** ..... *И.Петрухин*
Продолжение цикла. Часть 2

58 **Универсальный программатор-интерфейс для микросхем, радиостанций и мобильных телефонов** ..... *В.Широков*
+ схемы переходников! Позволяет также программировать SIM-карты мобильных телефонов, и использовать «мобильники» в режиме модема для передачи данных.

62 **«Народный» винил-корректор** ..... *Е.Комиссаров*
Элегантное и легко повторяемое High-End решение на отечественных лампах

63 **Полный двухблочный УМЗЧ с естественным звучанием** ..... *Д.Бухтяк*

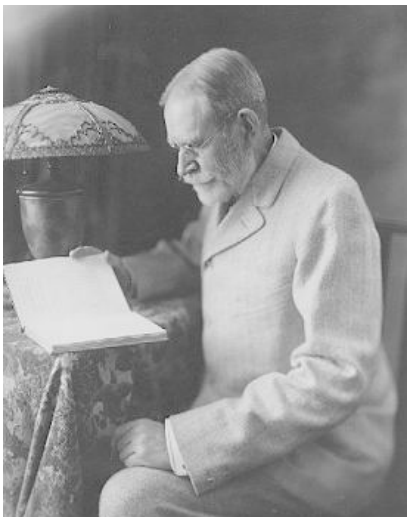
К 115-летию изобретения граммофона

У истоков борьбы за Hi-Fi

Виктор Пестриков, г. Санкт-Петербург

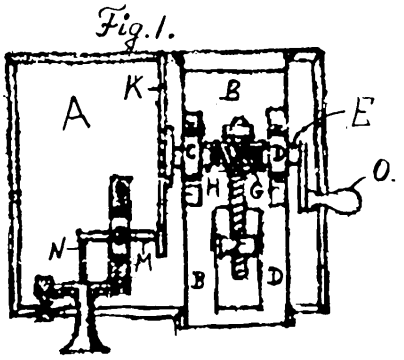
Когда стихли восхищения по поводу появления фонографа, оказалось, что ему присущ ряд недостатков, которые препятствуют широкому распространению. Одним из основных недостатков являлась сложность тиражирования носителя информации - фоновалика. Диапазон звуковых частот, воспроизводимых фонографом, не удовлетворял любителей музыки. Первые экземпляры фонографов плохо воспроизводили некоторые шипящие и свистящие звуки: с, ц, ш, ж. Изобретатель фонографа Т.Эдисон затратил много времени на устранение того, чтобы аппарат перестал шепелявить. Однако, устранить этот недостаток до конца ему так и не удалось.

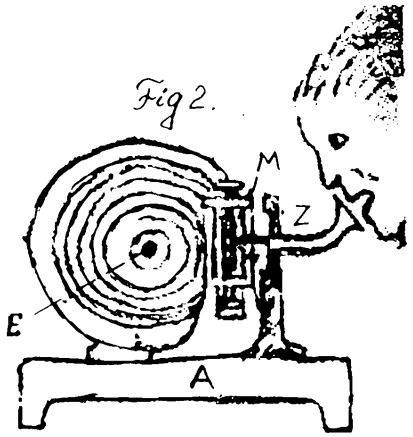
Над устранением недостатков фонографа работали многие специалисты. Этим вопросом занимались и в лаборатории изобретателя телефона А.Белла. Сотрудник лаборатории Чарльз Тейнтер (C.S.Tainter, 1854-1940), работая над новой конструкцией фонографа, обратил внимание на то, что при записи звука на валик, покрытый оловянной фольгой, снимаемая резцом стружка имеет разную толщину. Наблюдения показали, что движение резца происходят в двух плоскостях как при записи, так и при воспроизведении звука. Это навело его на мысль о том, что работа рекордера (мембрана с резцом) станет более стабильной во время воспроизведения, если резец будет совершать колебания только в одной плоскости, в частности, вертикальной. Он пришел к выводу, что для обеспечения такого режима работы резца следует во время записи сделать так, чтобы образующаяся стружка имела одну и ту же толщину. Дальнейшие исследования показали, что процесс образования стружки связан также со свойствами материала, которым покрывают поверхность фоновалика. Материал должен быть более податливым, чем олово, например, как пчелиный воск с добавкой парафина.



Чарльз Тейнтер

Ч.Тейнтер посчитал, что раз мембрана, связанная с резцом, совершает сложное колебательное движение, то это и является одной из причин некачественного воспроизведения звука. Для устранения этого эффекта Ч.Тейнтер предложил изменить не только принцип работы резца, но и конструкцию звуконосителя. В 1881 г. Ч.Тейнтер в усовершенствованной конструкции фонографа вместо фоновалика применил большой круглый диск. В этой конструкции аппарата звукозаписывающий диск располагался в вертикальной плоскости и совершал сложное движение - одновременно вращался и перемещался по горизонтали. Конструкция механизма вращения диска с восковым покрытием позволяла делать запись звука по спирали. При этом оказалось, что при записи звука на диск, покрытый воском, существенно улучшается воспроизведение высоких частот, нежели при воспроизведении записи, сделанной на диске со свинцовым покрытием. Ч.Тейнтер вел дневники, в которые заносил свои соображения о проводимых исследованиях. Одна из записей в дневниках, в частности, посвящена полученным результатам по спиральной записи звука: «Несколько дней назад мы добились успеха в получении спиралевидных записей... Электрокопия полученных записей принципиально отличается от цилиндра Эдисона, в котором запись имеет глубинный тип, обычно называемый «холм и долина», так как канавка записи имеет переменную глубину. В 1881 мы называли этот способ записи Эдисоновским, так как именно такой способ и был запатентован Эдисоном в 1877 году. Запись на нашей электрокопии имеет другую форму, где колебания производятся параллельными к поверхности материала носителя движениями так, как это было сделано в старом фонаутографе Скотта 1857 года. Таким образом, формируются углубления одинаковой глубины, но волнистого характера. На острие иглы воздействуют стороны полученного углубления, а не его основания, как имеет место в глубинном вертикальном типе записи. Эту форму мы назвали штриховой формой. Я пытался использовать этот способ записи и ранее, но сталкивался с непреодолимыми трудностями при попытке многократного воспроизведения, так как игла постоянно разрывала звуковые канавки в мягком воске».





Эскиз конструкции усовершенствованного фонографа для спиралевидной записи звука на поверхности диска, сделанный Ч. Тейнтером в дневнике 28 марта 1881 г.

Диапазон исследований Ч.Тейнтера в области высококачественного воспроизведение звука был достаточно широкий. Большое внимание он уделил поискам наиболее приемлемого состава вещества для записи звука и методам тиражирования записанных дисков. Были опробованы методы штамповки и прессования. Ч.Тейнтер пытался устранить поверхностный шум при воспроизведении звука, но из этого ничего не получилось. Он экспериментировал с различными способами воспроизведения звука, в частности, пневматическим, гидравлическим и магнитным. Для вращения записывающего диска с постоянной скоростью в августе 1882 г. он сконструировал стабилизатор скорости вращения. Ч.Тейнтер, невзирая на прогресс с дисковыми носителями звука, в дальнейшем занялся спиральной записью на цилиндрах. Им были сконструированы аппараты, получившие название «графофоны». Эти аппараты, хотя и напоминали фонограф Т.Эдисона, но отличались от него более высоким качеством воспроизведения звука благодаря поперечной спиральной записи и перемещению рекордера вдоль фоновалика.

К сожалению, Ч.Тейнтер не додумался сделать диск для записи съемным и воспроизводить звук с горизонтально крутящегося круглого тонкого диска. Практической реализацией предложенного направления улучшения звучания фонографа занялся живший в США уроженец немецкого города Ганновера инженер Эмиль Берлинер (Berliner Emile, 1851-1929). Он был известен и до этого в научном мире как создатель удачной конструкции угольного микрофона.

Немецкий инженер решение проблемы высококачественной записи и воспроизведения звука начал, как и Ч.Тейнер, с усовершенствования фонографа Т.Эдисона. Ему удалось построить фонограф, в котором записывающий резец совершал колебания вдоль большей оси фоновалика и оставлял на его поверхности извилистую канавку с различными радиусами закругления, но одинакового поперечного сечения. Замена глубинной модуляции на поперечную позволила заметно снизить нелинейные искажения при воспроизведении фонограмм. Экспериментируя, он вспомнил о забытой идее Шарля Кро записи звука на вращающийся закопченный диск. Для реализации этой идеи он использовал стеклянный диск с нанесенным на его поверхность слоем вещества из смеси сажи, воска и парафина. При записи звука диск совершал

Изобретатель грампластинки Эмиль Берлинер (1861-1929)

вращательно-поступательное движение и располагался над записывающим резцом, то есть слоем звуконосящего вещества вниз. В этом случае образующаяся при спиральной записи стружка падала вниз и тем самым не засоряла создаваемую звуковую дорожку. После завершения записи сажевая мастика удалялась и диск покрывался слоем лака. С получившегося стеклянного негатива изобретатель изготовил фотографическим способом отпечаток звуковых дорожек на поверхности диска, покрытого слоем хроможелатинового вещества. В результате получилась грампластинка, которую можно было проигрывать. Поверхность этой грампластинки была недолговечной, и Э.Берлинер вскоре стал делать записи на цинковых дисках. Для повышения прочности звуковых канавок поверхность цинковой пластинки подвергалась химическому травлению. Для проигрывания такой пластинки фонограф уже не годился и Э.Берлинер сконструировал аппарат, получивший название «граммофон» (по-гречески - записанный голос). При воспроизведении звуковой записи на граммофоне игла скользила по спиральной дорожке и передавала звуковые колебания соединенной с ней мембране, от которой звук поступал в рупор и усиливался. Вращение пластинки осуществлялось вручную по-

12,5 см и содержала музыкальную запись, которую можно было слушать всего одну минуту. Возможность получения копий и было главным преимуществом грампластинки над фоноваликами. За эту модель звуковоспроизводящего аппарата Э.Берлинер был удостоен медали института. Предложенная форма звуконосителя оказалась настолько удачной, что дожила до наших дней. Кстати, известная торговая марка «His Master`s Voice» в виде собачки, внимательно слушающей фонограмму своего хозяина, (ее вариант расположен в начале статьи) зарегистрирована Э.Берлинером 10 июля 1900 года.

А что же Т.А.Эдисон? Это редкостный случай, когда великий изобретатель удивил своей слепотой. Вместо того, чтобы оценить работы Э.Берлинера, он продолжал совершенствовать свой фонограф. В конце он добился того, что фоновалики звучали лучше пластинок Э.Берлинера. Невзирая на это, грампластинки пользовались более широким спросом. Через некоторое время Т.А.Эдисон положил конец работам, связанным с фонографом, и переключился на усовершенствование грампластинки. Он создал «долгоиграющую» пластинку диаметром 30 см со временем записи фонограммы 20 минут и хорошим качеством воспроизведения записанного звука. «Долго-

Одна из первых конструкций граммофона (сверху), более совершенный (справа) граммофон начала XX века и первая металлическая пластинка с попереречной записью (1881 г.)

средством ременной передачи. В 1887 г. Э.Берлинер запатентовал граммофон и получил американский патент №372,786. На следующий год, в филадельфийском Институте имени Франклина состоялась публичная демонстрация усовершенствованной модели граммофона и плоской звуковой металлической пластинки в виде круга. Первая граммофонная металлическая пластинка имела диаметр

играющая» пластинка Т.А.Эдисона не пользовалась спросом - покупатели, как и раньше, приобретали пластинки Э.Берлинера. Это было связано с тем, что для прослушивания новых грампластинок необходима была алмазная игла, которая стоила очень дорого. Лишь через 50 лет конструкторы снова вернулись к долгоиграющим пластинкам и алмазным иглам, но это уже был новый виток эволюции.

Пластинки Э.Берлинера при проигрывании давали более чистый звук, чем фоновалики Т.Эдисона. Наряду с этим у новых носителей звука был и недостаток - прослушивание пластинок сопровождалось неприятным шипением. Этот недостаток был связан в основном со свойствами материала грампластинки. В качестве звуконосителя была опробована и выпускавшаяся промышленностью искусственная пластмасса, целлулоид. Фонограмма отпрессовывалась на размягченной пластмассе с помощью специального клише, которое изготавливалось методом гальванопластики.

Первая граммофонная пластинка из целлулоида до сих пор хранится в Национальном музее г.Вашингтон. Изобретатель граммофона не остановился на достигнутом результате и продолжил поиски еще более подходящего материала для производства пластинок. В 90-х годах 19 века был опробован эбонит и

даже выпущены первые грампластинки. Однако от него пришлось вскоре отказаться, так как готовые пластинки часто имели технологические дефекты, связанные с процессом прессования.

Э.Берлинер искал пути повышения качества воспроизведения звука с грампластинок. С этой целью он увеличил скорость вращения пластинки до 100 об/мин. Качество воспроизведения повысилось, но время звучания пластинок стало небольшим. Пришлось увеличивать диаметр дисков. Размер пластинок вырос до 20 дюймов!

Другим направлением повышения качества звука стал поиск подходящего материала для изготовления пластинок. Пробовали использовать в качестве звуконосителя и экзотические материалы, такие как каучук и шоколад.... Да, шоколад. В 80-х годах XX века в прессе появилась заметка, что житель Германии Петер Ладони изготовляет граммофонные пластинки из шоколада. Такую пластинку можно было послушать 20 минут, а потом съесть. Нужно сказать, что эта новинка была известна еще в начале того же XX века. В свое время шоколадные пластинки изготовляла в Санкт-Петербурге кондитерская фабрика «Жорк и Борман». В оптовом прейскуранте товарищества «Эйнем» за 1904 год в разделе «Последние новости» можно прочитать такое объявление: «поющий, играющий и говорящий шоколад-фонограф, игрушка с одной шоколадной пластинкой».

В конце концов Э.Берлинер обратил внимание на полимерный материал, который широко использовался в то время для производства пуговиц. Этот материал назывался шеллак. Ему и было суждено в дальнейшем стать основным материалом для производства грампластинок вплоть до конца 40-х годов XX века. В 1896 году Э.Берлинер изготовил первые пластинки из пластмассы, основной составной частью которых был шеллак. Промышленное производство новых пластмассовых грампластинок началось уже в следующем году.

Нужно отметить, что требования к материалу грампластинок предъявляются довольно высокие как по прочности, так и по долговечности его хранения. Стальная игла, бегущая по бороздке, давит на ее дно с громадным давлением около 100 МПа. Если «развернуть» спираль звуковой бороздки обычной современной пластинки, то она вытянется на 1 км. Благодаря успехам в химии высокомолекулярных соединений, после длительных поисков удалось найти материал для граммофонных пластинок, который удовлетворял предъявленным требованиям. В Индии обитает крохотный жучок, который выделяет смолу и обволакивается ею словно скорлупою (скорлупа на английском языке означает - шеллак). Оказалось, что шеллак можно плавить, вводить в смеси и обрабатывать давлением. Этому материалу присущи одновременно эластичность и твердость. Пластинка, сделанная из шеллака, не рассыхается, не разрушается при проигрывании и может служить в 20 раз дольше в сравнении со стальным образцом. Для изготовления одной пластинки требуется 60 граммов шеллачной смолы или скорлупы 4 тысяч жучков. Это с учетом того, что в смесь будут добавлены наполнители: шифер, сажа и другие вещества. Шеллачные пластинки долгое время не имели конкурентов. Не находилось заменителей шеллака. Владельцы граммофонов вынуждены были мириться с недостатками шеллачных пластинок: с их большой хрупкостью, малой прочностью и шипением. Казалось, что с этим недостатком ничего нельзя сделать. Иголка не может скользить по канавкам без трения, которое и является причиной шипения. И чем пластинка была старее, тем сильнее она шипела.

С развитием химии в конце первой половины XX века удалось разработать новую пластмассу, которая и вытеснила шеллак. Основным продуктом для производства грампластинок стал поливинилхлорид. Современная пластинка производится из смеси поливинилхлорида и винилита. Она бесшумна, легкая и к тому же не бьется. Достаточно плотная поверхность пластинок из нового материала позволила сблизить и сузить звуковые канавки. Это дало возможность увеличить длительность звучания пластинок в несколько раз. Новые грампластинки стали называть «долгоиграющими». Достаточно сказать, что опера П.И.Чайковского «Пиковая дама», раннее умещавшаяся на 22 пластинках-гигантах из шеллака, стала умещаться на трех долгоиграющих пластинках.

Граммофон с гнутым рупором конструкции В.И. Ребрикова

В 1897 году в немецком городе Ганновере была сделана первая грамзапись на русском языке. Инициатором этого мероприятия был страстный поклонник граммофона петербуржец граф Амори (псевдоним Ипполита Павловича Рапгофа). Ему удалось убедить некоторых тогдашних российских знаменитостей поехать с ним за границу и сделать студийные звукозаписи. По прошествии 2 лет граф Амори организовал звукозапись соотечественников уже в России. В числе записавшихся был знаменитый баритон Иоакин Тартаков, известный тенор Гавриил Морской и другие любимцы петербургской публики. В России первые напетые диски пользовались большим успехом у меломанов. Благодаря этому успеху было сломлено недоверие граждан империи к «механическому чревовещанию», и дело распространения граммофона в нашем отечестве резко пошло вверх. Первые граммофоны фабричного производства появились в России в том же 1897 году.

Патефон. Германия. Начало XX века

Для записи фонограмм вначале использовались резцы из корунда, и запись делалась на одной стороне пластинки. Запись прослушивалась с помощью наушников. Скорости вращения пластинок были разные. У каждой пластинки была своя скорость вращения. Вначале диск вращали вручную, но со временем в аппарат был установлен пружинный двигатель. В 1897 году появилась примечательная модель граммофона конструкции Элдриджа Джонсона, владельца небольшой механической мастерской в американском городе Кэмдене. Аппарат имел пружинный двигатель с центробежным регулятором скорости, который был заключен в деревянный корпус. Эта модель граммофона просуществовала почти 20 лет.

Наш соотечественник В.И.Ребриков вместо длинного рупора установил в граммофон гнутый компактный рупор. Это позволило значительно уменьшить габариты аппарата. Ему же принадлежит идея граммофона со скрытым рупором. Выпускались различные конструкции граммофонов в виде тумбочек или маленьких шкафчиков из ценных пород деревьев.

Фирмой братьев Пате выпускался аппарат со скрытым рупором внутри тумбочки, получивший по имени владельцев фирмы название «патефон». Это название было распространено и на другие звуковоспроизводящие аппараты фирмы. В 1907 году служащий

Портативный патефон производства московского патефонного завода.1941 г

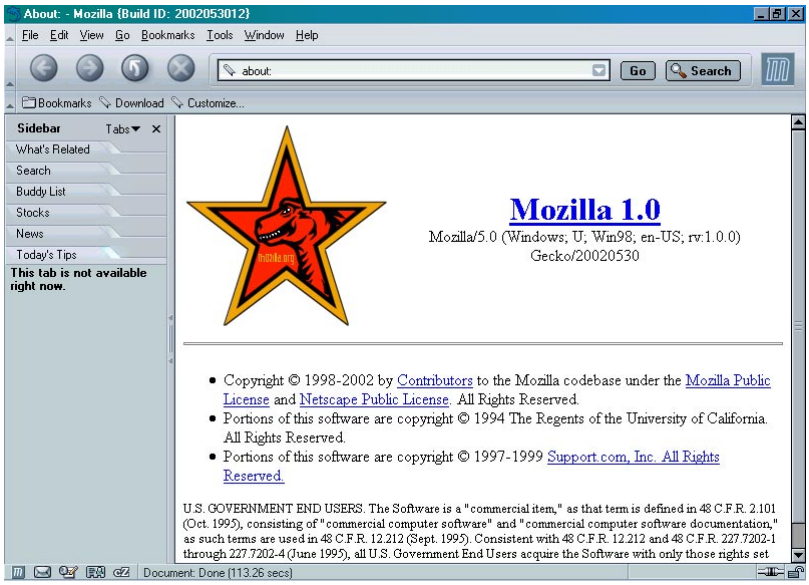
французской фирмы братьев Пате Гильон Кеммлер предложил компактный граммофон в виде небольшого чемоданчика, известный в народе как патефон и получивший свое название также по наименованию фирмы Пате. Аппараты системы Кеммлера просуществовали до конца 50-х годов XX века. Граммофоны и патефоны получили широкое распространение в быту. Уже в начале XX столетия журнал «Новости граммофона» сообщал, что только в России «находится в пользовании более полумиллиона граммофонов», и это несмотря на их очень высокую цену: 80, 100 и даже 600 рублей.

Пластинки с двухсторонней записью появились только в 1909 году. На следующий год на Апрелевском заводе под Москвой началось производство российских грампластинок. Стандарт на постоянную частоту вращения 78 об/мин был принят и того позже, только в 1925 году. До этого она лежала в диапазоне 74-82 об/мин. Когда в граммофонах появились электрические двигатели, то частоту вращения пластинки установили 78 об/мин. Первые электродвигатели были биполярные синхронные и имели частоту вращения 3600 об/мин при частоте американской сети 60 Гц. Если теперь 3600 об/мин разделить на 46, то получим 78,26 об/мин.

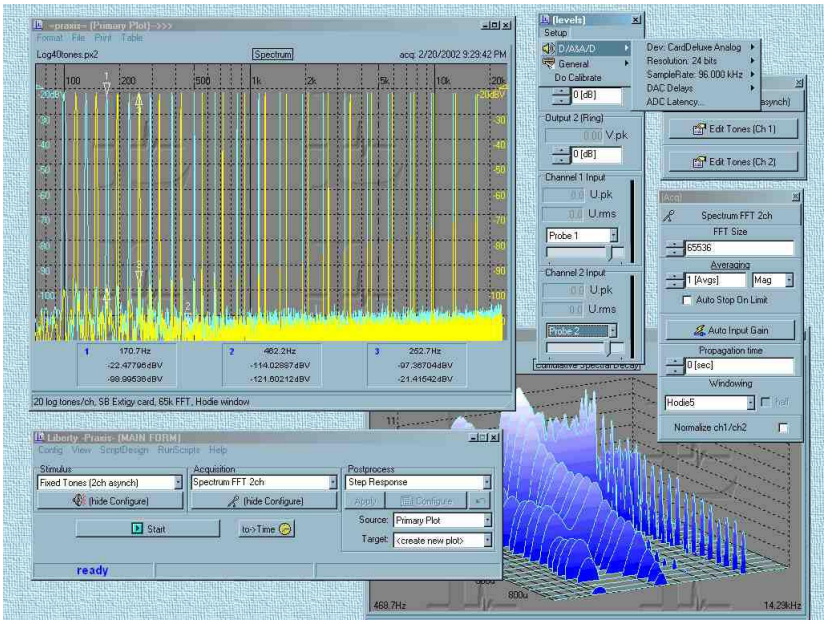
Борьба за высокую верность воспроизведения звукозаписи граммофоном продолжалась вплоть до середины XX века, пока в ней его не заменил более совершенный аппарат - электропроигрыватель с ламповым усилителем.

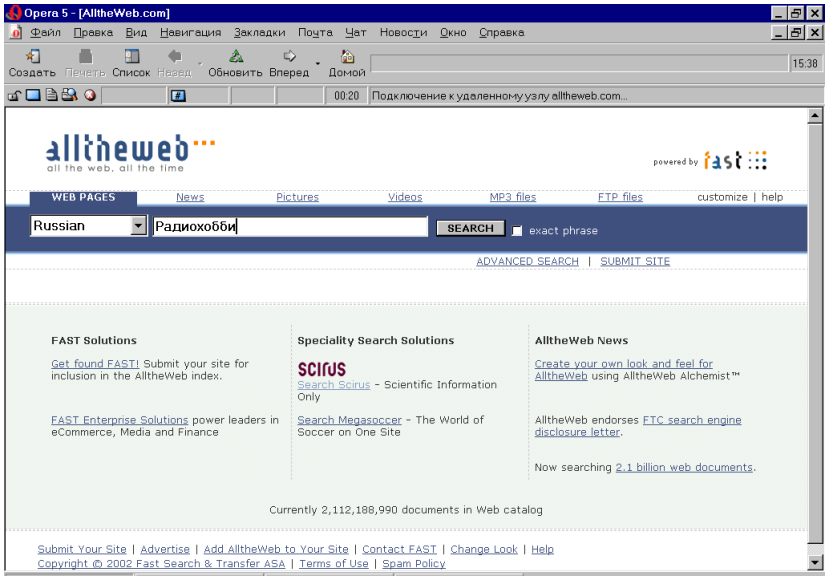
Mozilla 1.0

На популярном некогда браузере Netscape, похоже, можно поставить крест. После того, как компания Netscape была куплена гигантом AmericaOnLine, ей уже не удалось выпустить браузер, способный конкурировать по популярности с современными IE и Opera. Только что анонсированный Netscape 7 тому подтверждение. А вот отделившаяся группа разработчиков ядра «старых добрых» Netscape Navigator-ов 4.x, наконец, завершила свой независимый **браузер Mozilla**. Инсталляторы версий 1.0 и 1.1alpha (около 10 МБ) доступны бесплатно с сайта http://www.mozilla.org. Он удобен (есть скины и палитры в классическом и суперсовременном стиле), экономичен к ресурсам ПК и поддерживает как русский, так и украинский (и еще 36) языки. Нам особенно понравились такие его возможности, как блокирование показа нежелательных автовсплывающих рекламных окон, встроенные почтовая программа, chat-клиент ChatZilla и download-менеджер (подобный примененному в браузере Opera), а также сохранение каждого html-файла вместе с рисунками и другими вспомогательными файлами в отдельную папку для удобства off-line просмотра. Работает Mozilla чуть медленнее, чем Opera, но, в отличие от нее, не зависает при открытии множества окон и совершенно бесплатен (никаких рекламных баннеров и требований регистрации). Кроме версий под Windows имеются варианты для Linux и MacOS.



У популярного интернетовского **каталога-поисковика** http://Google.com появился достойный конкурент - http://**AllTheWeb.com**. По данным на 5 августа в нем проиндексировано 2,112,188,990 документов, в то время как в Google.com - 2,073,418,204. Как и Google, он умеет искать web-страницы, группы новостей и картинки, но, кроме того, у него есть базы данных по видео, mp3-файлам и файлам, доступным через ftp. Он отлично понимает запросы на 49 языках, в том числе русском и украинском. **Научным сотрудникам** рекомендуем искать статьи и другие документы на http://**www.scirus.com** - лучшем специализированном поисковике 2001 года. А **документы на русском языке** хорошо ищет новый поисковый сервер http://**www.turtle.ru** - он содержит чуть больше 81 млн. документов, а поиск, например, по ключевому слову «Радиохобби» у него занял всего 0,0019 с! Как заверяют его создатели, «черепаха» отличается тщательностью наблюдения за содержимым индексированных документов, чтобы вовремя обновлять данные и исключать нерабочие ссылки.

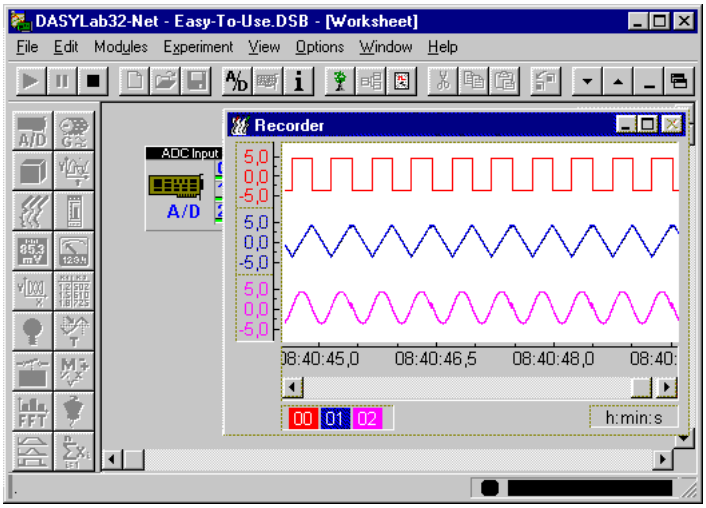


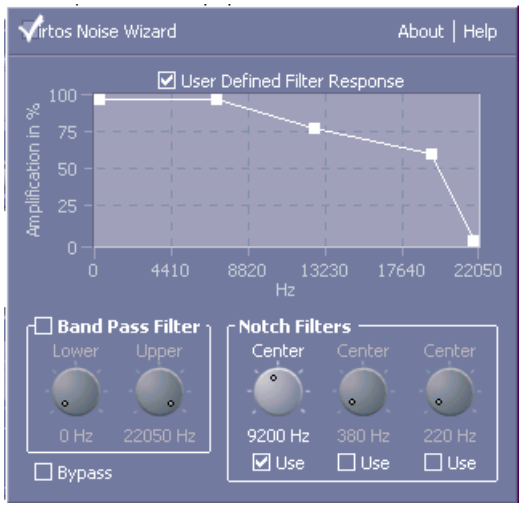


Liberty Instruments (http://www.libinst.com) анонсировала **PRAXIS** - ПО под 32-разрядные Windows (98SE, ME, 2000, XP) **для измерений в области аудиотехники, вибропреобразователей, акустики помещений, громкоговорителей** и т.п. **Интерфейс** с ПК организован через USB-устройство **AudPod**, содержащее два микрофонных входа и калибратор. Комплекс может работать как с обычными (16/

44), так и с профессиональными (24/96) дуплексными звуковыми картами. Рекомендуется процессор не ниже 500 МГц. Система может генерировать испытательные сигналы типа линейного и логарифмического свип-тона, тональные посылки, импульсы, белый, розовый шум, wav-файл в асинхронном, синхронном и ресинхронном режимах. Анализ отклика можно выполнять во временнОй и частотной областях, включая АЧХ/ФЧХ, импульсную характеристику, спектр, зависимость импеданса от частоты, параметры Тиля-Смолла, преобразование Гильберта и групповое время задержки. Для автоматизации измерений предусмотрена возможность использования сценариев Praxis Scripts, программируемых пользователем на Borland Delphi или VBScript. Устройство AudPod, конечно, поставляется за деньги, но сама программа **PRAXIS v.1.53** (инсталлятор 8 МБ) доступна бесплатно по адресу http://www.libinst.com/PraxisInstall.exe.

DASY Lab 6.0 - система сбора и анализа (Data Acqusition SYstem Laboratory) **данных** фирмы **National Instruments**. Совместима





с двумя сотнями PCI/ISA/PCMCIA/USB/RS485/RS232/IEEE карт нескольких десятков изготовителей (перечень доступных драйверов находится по адресу http://www.dasylab.net/dasylab_english/English/driver.htm). Версия 6.0 дополнена возможностью автоматической отправки данных на заданный e-mail. С ее помощью за считанные минуты можно организовать многоканальный (до 512 каналов с частотой сбора данных до 1 МГц) самописец, триггер-

мониторинг, частотный анализатор (в программных модулях есть Фурье-анализ) и др. средства обработки данных. Демо (6 МБ) и полные (15 МБ) версии DASY Lab V.6.00.06 под Windows 98/2000/NT/XP доступны по адресу http://www.dasylab.net/dasylab_english/English/dasylab_download_choice_e.htm

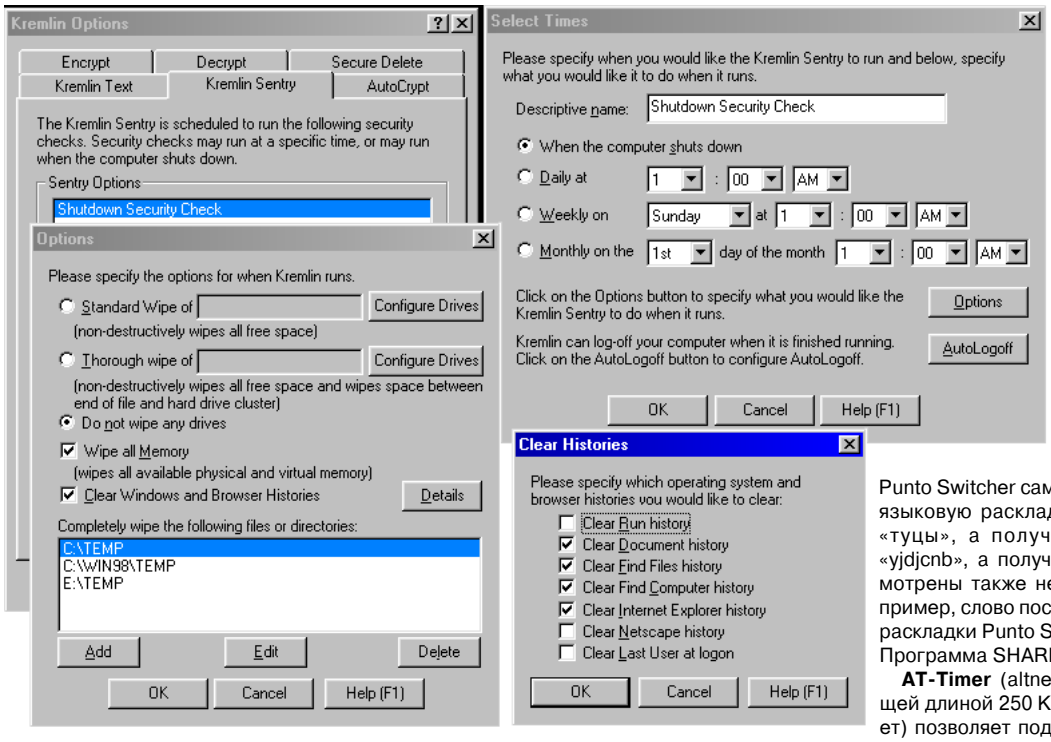
Virtos Audio GmbH (http://www.virtos-audio.com) выпустила набор из пяти DirectX 6.0-совместимых плагинов (к звуковым редакторам Steinberg Wavelab, Sonic Foundry Sound Forge или Syntrillium CoolEdit Pro) **Noise Wizard 1.0c** для профессионального восстановления фонограмм, пораженных типичными для аналоговых носителей (винил, компакт-кассета) дефектами - шипом, гулом, щелчками, треском и проч. *Denoiser* борется со стационарным «гладким» шумом в трех режимах - автоматическом, с определением спектральных характеристик паузы и ручном обесшумливании. *Declicker-Decrackler* вырезает импульсные помехи при минимальном воздействии на музыкальный материал. *Filter Toolbox* с множеством предустановок позволяет модернизировать спектр фонограммы. *Stereo Processor* обеспечивает коррекцию фазы таким образом, чтобы устранить сдвиг стереопанорамы, вызванный разными фазовыми характеристиками левого и правого каналов (например, из-за «сбитого» угла наклона магнитной головки). *Band Extrapolation* синтезирует ВЧ и НЧ составляющие старых или «тускло» звучащих фонограмм. Демо-версия доступна по адресу http://www.virtos-audio.com/downloads/NoiseWizard10.exe

Знаете ли вы, что практически любое действие на компьютере оставляет следы на жестком диске? Когда вы бродите по сети Интернет, то сохраняется не только история, где вы побывали, но и копии файлов, например HTML или картинок, в специальном кэше браузера. Да и удаление файла только удаляет его имя из каталога, а само содержимое файла так и остается на винчестере. **Если вы внимательно относитесь к хранению своих тайн**, вам поможет программа **Kremlin 2.21** (http://www.kremlinencrypt.com/download/krem221.exe, размер инсталлятора 1,1 МБ). Что она умеет:

1. В меню Windows, которое вызывается правой кнопкой мыши, добавляется пункт Kremlin Secure Delete. В отличие от обычного удаления здесь в кластеры, занятые файлом, сначала записывается случайная последовательность единиц и нулей, а уже потом информация о файле удаляется из каталога.

2. Умеет Kremlin и шифровать файлы. Берете файл со своей записной книжкой и шифруете его по одному из мощных алгоритмов со 128-битным ключом, которых там шесть на выбор, и получаете файл с расширением KGB. После этого удаляете исходный файл как описано в предыдущем пункте, и для любителя чужих тайн даже с мощным компьютером наступит, как говорит современная молодежь, «облом».

3. Можно послать шифрованное письмо - Kremlin умеет рабо-



тать через SMTP-сервер.

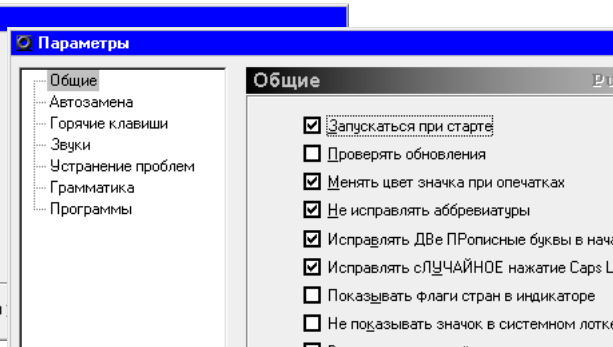
4. Возможно указать директории с важной информацией, и при выходе из Windows вам предложат ее зашифровать, и только потом выгрузка Windows продолжится.

5. Также можно указать директории, информация в которых должна быть при выходе невосстановимо удалена.

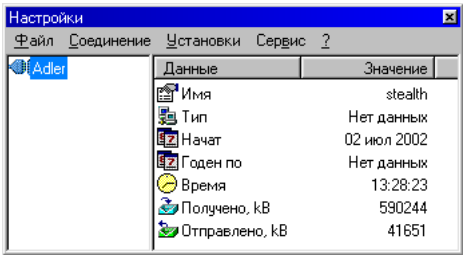
6. Можно даже очищать своп-файл Windows, а ведь это хранилище самой разной информации, включая пароли.

7. Ну и можно очищать свободное пространство на произвольно заданных дисках. Например, выделяете для своп-файла Photoshop'а диск E:, во время работы в Photoshop'е там будет создан временный файл. После выхода из Photoshop'а временный файл будет удален, но в кластерах этого файла останутся картинки, которые вы редактировали. В нашем случае вы назначаете Kremlin'у задание очищать свободное место на диске E: и - NO PASARAN, враг не пройдет! Некоторые действия, к тому же, можно производить не только при выходе из Windows, но и по расписанию. Вот такая полезная программа, которая защитит вашу переписку от «большого брата» и ваш винчестер от чужих глаз. Насколько же алгоритм шифрования стоек к взлому можно понять, приняв во внимание тот факт, что данная программа запрещена к экспорту из США. Вернее, экспорт разрешен, но для облегченной версии программы - файл krem221i.exe на том же сайте. Программа коммерческая, то есть требует оплаты, в незарегистрированной версии можно использовать только один алгоритм шифрования DES.

Полезная **для набирающих много смешанного русско-английского текста** программа - **Punto Switcher** (www.punto.ru/switcher/, размер инсталлятора 220 КБ) - замена стандартного переключателя раскладки клавиатуры для Windows. Помимо того, что она позволяет назначить клавишу, по которой переключать раскладки (это сейчас умеют почти все подобные программы), она имеет важное отличие: скорее всего вам эта клавиша практически вообще не понадобится. Дело в том, что вы просто набираете на клавиатуре слова, а Punto Switcher сам переводит ее на нужную языковую раскладку. Например, набрали «туцы», а получаете «news»; набрали «yjdjcnb», а получаете «новости». Предусмотрены также необходимые мелочи, например, слово после ручного переключения раскладки Punto Switcher не обрабатывает. Программа SHAREWARE.



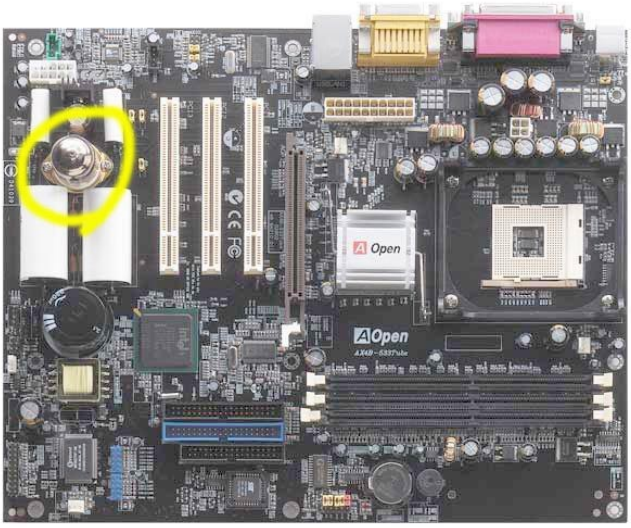
AT-Timer (altnet.ru/~almk/, 3 файла общей длиной 250 КБ, инсталляции не требует) позволяет подсчитывать, **сколько времени вы просидели в онлайне** на dial-up соединении с момента последнего обнуления. В обычном состоянии находится справа внизу в систрее рядом с часами и не занимает места на экране. Программа FREEWARE.



Pioneer Corporation заняла «надувательством» в прямом смысле. Новая серия **акустических систем HAPPY STYLE** (http://www.pioneer.co.jp/happystyle/index.html) состоит из динамиков и ... **надувных корпусов** и содержит подгруппы HAPPY AQUA для пикников и ванных комнат (в рабочем надутом состоянии размеры 155x184x120 мм, в переносном «сдутом» - 155x87x120), MUSIC PILLOW - для детей, MUSIC POUCH - в виде сумки, CRAFT SPEAKER (для автомобилей) и AIR CRAFT SPEAKER (самолетный). Кроме компактности в «сдутом» нерабочем виде, все они в рабочем состоянии вполне справляются с функциями амортизационных подушек.

Волны звукового High-End докатились и до пер-

сональных компьютеров. Известная тайваньская фирма **AOpen** начала выпуск **материнской платы AX4B-533 Tube** (http://



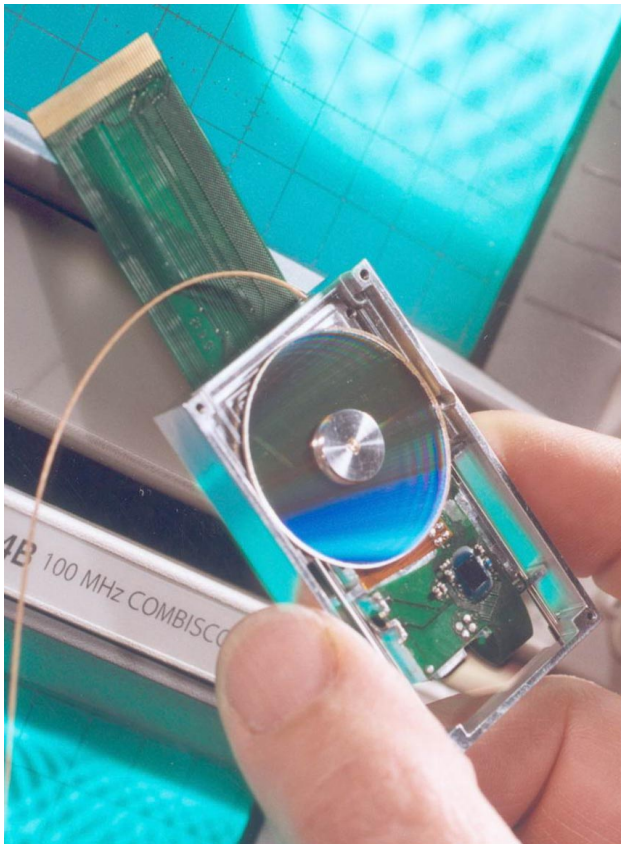
www.aopen.com/products/mb/ax4b-533Tube.htm) со встроенным звуковым кодеком на основе чипсета Realtek ALC650 (AC'97 2.2 Audio support 5.1 channel), буфер на выходе ЦАПа которой выполнен так же, как в High-End аудиоустройствах - **на электронной лампе** Sovtek® 6922 (двойной триод), резисторах VISHAY®, конденсаторах REL MultiCap™ и ELNA™, соединительных проводах CARDAS® High-End Audio Grade. Анодное напряжение 200 В формируется встроенным в материнку преобразователем напряжения. Собственно компьютерная часть выполнена на чипсете Intel 845E и рассчитана на процессор Pentium 4 (Socket 478), поддерживает 6 USB 2.0 портов и режимы AGPx4, IDE Ultra DMA 33/66/100, а также имеет встроенный S/PDIF интерфейс. **BIOS** содер-

жит еще одну фирменную новинку - **Open JukeBox**, позволяющую автоматически/полуавтоматически или вручную запускать аудиоCD сразу после включения компьютера, т.е. еще до загрузки операционной системы. Как и в других «продвинутых» материнских платах AOpen, в BIOS AX4B-533 Tube на радость «оверклокерам» также имеется возможность без перемычек изменять как напряжение питания ядра, так и (с шагом 1 МГц) тактовую частоту процессора.

Экстремалам понравится **CDRW-привод TraxData** (http://www.traxdata.com)/Lite-On **URANUS** (должен появиться в продаже осенью), который на соответствующих заготовках CD-R способен вести **запись на скорости x52**, CD-RW - на скорости x32, а считывать информацию - на скорости x52 для файлов (DATA) и x40 для аудиоданных (DAE). Будем надеяться, что более скоростных CD-приводов уже не будет - жалко разлетающихся дисков ☺.

Компания **Lucky Star** (http://www.lucky-star.com.tw) начала выпуск устройства **Dr. Fix It**, предназначенного **для «починки» сбойных CD- и DVD-дисков** диаметром 12 см. Пользователь заливает специальный шлифующий крем в Dr. Fix It, вставляет туда диск и нажимает на соответствующую кнопку - начинается полировка диска таким образом, чтобы восстановить нормальный индекс преломления лазерного луча в поврежденном месте.

А лидеры оптических технологий уже переходят от традиционных «красных» лазеров к фиолетовым с существенно меньшей длиной волны. 18 июня **Philips** (http://www.newscenter.philips.com) продемонстрировала новый **оптический диск диаметром 3 см, вмещающий 1 ГБ информации**. Устройство для записи-



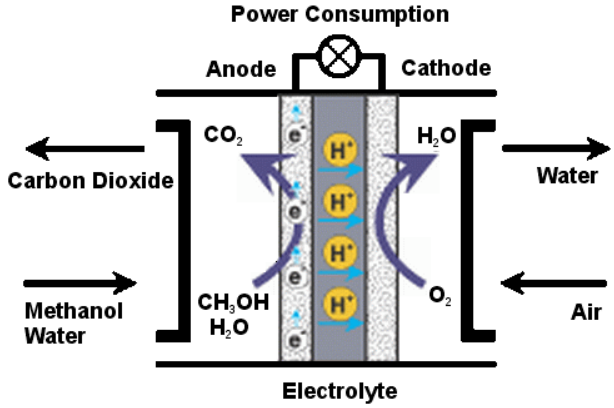
считывания имеет размер 56x34x7,5 мм, и фирма надеется, что такой носитель сможет в скором времени вытеснить дорогую флэш-память в цифровых фотоаппаратах, сотовых телефонах, MP3-плеерах, карманных ПК и т.п. устройствах. А немного раньше консорциум Hitachi Ltd., LG Electronics Inc., Matsushita Electric Industrial Co. Ltd., Pioneer Corporation, Royal Philips Electronics, Samsung Electronics Co. Ltd., Sharp Corporation, Sony Corporation и Thomson Multimedia специфицировали новый вариант привычного по размерам **12-сантиметрового** диска, который назван «**Blu-ray Disc**» и вмещает на одной стороне **27 ГБ** (нынешний DVD вмещает в 6 раз меньше - 4,7 ГБ). Новая технология основана на ультрафиолетовом лазере с длиной волны 405 нм (у привычного CD -

780 нм), расстояние между дорожками уменьшено до 0,32 мкм (CD - 1,6 мкм), а наименьшая длина питов 0,138 мкм (CD - 0,83 мкм). Толщина защитного слоя уменьшена до 0,1 мм и диск помещен в картридж размерами 129x131x7 мм. Устройство считывания обеспечивает поток данных до 36 Мб/с. На диск можно записать до 2 часов MPEG2-видео с качеством ТВВЧ (ТВ высокой четкости) или более 13 часов со стандартным качеством (http://www.matsushita.co.jp/corp/news/official.data/data.dir/en020219-4/en020219-4.html).

Британцы **Джэймс Огер и Джим Луазье** продемонстрировали в Лондонском Музее Науки (http://www.sciencemuseum.org.uk/corporate_commercial/press/ShowPressRelease.asp?Show=136) «**телефонный зуб**». Это устройство путем несложной операции имплантируется в зуб. Оно содержит микроминиатюрный радиоприемник и вибратор, который передает звук от зуба непосредственно во внутреннее ухо благодаря костному резонансу, который происходит на молекулярном уровне и поэтому звук не слышен окружающим (идеальная радиошпаргалка ;-) и не причиняет боль. «Телефонный зуб» спроектирован для работы в тандеме с карманным устройством типа мобильного телефона, которым программируется передаваемая в «зуб» информация - речевая, от будильника и т.п. Это не первое электронное устройство, которое имплантируется человеку (первыми были сердечные стимуляторы), но авторы предупреждают, что нежелательная звуковая информация, прибывающая прямо в пользовательский мозг, может вызвать технологическую шизофрению. Тем не менее они продолжают работу над встраиваемым в зуб микрофоном и передатчиком, а также над системой многоканального звука («Домашний кинотеатр»), имплантируемой в несколько зубов.

Физикам английского Университета Хериота-Ватта (Эдинбург, http://hw-news.hw.ac.uk) удалось внедрить **кремниевые фотоэлементы непосредственно в ткань**, т.е. без обычной стеклянной подложки. Руководитель работы профессор Джон Вильсон утверждает, что плазменное осаждение кремниевого активного фотослоя на уплотненный слой ткани оказалось проще, чем обеспечение надежного гибкого контакта между фотоэлементами. Но обе проблемы были успешно решены, благодаря чему открылась возможность создания тентов для грузовых автомобилей, палаток и даже одежды, которая подзаряжала бы мобильные телефоны и т.п. устройства без подключения к сети 220 В. Ученые надеятся довести удельную мощность гибких тканевых солнечных батарей до 100 Вт/м^2.

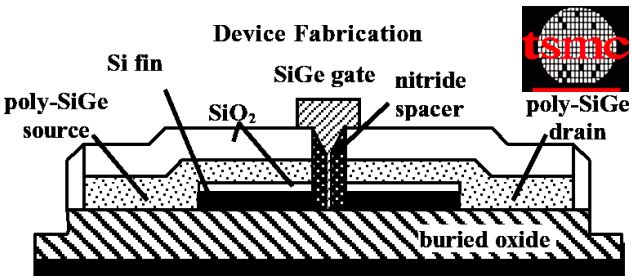
Немецкая компания **Smart Fuel Cell GmbH** (http://www.smartfuelcell.de) запатентовала технологию **прямого преобразования метанола в электрическую энергию**. В ее основе - специальные мембранные электродные сборки (Membrane-Electrode-Assemblies / MEA), на анод которых подается смесь метанола CH_3OH и воды H_2O, а на катод - обычный воздух. Анодный катализатор расщепляет молекулы метанола на протоны и электроны. Положительно заряженные протоны мигрируют через мембрану к катоду и вступают в реакцию с кислородом.

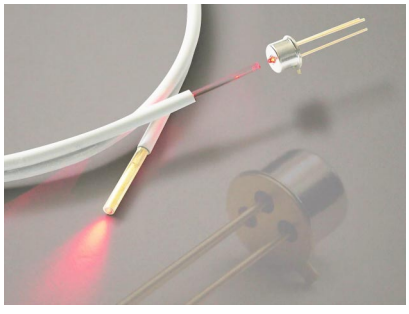


В результате электрохимической реакции с участием кислорода воздуха выделяется электроэнергия и экологически безвредные углекислый газ CO_2 (на аноде) и вода (на катоде). Мощность таких элементов (выпускаются под названием **Direct Methanol Fuel Cells** / **DMFC**) - от нескольких Вт до нескольких кВт. Область их применения - от переносных радиостанций и подобной РЭА до электромобилей. По сравнению с обычными аккумуляторами метаноловые элементы имеют лучшие массоэнергетические показатели (Вт/кг), больший ресурс и «заряжаются» буквально за несколько секунд.

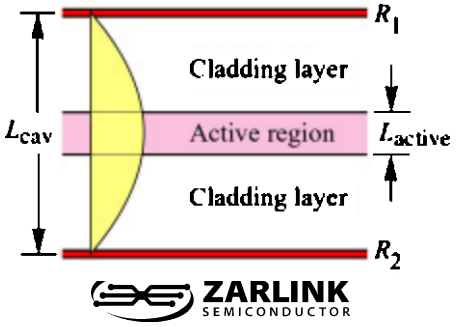
Линейка процессоров **Intel** (http://www.intel.com) **Celeron** раздвоилась. Продолжая по 0,13-микронной технологии выпуск Celeron 1,4 ГГц на базе ядра Pentium III (разъем socket 370) с кэш-памятью 256 КБ и системной шиной 100 МГц по оптовой цене $89, Intel начала выпуск новых Celeron 1,8 ГГц на ядре Pentium 4 (разъем socket 478) по 0,18-микронной технологии с кэшем 256 КБ и системной шиной 400 МГц по цене $103. Аналогичный Celeron 1,7 ГГц стоит дешевле - всего $83 (но у него и кэш меньше - 128 КБ).

Тайваньская компания TSMC (**Taiwan Semiconductor Manufacturing Company Ltd.**, http://www.tsmc.com) разработала технологический процесс, который позволяет создавать **транзисторы в 10 раз меньше нынешних**. Новые полевые транзисторы названы **FinFET**, так как по форме напоминают хвостовой плавник рыбы, backFIN по-английски. При уменьшении размеров технологи сталкиваются с тем, что транзисторы сильно разогреваются и теряют надежность. FinFET имеет два затвора (ответственные за включение и выключение транзистора), и их применение значительно уменьшает утечку тока и позволяет задавать более высокое напряжение, что и позволяет уменьшить размеры.



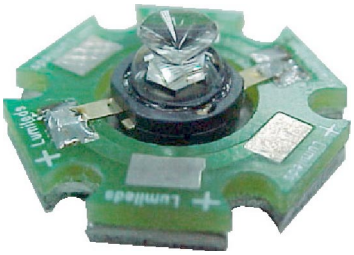


Уникальные объемно-резонирующие поверхностно-излучающие (**Resonant Cavity Surface-Emitting LED** / RCLED) светодиоды ZL60003 фирмы **Zarlink Semiconductor** (http://www.zarlink.com) разработаны для систем

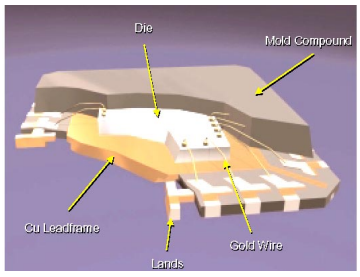


оптической связи по пластиковым световодам (Plastic Optical Fiber / POF) с пропускной способностью до 200 Мб/с - IEEE1394b (S100, S200), 155 Mbps ATM и т.п. Длина его волны 650 нм оптимизирована именно для POF, а оптическая мощность 2 мВт достигается при входном токе 30 мА.

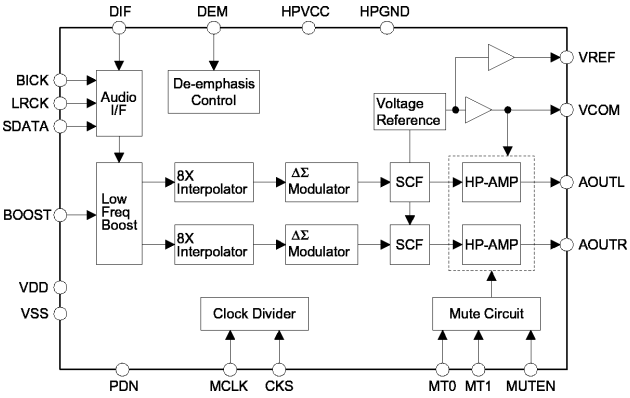
Конструкция традиционных 5-мм светодиодов состоит из залитого прозрачным эпоксидным компаундом небольшого кристалла, катод которого размещен на небольшом рефлекторе, а анод тонким золотым проводником соединен с соответствующим выводом. Рассеиваемая таким устройством мощность составляет десятые доли Вт, а световой поток не превышает 10 люмен на один светодиод. Кристаллы в **мощных светодиодах Luxeon™** (http://www.luxeon.com , фирма **Lumileds Lighting** - совместное предприятие Agilent Technologies и Philips) монтируются на массивной алюминиевой или медной подложке, эффективно отводящей тепло, а пространство между кристаллом и пластмассовой линзой заполнено оптически прозрачным кремниевым гелем. В результате допустимая мощность достигает 5 Вт, а световой поток 120 люмен. Одноваттные светодиоды серии LuxeonStar DS23 и пятиваттные DS30 выпускаются пяти цветов, включая белый, и допускают прямой ток соответственно 350 (U=3,4 В) и 700 мА (U=7 В). Их яркости хватает, чтобы выполнить велосипедный или туристский фонарик на одном светодиоде вместо лампы накаливания, а срок службы достигает 100000 часов.

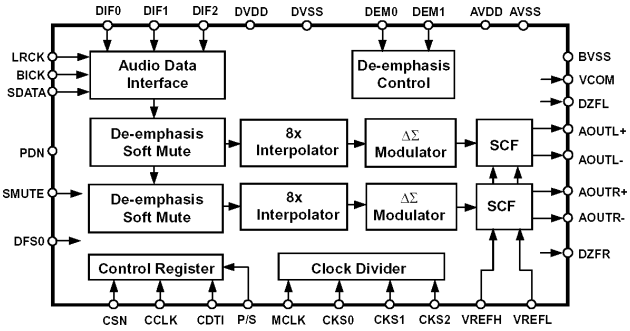


Компания **Microchip Technology Inc.** (http://www.microchip.com) объявила о начале выпуска **популярных** однократно программируемых и Flash-**микроконтроллеров** в **новом MLF (MicroLeadFrame™) корпусе**, размеры которого соизмеримы с размером кристалла. Микроконтроллеры в корпусе MLF идеально подходят для приложений, к которым предъявляются жесткие массогабаритные показатели (карманные компьютеры, радиотелефоны, носимое измерительное оборудование, небольшие игрушки, системы впрыска топлива автомобилей и т.п.): размеры и масса корпуса MLF на 50% меньше, чем у аналогов в SSOP. MLF устанавливаются непосредственно на плату по технологии ExposedPad™, позволяющей оптимизировать производственный цикл изготовления устройств и снизить температурные ограничения. Первые микроконтроллеры в 28-выводном MLF корпусе (размер 6x6 мм, шаг выводов 0,65 мм) будут PIC16C62B, PIC16C63A, PIC16C72A, PIC16C73B, PIC16F73 и PIC16F76. В 2002 году планируется выпуск микроконтроллеров PICmicro в 8, 20 и 40-выводном корпусе MLF.



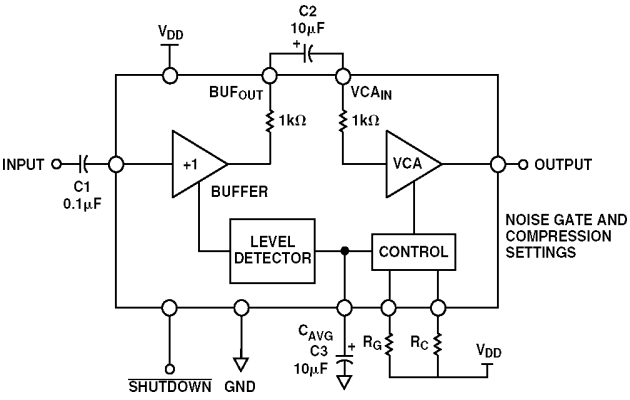
Asahi Kasei (www.asahi-kasei.co.jp) **AKM4360 - недорогой** ($1,7 опт.) низковольтный (1,8...3,3 В) микромощный (12 мВт) **20-разрядный мультбитный дельта-сигма аудиоЦАП** с предусилителем для головных стереотелефонов. Допустимый диапазон частот дискретизации от 8 до 50 кГц, собственный уровень шумов -92 дБ, выходная мощность телефонного усилителя 2x10 мВт на нагрузке 16 Ом при напряжении питания 1,8 В. Топовая модель **24-разрядного аудиоЦАПа AK4394** (предназначен для



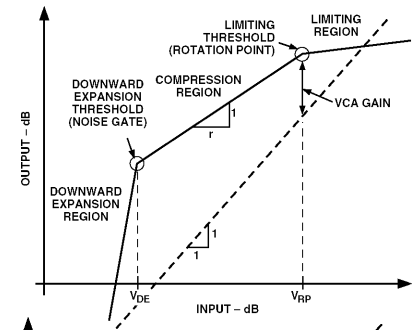


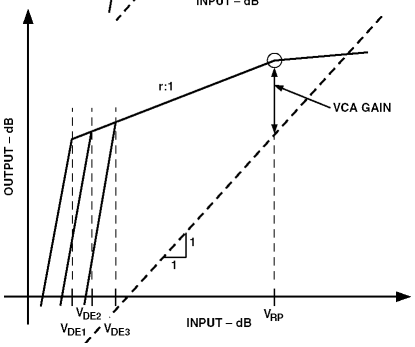
DVD и High-End) работает с частотами дискретизации **до 216 кГц**, обеспечивая **уровень шумов -120 дБ**. После аналоговых ФНЧ на коммутируемых конденсаторах (Switched Capacitor Filter / SCF) звуковые сигналы поступают на балансные выходы.

Микросхема **SSM2167** фирмы **Analog Devices** (http://products.analog.com/products/info.asp?product=SSM2167) пред-

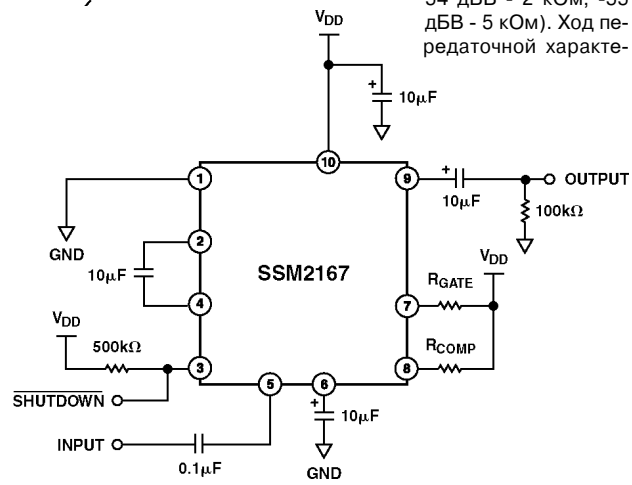


ставляет собой микрофонный усилитель с встроенными компрессором и пороговым шумоподавителем, и регулируемыми уровнями компрессии и порогом подавления шумов. Ее основные характеристики: коэффициент усиления 18 дБ (SSM2167-1) или 8 дБ (SSM2167-2); коэффициент компрессии от 1 до 10; порог ограничения шума от -40 дБ до -55 дБ; спектральная плотность напряжения собственных шумов 20 нВ/√Гц; $K_г$=0,2%; верхняя граничная частота 1 МГц; напряжение питания 2,5...5,5 В; потребляемый ток 2,3 мА (в дежурном режиме Shutdown 2 мкА); рабочий диапазон температур -40°С...+85°С. Входной сигнал через буферный усилитель с R_{BX}=100 кОм и внешний конденсатор С2 поступает на управляемый напряжением усилитель (VCA). Выходное сопротивление ИМС менее 145 Ом, нагрузка должна быть больше 5 кОм.

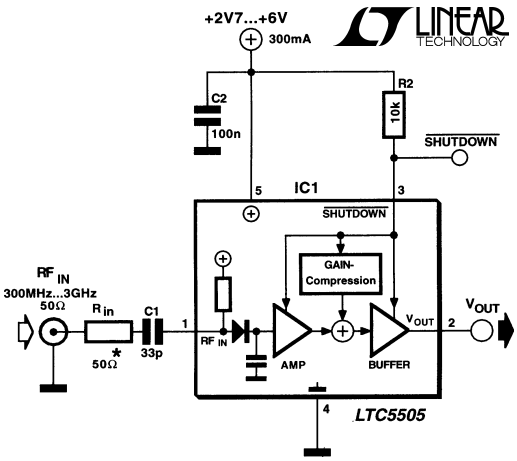


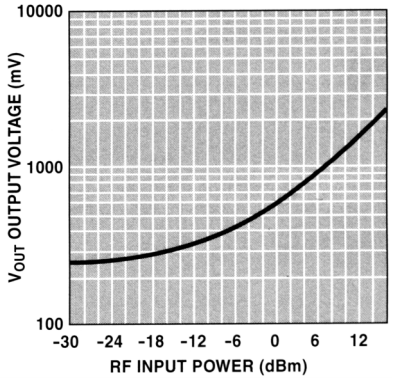


Т.к. на выводе 5 (вход) имеется постоянное напряжение около 1,5 В, требуется разделительный конденсатор 0,1 мкФ, на выходе также необходим конденсатор 10 мкФ. Управление работой VCA выполняет блок «CONTROL» по сигналам с детектора уровня входного напряжения (LEVEL DETECTOR). Режим работы ИМС задается двумя внешними резисторами: R_{COMP} (уровень компрессии, при K_{COMP}=1 - R_{COMP}=0 Ом; 2 - 15 кОм; 3 - 35 кОм 5 - 75 кОм; 10 - 175 кОм) и R_{GATE} (порог шумопонижения, при -40 дББ - R_{GATE}=0 Ом; -48 дББ - 1 кОм; -54 дББ - 2 кОм; -55 дББ - 5 кОм). Ход передаточной характеристики ИМС определяется двумя «точками перегиба». Левая точка - напряжением ограничения шумов V_{DE}, устанавливаемым R_{GATE}, благодаря чему напряжения посторонних шумов, меньшие этого уровня, значительно ослабляются. Правая точка - «порогом ограничения», который наступает при U_{BX}=-20…-25 дБВ. Наклон характеристики между двумя «точками перегиба» определяется установленным R_{COMP} уровнем компрессии: чем выше компрессия, тем более «плоская» характеристика.



LTC5505 (**Linear Technology**, http://www.linear.com) - **радиочастотный (300 МГц - 3 ГГц) термокомпенсированный пиковый детектор** на диоде Шоттки, дополненный усилителем-компрессором и выходным буфером. Благодаря компрессии динамический диапазон входных сигналов достигает 40 дБ (от -32 дБм до +18 дБм, где 1 дБм соответствует мощности 1 мВт на нагрузке 50 Ом). Микросхема работоспособна при напряжениях питания от 2,7 до 6 В и потребляет 0,5 мА. Заземление вывода 3 переводит ее в спящий режим с потреблением 2 мкА.

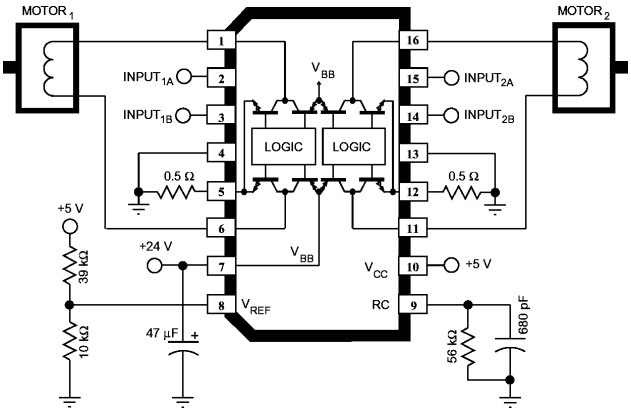


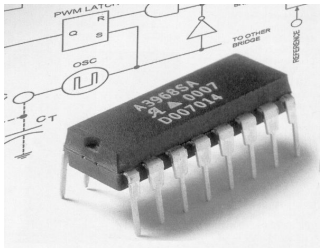


Toshiba Electronics (http://www.toshiba-components.com) выпустила чипсет **для беспроводной (ИК) передачи стереофонограмм в пределах жилой комнаты**, автобуса и т.п., состоящий из двух микросхем - **передатчика TA2061AF и приемника TA2056FN**. Первая содержит два канала VCO (управляемых напряжением генераторов) с несущими 2,3 и 2,8 МГц (звук передается методом ЧМ ИК-лучами), корректор предыскажений, АРУ, процессор объемного звучания и питается напряжением от 4 до 16 В. На ее выход рекомендуется подключать светодиод TLN225. TA2056FN содержит два ЧМ приемника прямого детектирования (обеспечивают разделение каналов не хуже 65 дБ) и работает в диапазоне

напряжений питания от 0,95 до 2,2 В. Выполнены в 16-выводных корпусах типа SSOP (TA2061AF) и компактном 24-выводном VSOP.

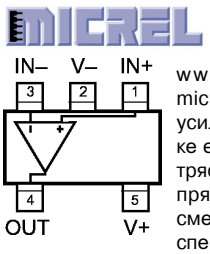
ИМС **ШИМ-драйверов A3968SA и A3968SLB** (отличаются только конструктивным исполнением - 16-





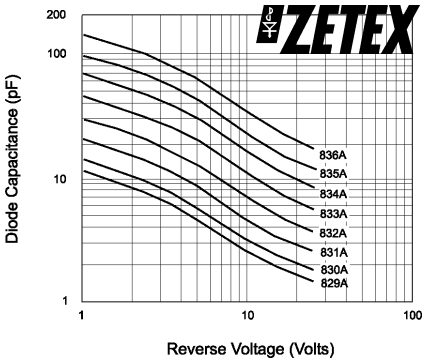
выводный DIP или SOIC) фирмы **Allegro Microsystems** предназначены для управления двумя ЭД постоянного тока с реверсом и торможением. Каждая микросхема содержит два Н-моста с выходным напряжением до 30 В и средним током до ±650 мА. Патентованная технология вы-

ходных ступеней **Satlington™** сочетает малое падение напряжения на открытом мощном биполярном транзисторе с высокой токовой перегрузочной способностью, свойственной структуре Darlington (составной транзистор). Рабочая частота встроенного задающего генератора (22-27 кГц) задается RC-цепочкой на выводе 9, а предельный ток - резисторами на выводах 5 и 12.



Микрогабаритный (5-выводный корпус SC-70 2x1,2x1 мм) микромощный (потребление 550 мкА) **ОУ Micrel MIC920** (http://www.micrel.com/product-info/products/mic920.shtml) скорректирован до единичного усиления, остается устойчивым даже на нагрузке емкостью 1000 пФ и тем не менее имеет потрясающую скорость нарастания выходного напряжения **3000 В/мкс**. Типовое напряжение смещения нуля 0,3 мВ, входной ток 0,3 мкА, спектральная плотность напряжения шумов 10 нВ/√Гц. Максимальный выходной ток 50 мА, напряжение питания ±2,5...9 В, полоса единичного усиления 80 МГц.

Спаренные кремниевые варакторы с общим катодом серии 830 (ZMDC831BTA, ZMDC832BTA, ZDC833ATA, ZDC834ATA) фирмы **Zetex** (http://www.zetex.com) имеют макс. емкость от 20 до 70 пФ и отличаются согласованностью вольт-фарадных характеристик, высокой (200...300) добротностью, сверхмалым (0,2 нА) током утечки. В совокупности такие характеристики позволяют формировать задающие генераторы с минимальными фазовыми шумами и качественные входные фильтры пейджеров и др. мобильных радиоустройств. Максимальное обратное напряжение 25 В. Конструктивное исполнение - SOT23 (3x1,3x1,1 мм) и SOT323 (2x1,2x0,9 мм).

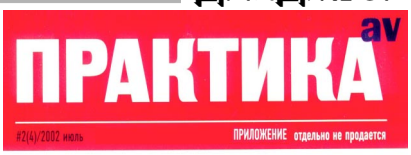


Фирма **TEN-TEC** анонсировала новый **супер трансивер «ORION» TT565** (http://www.tentec.com/TT565.htm), планируемый к выпуску с сентября 2002 г. по ориентировочной цене 3300 USD. Основа трансивера - два 32-битных ADI SHARC DSP процессора, что дало намного больше возможностей в обработке сигналов, чем применение одного подобного процессора. В трансивере реализованы два независимых приемника. В основном приемнике открыты только любительские диапазоны (от 10 до 160 метрового), а основная селекция обеспечивается шестью переключаемыми кварцевыми фильтрами по 1-й ПЧ и DSP фильтрами на последней ПЧ (прим. ред.: к сожалению, производитель пока не оглашает номинал этой ПЧ и др. технич. х-ки). В дополнительном приемнике, работающем в диапазоне 100 кГц - 30 МГц, основная селекция реализована только DSP-фильтрами. Имеется возможность программного выбора 590 фильтров с полосой от 100 Гц до 6000 Гц с шагом 10 Гц и регулируемой крутизной скатов независимо в каждом из приемников. Оба приемника имеют независимые ручки настройки и возможность управления функциями: «Bandwidth», «AGC», «PBT», «Hi-Lo Cut», «AF Gain», «RF Gain», «Att.», «DSP NR», «Notch». Производители заявили о высоком динамическом диапазоне «ORION» и чрезвычайно низком уровне фазового шума синтезатора трансивера. На экране монитора трансивера можно наблюдать в реальном времени спектр принимаемых сигналов как основным, так и дополнительным приемниками. Впервые реализована система панорамного стереоприема - при настройке снизу-вверх по частоте звуковой сигнал в стереонаушниках

«перемещается» слева-направо (*прим. ред.: таким образом, кроме частотной и амплитудной селективности слуха, используются и возможности пространственной селекции*). В «ORION» применены 9 адаптивных DSP-фильтров в системе шумопонижения, DSP-autonotch и ручной Notch-фильтр с регулируемой полосой и эффективностью режекции не хуже -60 дБ. Две системы ограничения импульсных помех (традиционная аналоговая и DSP) обеспечивают подавление любых импульсных электромагнитных помех. Режим «Instant Two Radio Mode» и возможность управления двумя дополнительными усилителями мощности позволяют осуществлять мгновенное QSY на любой другой диапазон, что полезно при поиске новых станций в соревнованиях, в то время как на одном из диапазонов работают на общий вызов. Усилитель мощности обеспечивает $P_{вых}$=100 Вт без ограничения времени работы. Система программного изменения фронтов CW посылок от 1 до 10 мс с шагом 1 мс позволяет выбрать необходимый режим телеграфирования от «жесткого» до «мягкого». На встроенный цифровой магнитофон можно записать для последующей передачи по три телеграфных или голосовых сообщения. Для «любителей» нажимать/крутить все органы управления подряд предусмотрена кнопка «RECALL», возвращающая установки трансивера в начальное положение. Как и в других аппаратах TEN-TEC, предусмотрена возможность дальнейшей модификации трансивера посредством обновления прошивки ПЗУ через Интернет.

Фирмой **WiMo** (http://www.wimo.com) выпускается ряд **плоских (планарных) антенн**, состоящих из одного или нескольких излучающих элементов, помещенных перед металлическим рефлектором. Обладая высокой механической прочностью, значительным усилением и широкой рабочей полосой частот, эти антенны хорошо подходят для работы в системах GSM900, WaveLan, Bluetooth, а также в любительских пакетных сетях и локальных ATV ретрансляторах. Антенны могут устанавливаться как с вертикальной, так и горизонтальной поляризацией, основные характеристики представлены в таблице.

Тип антенны	PA-70R	PA-23	PA-23R	PA-23R-16	PA-13R	PA-13R-20	PA-900	PA-1800R	PA-1800R-15
Рабочий диапазон частот, МГц	420-450	1230-1300	1230-1300	1230-1300	2320-2500	2320-2500	890-960	1800	1800
Усиление, дБд	7	11	9	14	9	18	9	9	15
Сектор вертикального излучения (-3 дБ), град.	110	33	54	27	54	13	54	55	27
Сектор горизонтального излучения (-3 дБ), град.	66	36	67	33	67	15	67	65	32
Отношение излучения вперед/назад, дБ	>20	>25	>20	>20	>20	>20	>20	>20	>20
КСВ	<1,5	<1,5	<1,4	<1,6	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Максимальная подводимая мощность, Вт	100	500	100	80	100	50	100	100	100
Вес, кг	2,0	1,0	1,3	2,0	1,3	1,7	1,3	0,7	1,8
Размеры, мм	450x450	330x330	220x220	450x450	130x130	330x330	220x220	210x210	350x350



Рик Спенсер убежден, что **5-канальный УМЗЧ для «Домашнего театра»** создаст более «вовлеченную» звуковую картину, если он будет выполнен **на лампах**. По крайней мере, раскаленные катоды 15 мощных выходных пентодов (по три на канал) даже без фонограммы выглядят впечатляюще. С другой стороны, только интегрированный в единый блок 5-канальный ламповый УМЗЧ «укладывается» в разумную сумму и габариты. На ***рис.1*** показана схема одного канала. Усилитель напряжения и фазоинвертер выполнен на двойном триоде V1A, V1B (аналог 6Н9С). Выходной двухтактный каскад содержит пентоды V2, V3 (аналог 6П6С) в ультралинейном включении с автоматическим (R13C7, R15C8) смещением. Общая ООС с вторичной обмотки выходного трансформатора (Hammond #1608, T3-T7) через R5C3 подается на катод V1A. Общий для всех каналов блок питания выполнен по схеме ***рис.2***. Раздельные анодный (T2) и накальный (T1) трансформаторы - тороидальные Plitron #067012201 и #077029201. Накал с целью снижения фона питается постоянным током. В связи с применением ламп с 12-вольтовым напряжением накала общее потребление этой цепи не столь велико - 3 А. При использовании аналогичных ламп с накалом 6 В ток увеличится до 6 А, но в схеме блока питания будет достаточно только соединить обе части первичной обмотки T1 последовательно, т.е. коричневый с белым выводы соединить вместе. Значительно продлить ресурс ламп помогают выключатели S2, S3. В исходном состоянии все (S1-S3) разомкнуты. Первым замыкают S1, при этом плавный разогрев накала происходит через двухомный 25-ваттный R18 (рис.2). Через 10-20 секунд замыкают S2 и на лампы подается уже полное напряжение накала, а еще через 10-20 секунд замыкают S3, включая выпрямитель анодного напряжения. Общая выходная мощность всех каналов 60 Вт; ее можно увеличить до 90 Вт, применив в выходном каскаде лампы 6BQ5 или до 100 Вт, применив 6L6 (аналог 6П3С) (*«AudioXpress» №6/2002, с.42-49*).

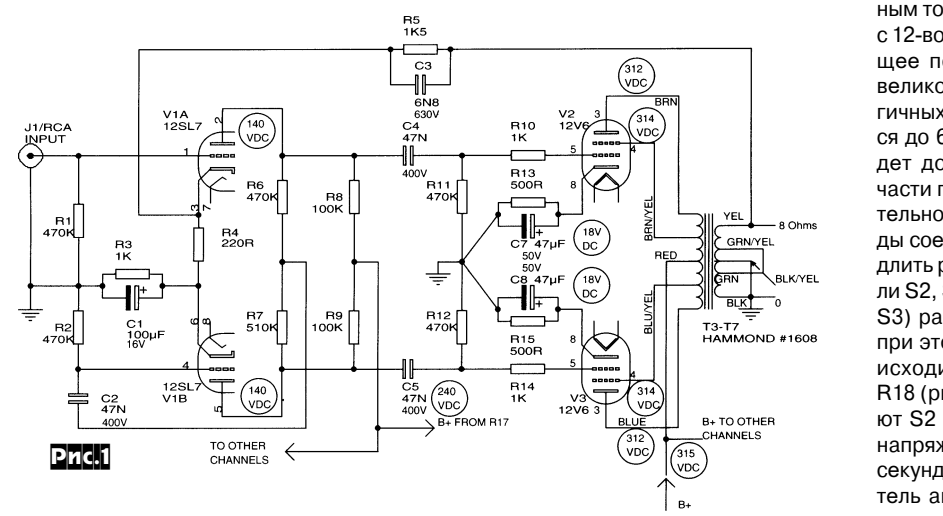


Рис.1

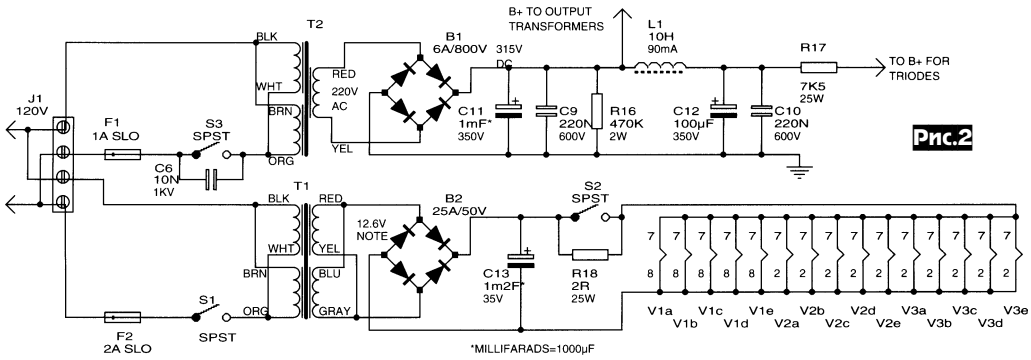
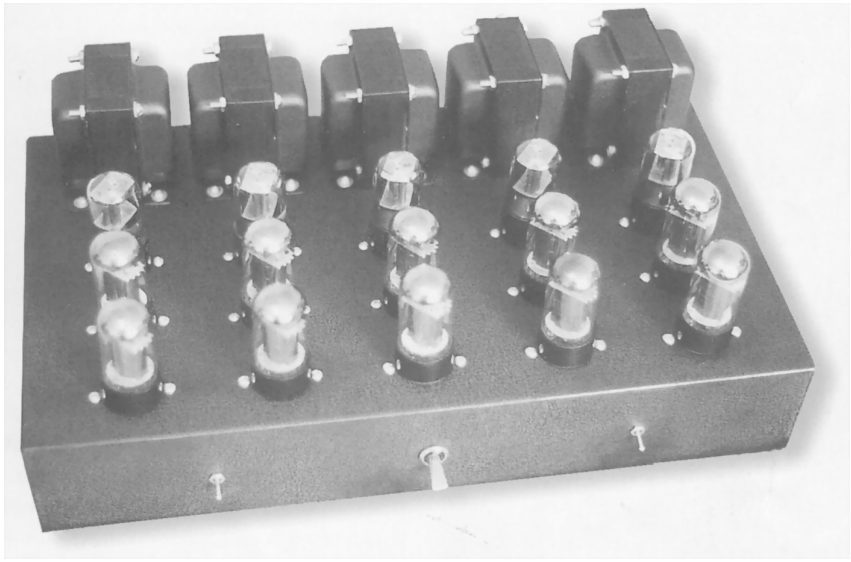


Рис.2



Сатору Кобаяши, решив **повторить** популярный более 30 лет назад **ламповый УМЗЧ Marantz 8B**, в выходном и фазоинверсном каскадах применил «родные» EL34 (6П27С) и 6FQ7, а вместо недоступного сегодня пентода 6BH6 (в триодном включении) во входном каскаде использовал 12AU7 (***рис.3***). Автобалансный фазоинверсный каскад на 6FQ7 выполнен по схеме с общей сеткой и непосредственной связью с предшествующим резистивным усилителем напряжения (12AU7). Такое построение дает экономию в разделительном конденсаторе, что благотворно сказывается не только на цене, но и, в первую очередь, на звучании. Коэффициент усиления входного каскада 23 дБ, фазоинверсного 17 дБ, анодные токи соответственно 2 и 10 мА. Двухтактный выходной каскад нагружен на тороидальный трансформатор Plitron PAT4004 с коэффициентом трансформации 23,5:1, что при нагрузке 8 Ом дает приведенное к первичной обмотке эквивалентное сопротивление 4,4 кОм, укладывающееся в оптимум от 3,5 до 5 кОм для двухтактного включения пентода EL34. В усилителе предус-

мотрена возможность перевода ламп выходного каскада из ультралинейного режима (SW1, SW2 в показанном на схеме положении) в триодный (экранные сетки соединены с анодами), а также изменения посредством трехпозиционного переключателя SW3 глубины ООС 0 (SW3 в среднем положении), 6 дБ (6,8 кОм), 12 дБ (2,4 кОм). Начальный анодный ток ламп EL34 50 мА устанавливается катодными цепочками автоматического смещения (667 Ом - по три включенных параллельно двухваттных резистора 2 кОм, зашунтированных 470 мкФ/63 В). Выпрямители блока питания выполнены на диодах Шоттки (RG4C Shin-Dengen), соединенных последовательно с целью увеличения допустимого обратного напряжения. Трехваттные стабилитроны 3Z47 и 3Z150 с напряжениями стабилизации 47 и 150 В применены несколько необычно - для снижения анодного напряжения фазоинверсного и входного каскадов, а не для стабилизации напряжения. В сетевом трансформаторе Tango MS-330D использованы анодная обмотка 175 В / 330 мА, а также ряд накальных на 6,3 В с токами 3,5 и 2 А. В схеме рис.3 катодные и анодные резисторы фазоинверсного каскада - двухваттные, а остальные - одноваттные. Зависимости коэффициента гармоник от выходной мощности и глубины ООС (NFB) изображены для триодного включения на ***рис.4***, для пентодного ультралинейного - на ***рис.5***. В обоих случаях выходная мощность достигает 20 Вт, но в ультралинейном включении чувствительность усилителя составляет 0,9 В (без ООС), а в триодном режиме - на 2 дБ хуже. Верхняя граничная частота при выходной мощности 10 Вт простирается до 90 кГц, а при малой выходной мощности - до 150 кГц. Коэффициент демпфирования равен 1,5/4/8 соответственно для работы без ООС/ООС=6 дБ/ООС=12 дБ (*«AudioXpress» №7/2002, с.14-23*).

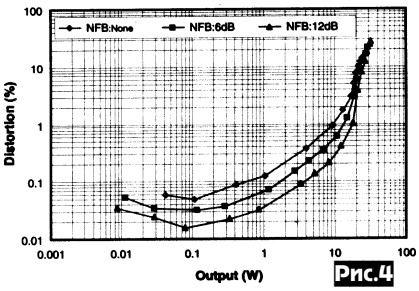


Рис.4

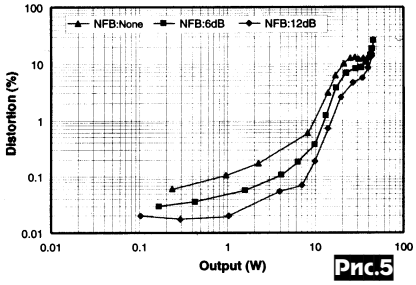


Рис.5

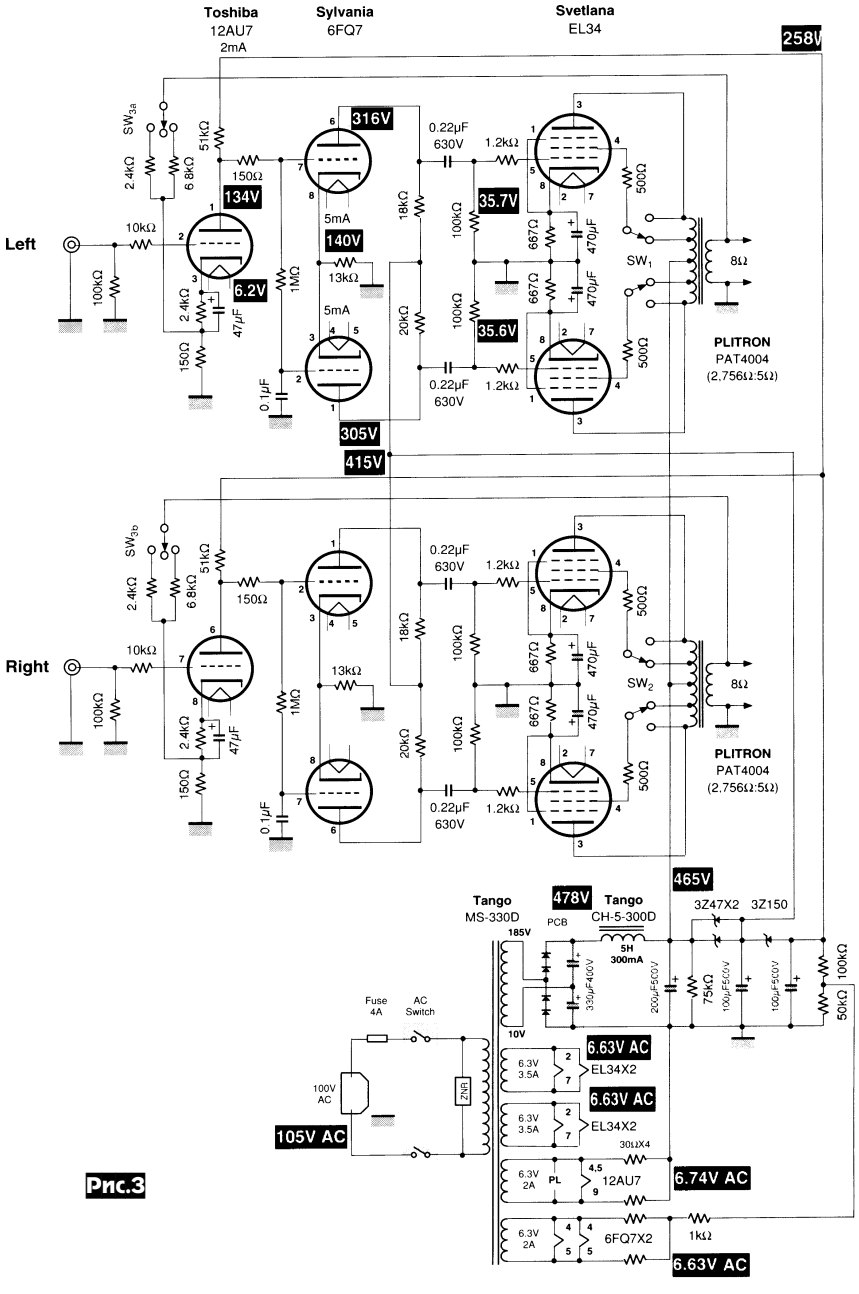


Рис.3

Вариант однотактного Лофтина-Уайта без разделительных конденсаторов и ООС (схемотехническое решение изобретено в 1929 г. американскими инженерами Loftin и White) **на недорогой отечественной элементной базе** предложен **Владимиром Стародубцевым** (***рис.6***). Входной каскад построен на двух триодах лампы VL1, сконфигурированных в резистивный каскодный усилитель напряжения, обеспечивающий большое усиление и (благодаря малой динамической емкости) широкую полосу. Выходной каскад реализован на мощном триоде 6С33С с выходным трансформатором Т1 в анодной цепи. Входной и выходной каскады по постоянному току включены последовательно, что стало возможным благодаря довольно сложной схеме питания от отдельных источников анодного напряжения. Благодаря этому реализована непосредственная межкаскадная связь. При потребляемой мощности 250 Вт усилитель отдает в нагрузку до 12,5 Вт при Кг < 3 % и полосе 10...100000 Гц. Чувствительность 0,35 В. Выходной трансформатор выполнен на магнитопроводе от «Прибоя» - ПЛ 25х50х65; первичная обмотка (W1) содержит 1080 витков ПЭТВ-2-0,85 мм, вторичная (W2) 92 витка ПЭТВ-2-1,18 мм. Намотку ведут на двух катушках по 540 и 46 витков в следующей последовательности - 3 ряда W1 по 60 витков, 1 ряд 46 витков W2, 3 ряда W1 по 60 витков, 1 ряд 46 витков W2, 3 ряда W1 по 60 витков. После намотки части обмоток соединяют последовательно и параллельно согласно рис.6, а сборку магнитопровода выполняют с немагнитным зазором 0,12 мм. Сетевой трансформатор Т2 также выполнен на прибоевском магнитопроводе ПЛ 25х50х80, W1=2х440 витков ПЭТВ-2-0,65 (220 В); W2=2х350 ПЭТВ-2-0,56 (175 В); W3=2х660 ПЭТВ-2-0,2 (330 В); W4=2х230 ПЭТВ-2-0,2 (115 В); W5=2Х13 ПЭТВ-2-2,49 (6,5 В), отвод от середины; W6=2Х13 ПЭТВ-2-0,85 (6,5 В), отвод от середины. Все постоянные резисторы могут быть МЛТ, R1 - ALPS; конденсаторы С1 - 0,1х450 В MultiCap,

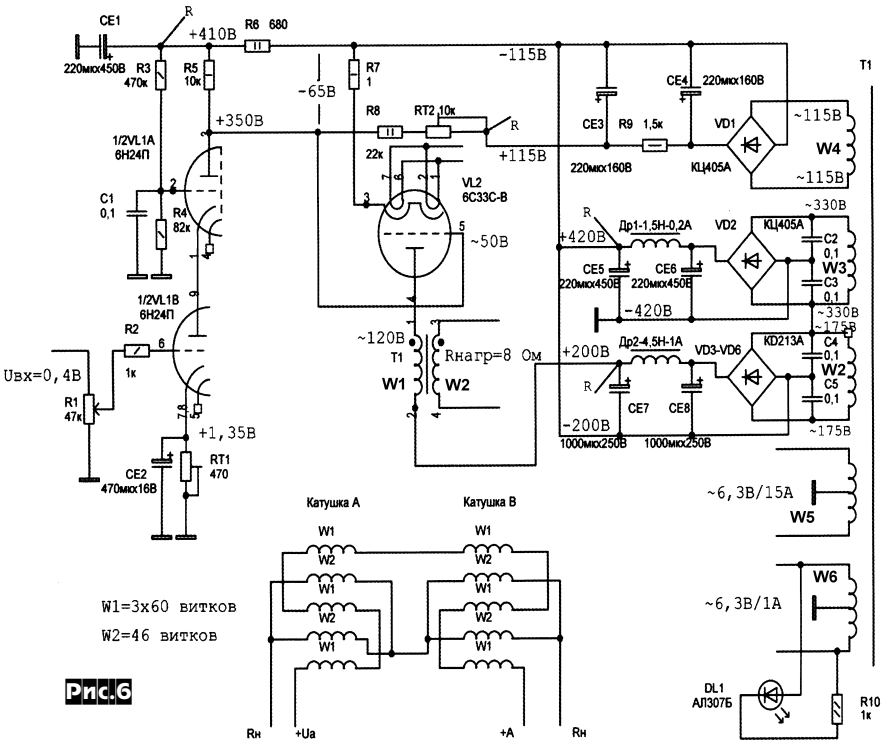
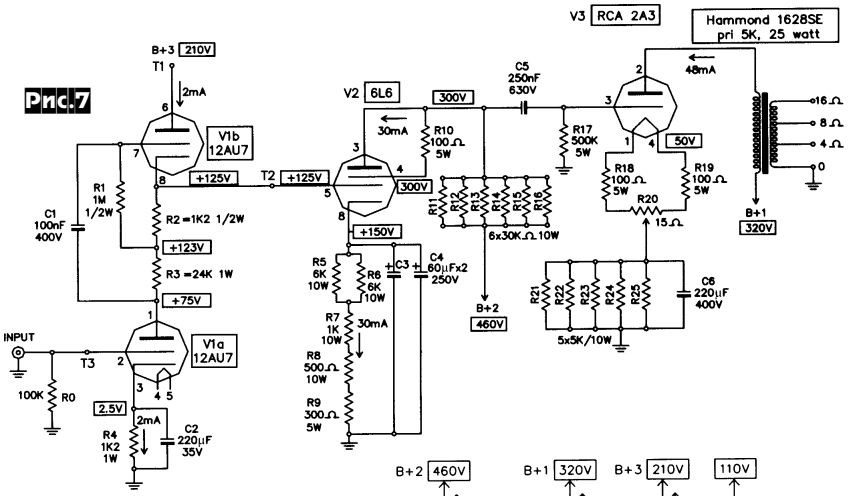
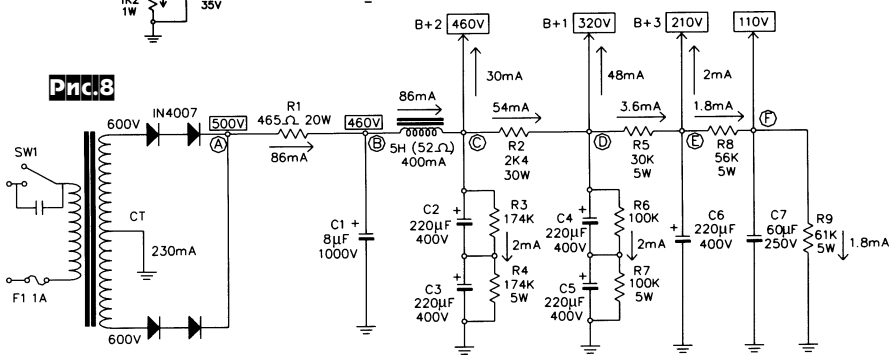


Схема соединения обмоток выходного трансформатора





C2 - RubyCon Black Gate, остальные K50-35. Налаживание заключается в установке резистором-триммером RT2 катодного тока VL2 200 мА после часового прогрева по падению постоянного напряжения на резисторе R7, равного 200 мВ (*«Практика^{AV}» №2/2002, с.1-4*).

Игнатиус Чен при повторении **однотактного 25-ваттного УМЗЧ** (***рис.7***) **Shishido 300B** обнаружил, что более высокую линейность при меньшем анодном напряжении во входном каскаде (V1a), построенном по схеме с динамической нагрузкой (V1b), обеспечивает тривиальная 6SN7 (аналог 6Н8С) вместо 12AU7. Второй каскад усиления напряжения - также резистивный, выполнен на пентоде V2 (аналог 6П3С) в триодном включении. В выходном каскаде вместо дорогой 300B применен триод 2A3 с автоматическим смещением и током анода 40 мА. Выходной трансформатор - Hammond 1628 SE OPT. Схема блока анодного питания показана на ***рис.8***. Отметим, что напряжение питания второго каскада B+2=460 В больше, чем выходного каскада B+1=320 В. Цепи накала всех ламп питаются от отдельных хорошо изолированных обмоток накального трансформатора (*«AudioXpress» №8/2002, с.68, 69*).

Философия аудиоусилителей Зена (Zen amps) базируется на предпосылке, что звучание тем лучше, чем меньше каскадов. В УМЗЧ Зена (см. «РХ» №2/02, с.12, рис.8, 9) всего один каскад на мощном МОП-транзисторе вполне справляется со всеми функциями. **Уэйн Колбурн**, задавшись целью создать на таких принципах **винил-корректор**, обнаружил, что выполнить его на одном каскаде не получится. Связано это с тем, что, во-первых, УМЗЧ обычно имеет коэффициент усиления 20...30, в то время как RIAA-корректор на НЧ должен обеспечивать примерно 1000. Во-вторых, обычно применяемые в УМЗЧ Зена МОП-транзисторы имеют довольно сильный фликер-шум. Наконец, корректирующая АЧХ RC-цепь, если ее выполнить пассивной и вне петли ООС, с точки зрения минимизации шумов может быть подключена только к выходу (а не на входе) каскада усиления напряжения, причем в этом случае она имеет большое и частотнозависимое выходное сопротивление. Таким образом Уэйн пришел к выводу, что реально **винил-кооректор можно выполнить на *двух* усилителях Зена**, межкаскадную связь между которыми образует цепь пассивной RIAA-коррекции. Практическая реализация идеи показана на схеме ***рис.9***. Входной

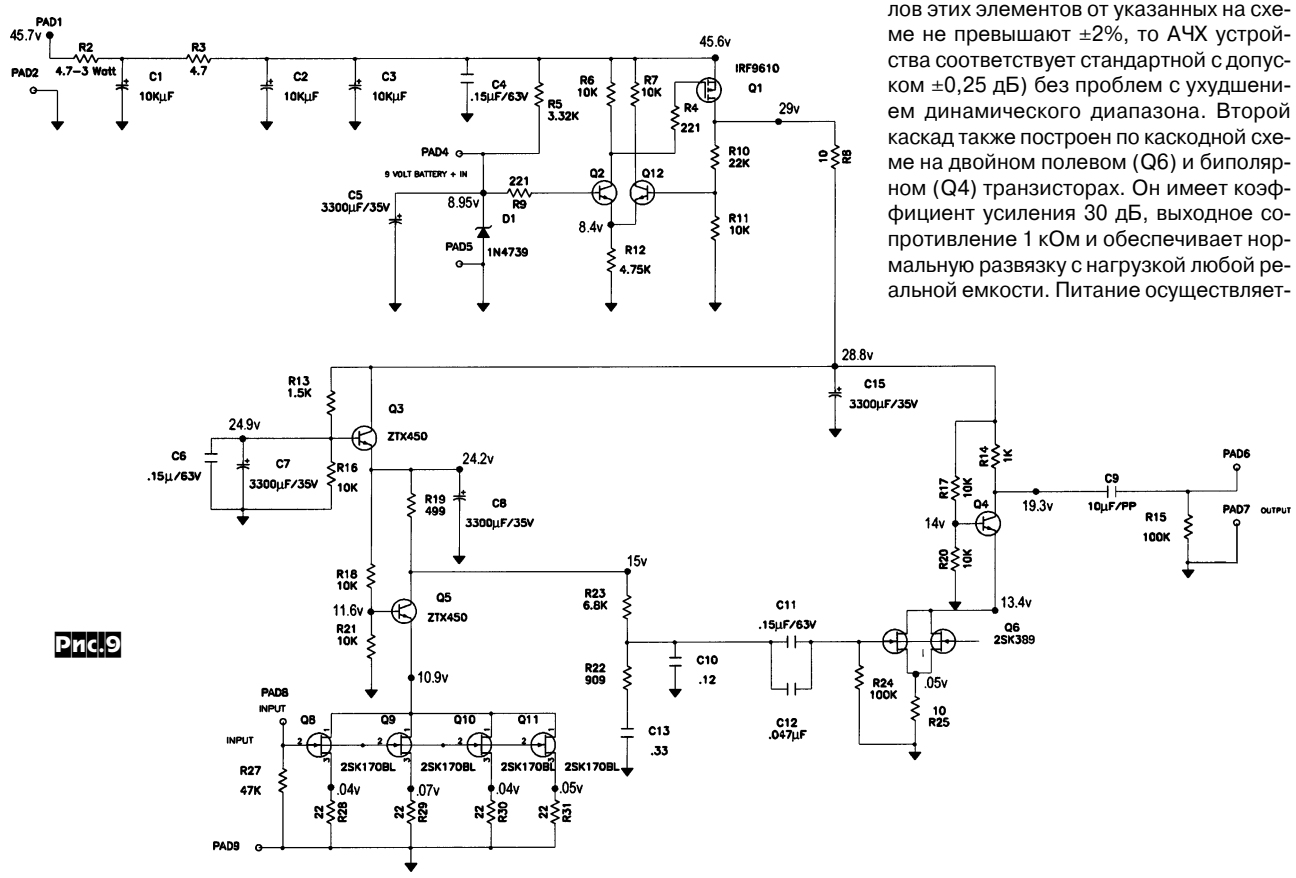


Рис.9

лов этих элементов от указанных на схеме не превышают ±2%, то АЧХ устройства соответствует стандартной с допуском ±0,25 дБ) без проблем с ухудшением динамического диапазона. Второй каскад также построен по каскодной схеме на двойном полевом (Q6) и биполярном (Q4) транзисторах. Он имеет коэффициент усиления 30 дБ, выходное сопротивление 1 кОм и обеспечивает нормальную развязку с нагрузкой любой реальной емкости. Питание осуществляется от однополярного источника нестабилизированного напряжения +40 В (попросту с обычного выпрямительного моста) через сглаживающие фильтры R2C1, R3C2C3C4 и стабилизатор напряжения D1Q2Q12Q1, обеспечивающий +30 В. Напряжение на первый каскад дополнительно фильтруется активным сглаживающим фильтром на C7Q3C8. Общий потребляемый ток равен 50 мА. Несмотря на отсутствие ООС корректор обладает хорошей линейностью - на ***рис.10*** показана зависимость суммарного уровня гармоник+шумов от входного напряжения (*«AudioXpress» №6/2002, с.32-41 **).

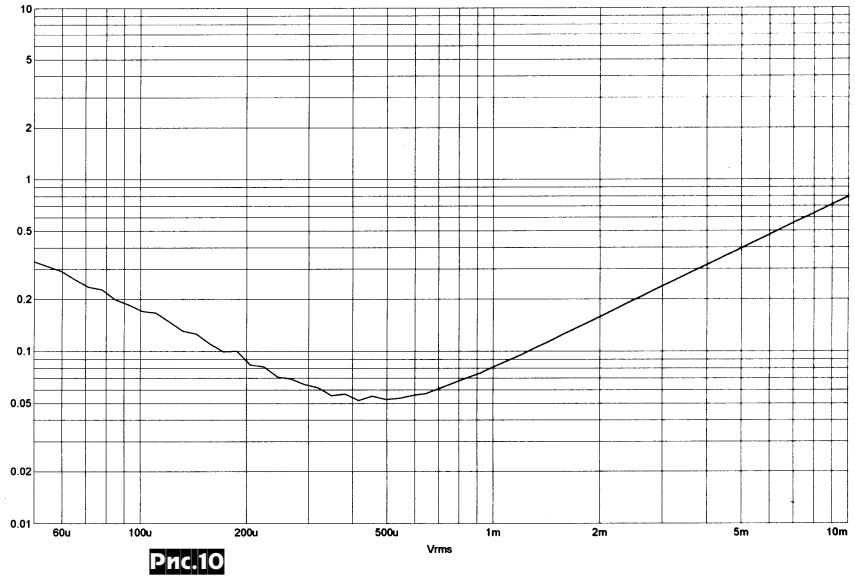


Рис.10

Оригинальным схемным решением отличается **винил-корректор Эдди Фолкерса** (***рис.11***). Входной каскад выполнен на двух включенных встречно-параллельно каскодах Q2Q3, Q1Q4, в которых применены биполярные транзисторы с противоположным типом проводимости. Поскольку базовые токи Q2 и каскад выполнен на четырех полевых JFET-транзисторах Q8-Q11, включенных параллельно. Такое решение снижает ЭДС шума в 2 раза (по сравнению с одиночным транзистором). Приведенная ко входу ЭДС шума в звуковом диапазоне с указанными транзисторами составляет 1 мкВ. Каскод Q5 в нагрузке полевиков повышает усиление и улучшает линейность. С весьма низкоомным R19=499 Ом в коллекторе Q5 входной каскад обеспечивает довольно значительный коэффициент усиления 29 дБ, которого достаточно, чтобы питать пассивную цепь RIAA-коррекции АЧХ R22-R24C10-C13 (если отклонения номина-

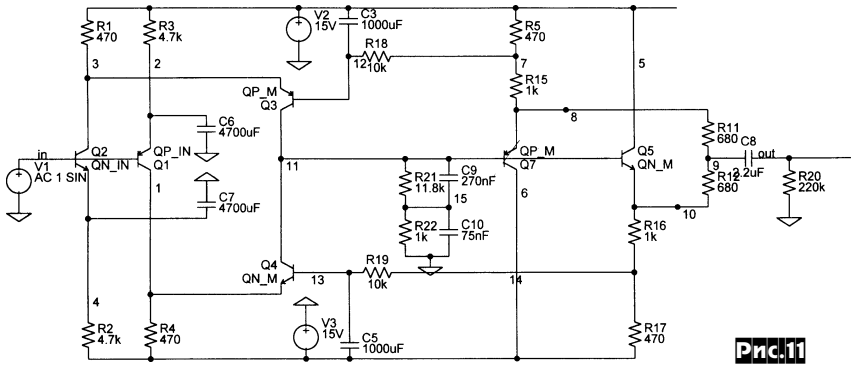


Рис.11

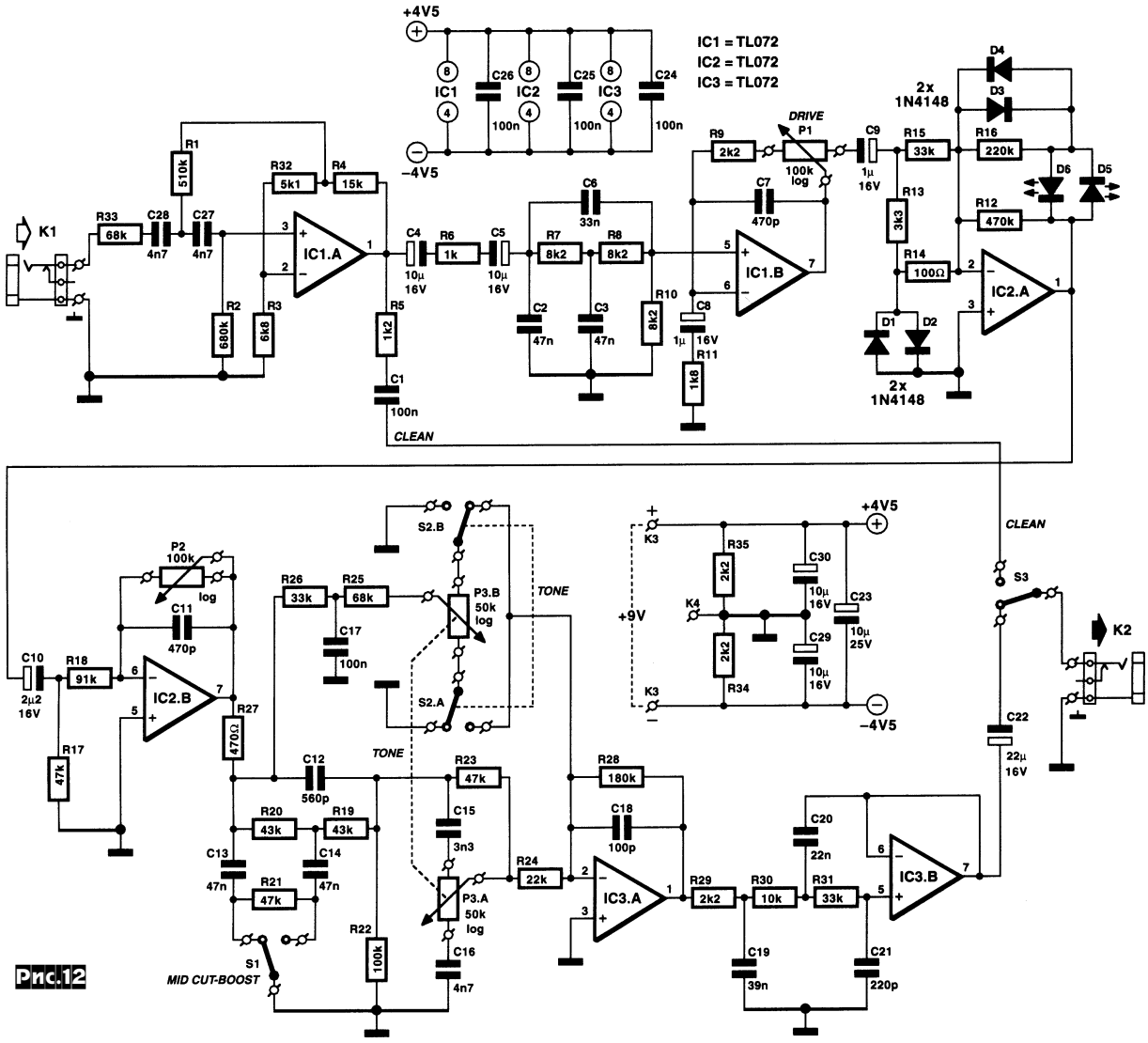


Рис.12

Q1 протекают в разных направлениях, то при хорошей согласованности параметров этих транзисторов постоянный ток через источник сигнала V1 не протекает и поэтому необходимости во входном разделительном конденсаторе нет. С другой стороны, транзисторы Q3 и Q4 по постоянному току питают коллекторные цепи друг друга как генераторы тока, а по переменному обеспечивают несимметричный выход первого каскада с высоким выходным сопротивлением. Благодаря этому коэффициент передачи каскада достаточно высок и точно пропорционален (без использования общей или местной ООС по переменному току) импедансу нагрузки, которую создает цепь пассивной RIAA-коррекции R21R22C9C10. Параллельный эмиттерный повторитель Q7Q5 обеспечивает согласование с нагрузкой, а через делители R15R5, R16R17 и ФНЧ R18C3, R19C5 формирует ООС по постоянному току, стабилизирующую режимы транзисторов. К недостаткам схемы можно отнести необходимость отбора Q2, Q1 по равенству коэффициента передачи тока (а это обеспечить не так просто ввиду того, что транзисторы не просто разного типа, но и разного типа проводимости), а также требование того, чтобы все транзисторы имели h21э не менее 300, иначе единственного каскада усиления напряжения может быть недостаточно для обеспечения Ku=60 дБ на НЧ и произойдет завал АЧХ в этой частотной области. Питание устройства - двухполярное ±15 В (*«AudioXpress» №6/2002, с.68*).

Устройство **М.Рэдлера** названо автором **Tube Box**, по сути (***рис.12***) **является эмулятором плавной «ламповой» амплитудной характеристики** (Uвых=f(Uвх)) и предназначено для «ламповизации» звучания транзисторных гитарных эстрадных/студийных, а также High-End аудиофильских УМЗЧ. Сердцем схемы является исказитель на ОУ IC2A, обрамленном кремниевыми диодами D1-D4, включенными попарно встречно-параллельно как в цепи ООС (D3D4), так и в цепи инвертирующего входа (D1D2). При очень больших амплитудах входного сигнала дополнитель-

ELEKTOR ELECTRONICS
THE ELECTRONICS & COMPUTER MAGAZINE

но включаются в работу светодиоды D5D6. В совокупности с R12-R16 эти плавнонелинейные цепи довольно точно подражают нелинейности вакуммных триодов. Для того, чтобы каскад IC2A работал правильно, входной сигнал кондиционируется по уровням/импедансам и спектральному составу (очищается от ультра- и инфразвуковых помех) полосовым фильтром (ФВЧ IC1A, ФНЧ IC1B). Регулятор искажений P1 выполнен несколько необычно - вместе с изменением глубины ООС IC1B изменяется выходное сопротивление каскада. Такое решение позволяет изменять степень искажений при практически неизменной громкости, что избавляет от необходимости лишних параллельных регулировок, а также от скачков громкости при «обходе» устройства переключателем S3. За исказителем следует буфер IC2B и усовершенствованный темброблок IC3A. Переключатель S1 позволяет приглушить (для жесткой музыки типа metal) или подчеркнуть (для блюзового соло) средние частоты. А оси регуляторов тембра ВЧ P3A и НЧ P3B соединены вместе и в зависимости от положения переключателя S2 обеспечивают либо одновременный завал/подъем НЧ и ВЧ, либо наоборот, при подъеме НЧ/ВЧ выполняют завал ВЧ/НЧ. Такое необычное решение позволяет оперативнее балансировать спектральный состав звуковой программы. Выходной буфер IC3B заодно выполняет функции ФНЧ, обрезающего побочные ультразвуковые продукты искажений (*«Elektor Electronics» №6/2002, с.28-31* *).

RÁDIÓTECHNIKA 02/7
ELEKTRONIKAI FOLYÓIRAT

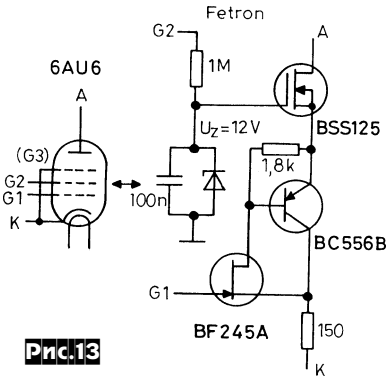


Рис.13

Вим де Рейтер для **эмуляции пентода 6AU6** предложил схему **на двух полевых и одном биполярном транзисторе** (***рис.13***), которую назвал **Fetron**. Вольт-амперные характеристики такого устройства почти не отличаются от тех, которые обеспечивает настоящая лампа, за исключением времени прогрева катода и вообще наличия накала. Мощный BSS125 необходимо установить на радиаторе (*«Radiotechnika» №7/2002, с.318*).

85-летний **Джон Вудгейт**, основываясь на данных британской Национальной Службы здравоохранения разработал схему (***рис.14***) простого не требующего питания **корректора АЧХ**, включаемого между телефонным выходом любого аудиоустройства (приемника, усилителя, плеера и др.) и головными телефонами. Он формирует АЧХ, показанную на **рис.15,** и так компенсирует возрастные изменения спектральной чувствительно-

ELECTRONICS WORLD
JULY 2002 £2.95

сти слуха, наблюдаемые у 14% британцев старше 60 лет, что субъективно звучание начинает ими восприниматься так же, как и в 20 лет (*«Electronics World» №7/2002, с.20-23*).

Полный УМЗЧ начинающего аудиофила (***рис.16***), разработанный **Дьерем Плахтовичем**, не требует налаживания, но обладает неплохими характеристиками. Он состоит из линейного усилителя IC2a с триммером чувствительности P5, активного темброблока на IC2b (P6 - тембр НЧ, P7 - ВЧ), регулятора громкости P8 и УМЗЧ IC3. Для меломанов предусмотрен винил-корректор IC1 с триммером чувствительности P1 и АЧХ коррекции, задаваемой цепью общей ООС R3-R5C3C4. Переключателем K1 выбирают требуемый источник фонограммы, а замыканием K2 переводят стерео-комплекс в монорежим. Выходная

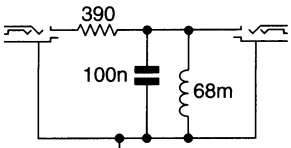


Рис.14

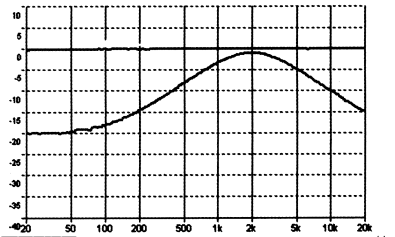


Рис.15

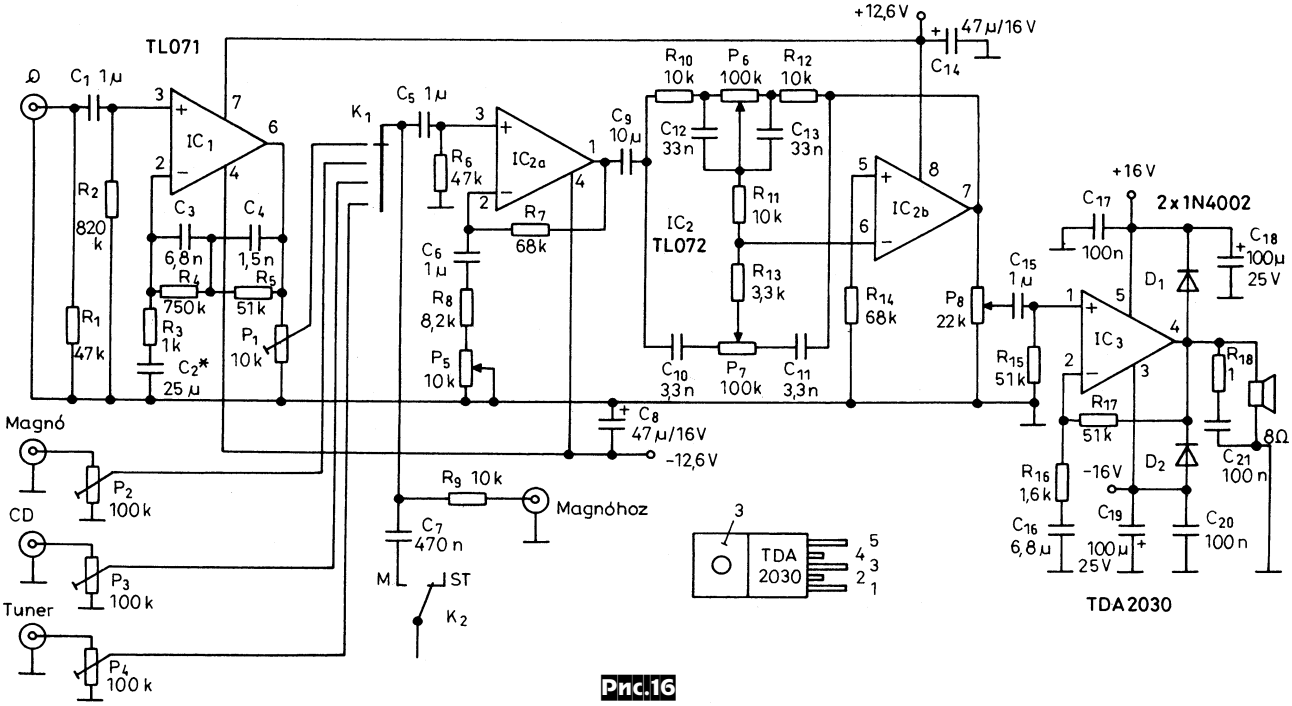


Рис.16

2002. ÁPRILIS XIII. évfolyam 490 Ft EUR 3,7 USD 4
HOBBY Elektronika 2002/4

мощность устройства на 8-омной нагрузке достигает 10 Вт при коэффициенте гармоник не более 0,5%, чувствительность входа винил-корректора 2 мВ, остальных входов 60 мВ (балансировку чувствительности можно выполнять триммерами P1-P4). Полоса эффективно усиливаемых частот 30 Гц ... 100 кГц, пределы регулировки тембра ±19 дБ на частоте 20 Гц и ±18 дБ на частоте 20 кГц. Микросхему IC3 необходимо монтировать на радиаторе 70x100x1,5 мм. Питание ОУ осуществляется стабилизированным двуполярным напряжением ±12,6 В (10 мА), а IC3 - нестабилизированным 16 В (ток до 1 А) (*«Radiotechnika» №7/2002, с.332-334* *).

УМЗЧ (***рис.17***), предложенный **Басо Андором**, обеспечивает мощность **2x6 Вт** на нагрузке сопротивлением 4 Ома **при питании от бортстети автомобиля или БП ПК** напряжением 12 В. В его основе - ИМС УМЗЧ IC2, IC3 (аналог К174УН7) в типовой схеме включения. Для повышения выходной мощности применен повышающий импульсный преобразователь постоянного напряжения (12 В ⇒ 16 В) на ИМС IC1 в схеме, умощненной полевым транзистором T. Диоды D* (типа D10LC20) применены для ускорения коммутации тока транзистором T и повышают КПД преобразователя. Катушка L1 намотана на ферритовом

7·2002 РАДИО
АУДИО•ВИДЕО•СВЯЗЬ•ЭЛЕКТРОНИКА•КОМПЬЮТЕРЫ

кольце 26x17 мм и имеет индуктивность 60 мкГн, а дроссель L2 сглаживающего фильтра имеет индуктивность 20 мкГн и должен быть рассчитан на постоянный ток 1,5 А (*«Hobby Elektronika» №4/2002, с.117-120* *).

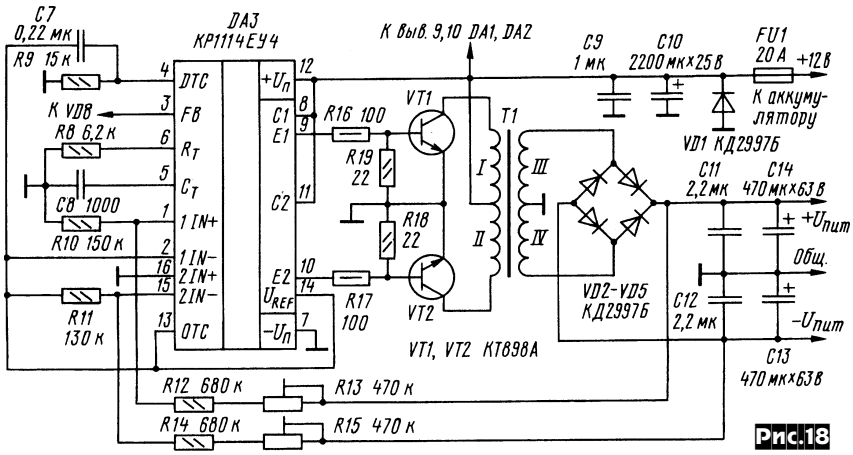


Рис.18

Преобразователь напряжения (*рис.18*), предложенный **А.Колгановым**, повышает напряжение бортсети автомобиля в двухполярное ±27 В при мощности более 100 Вт и предназначен для питания мощного автоаудиокомплекса. В его основе ИМС ШИМ-регулятора DA3 (аналог TL494CN), работающая на частоте 80 кГц (R8C8) в двухтактном (вывод 13 на +5 В) режиме. Трансформатор T1 намотан на трех склеенных вместе кольцах K40x25x11 M2000HM1. Обмотки I и II содержат по 4 витка жгута из пяти проводов ПЭВ-2-1,2 мм, а III, IV - по 10 витков жгута из четырех проводов ПЭВ-2-0,8 мм. VT1 и VT2 монтируют на небольших радиаторах. При налаживании резисторами R13 и R15 добиваются постоянства напряжений на выходах +Uпит и -Uпит при изменении мощности нагрузки от 100 до 10 Вт (*«Радио» №7/2002, с.20-22* *).

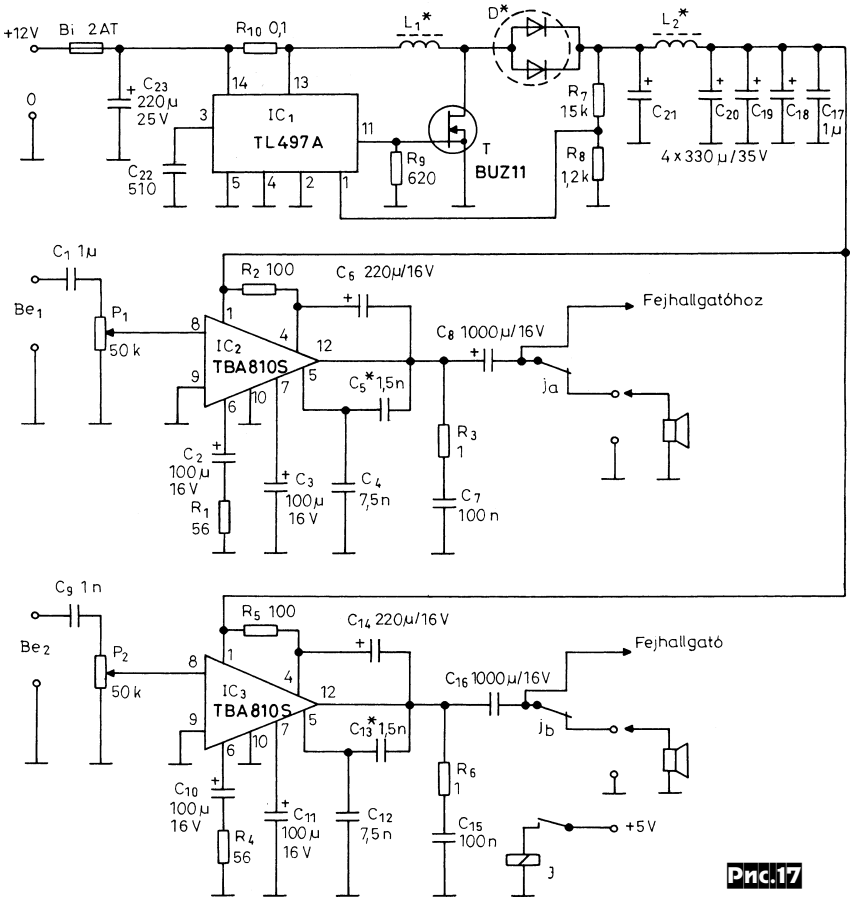


Рис.17

Для ремонта вышедшего из строя **аудиоплеера А.Бохан** использовал **схему на доступных отечественных элементах** (***рис.19***, *см. след. стр.*). DA1 - усилитель воспроизведения с триммерами чувствительности R4 и АЧХ в области высших звуковых частот R1. Усилитель мощности DA2 обеспечивает до 2 Вт на нагрузке 4 Ома при напряжении питания 9 В и 4 Вт при 12 В. R6 - регулятор громкости. На DA3/VT1 собран стабилизатор частоты вращения электродвигателя постоянного тока, примененного в лентопротяжном механизме. Благодаря положительной ОС через R13 (оптимальное положение движка подбирается при налаживании) нагрузочная характеристика двигателя «ужесточается», благодаря чему снижается детонация и плавание звука (*«Радиолюбитель» №6/2002, с.3*).

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ 6 2002

Для синтеза **микрофона с регулируемой** от круговой до 8-образной **диаграммой направленности** (***рис.20***) **К.Роувер** применил два ненаправленных электретных микрофона (Monacor type MCE2000 с встроенным преобразователем импеданса на полевом транзисторе) с обрамлением согласно ***рис.21*** (монтаж в диаметрально противоположных направлениях на расстоянии 15 мм друг от друга) и подключением их к микрофонному дифференциальному усилителю ***рис.22***. Если для подавления акустической помехи, приходящей с определенно-

ELEKTOR ELECTRONICS
THE ELECTRONICS & COMPUTER MAGAZINE

ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA
Międzynarodowy magazyn elektroników konstruktorów
6/2002 • czerwiec • 8 zł 90 gr (w tym 7% VAT)

ELECTRONICS WORLD
SEPTEMBER 2002 £2.95

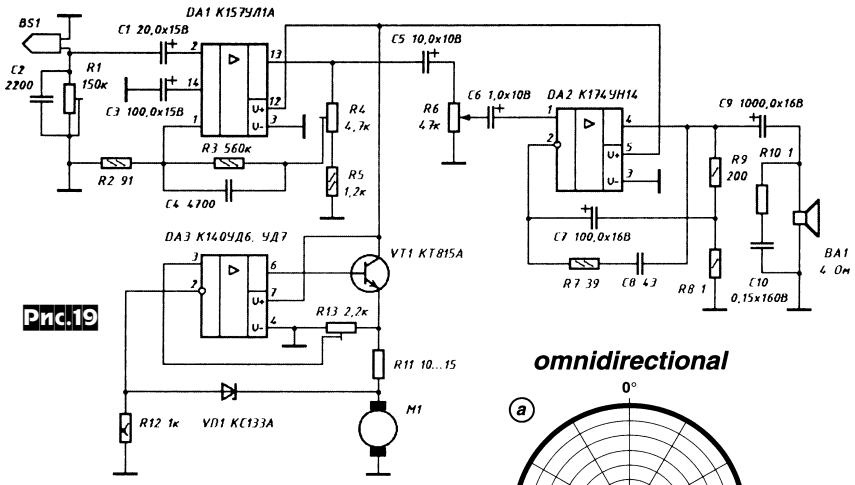


Рис.19

го направления, требуются «нули» на диаграмме направленности, то их точно юстируют резистором P2. Если же желательна близкая к круговой диаграмма, то P2 и R5 можно просто замкнуть перемычкой. В промежуточных вариантах возможно получение однонаправленной кардиоидной и суперкардиоидной диаграмм направленности. Резистором P1

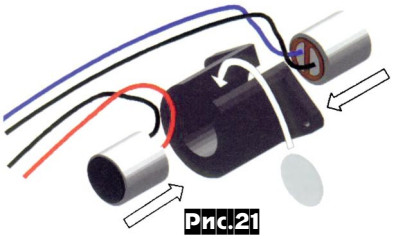


Рис.21

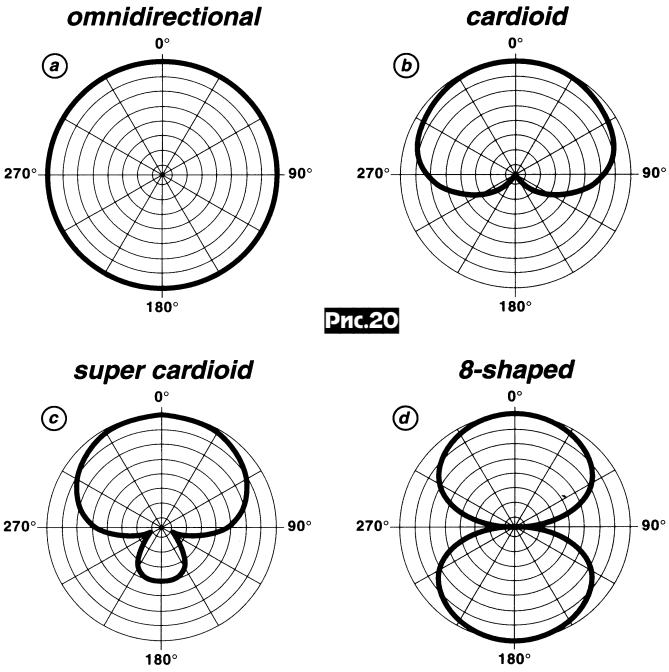


Рис.20

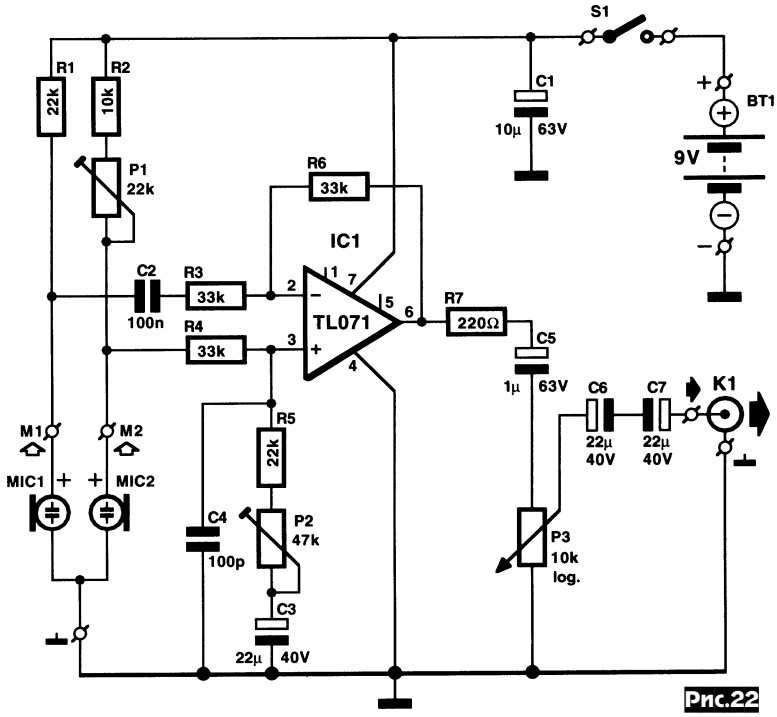


Рис.22

при налаживании устанавливают на выходе ОУ IC1 постоянное напряжение, равное половине питающего, а P3 регулируют желательный уровень выходного сигнала (*«Elektor Electronics» №7-8/2002, с.84-87* *).

Современные цифровые источники звукового сигнала не имеют (в отличие от аналоговых грампластинки и магнитофона) «шума паузы», по которому можно было бы хотя бы приблизительно судить о громкости предстоящей фонограммы. Поэтому сегодня довольно часты случаи, когда УМЗЧ и акустические системы подвергаются слабопредсказуемой перегрузке в начале фонограммы. Чтобы избежать такой ситуации (чреватой не только ухудшением звучания, но и выходом из строя акустической системы), **Б.Каинка** предложил на входе УМЗЧ применить **быстродействующую аналого-цифровую АРУ** (***рис.23***), которая почти мгновенно снижает усиление обоих стереоканалов при превышении некоторого порогового уровня, а после возврата звукового сигнала на нормальный уровень плавно восстанавливает коэффициент передачи до 1. Т.е. устройство работает как ограничитель, но не «обрезает» мгновенные значения звукового сигнала, а значит и *не* вносит нелинейных искажений. Собственно усилением управляет делитель напряжения из резисторов R2-R17 (рассматриваем для упрощения только верхний по схеме канал) и 16-канального аналогового мультиплексера/демультиплексера IC3. Он обеспечивает 15 однодецибельных шагов снижения коэффициента передачи. На входе и выходе устройства имеются буферные повторители IC1B, IC1A. Следят за превышением уровня компараторы IC5, которые сравнивают мгновенные значения звукового сигнала с опорным напряжением, задаваемым в пределах от 0 до 2 В переменным резистором P1 (в делителе R39/P1/R40). Порог устанавливают при налаживании всего аудиокомплекса так, чтобы он был на 1...2 дБ выше уровня, соответствую-

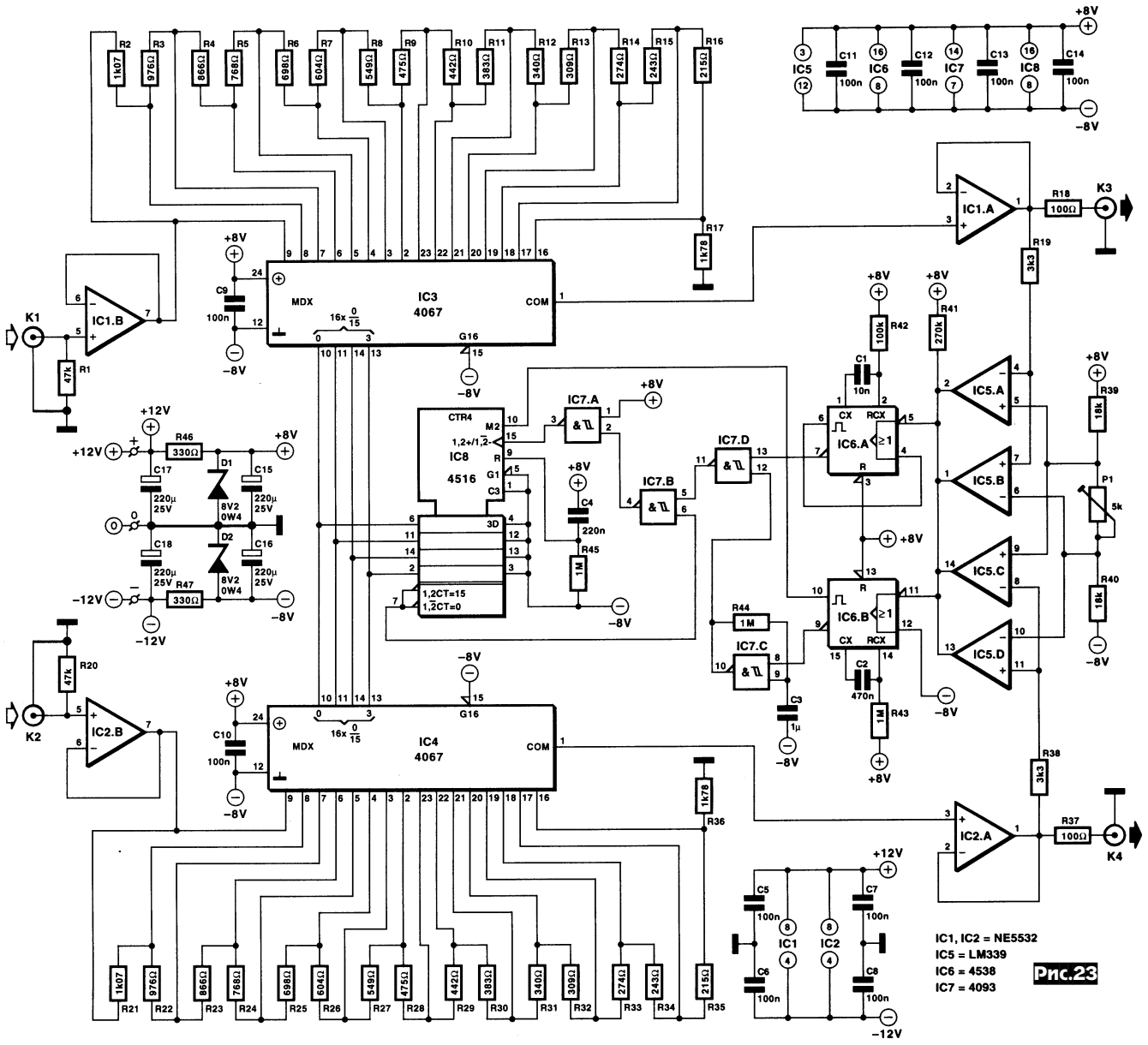


Рис.23

щего максимальной неискаженной громкости. Выходы компараторов через ждущие мультивибраторы IC6 управляют двоичным двунаправленным счетчиком IC8. IC6A формирует собственно счетные импульсы, а IC6B управляет направлением счета и разрешает/запрещает автогенератор IC7C, обеспечивающий постепенный возврат устройства к единичному коэффициенту передачи при нормальном уровне звукового сигнала в течение времени, большего постоянной времени R46C2 (около 0,5 с). Коэффициент гармоник устройства не превышает 0,0054% при любом коэффициенте передачи от 0 дБ до -15 дБ и на любой частоте от 20 Гц до 20 кГц, а потребляемый ток составляет ±26 мА (*«Elektor Electronics» №7-8/2002, с.20-22* *).

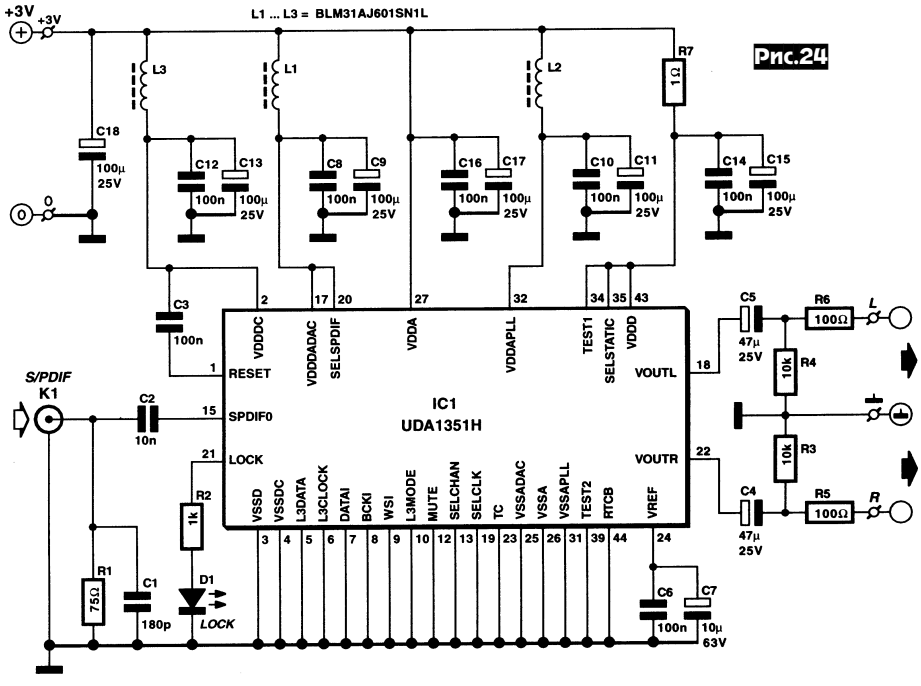


Рис.24

Мини **аудиоЦАП** (***рис.24***) **П.Харка** можно использовать как S/PDIF-тестер или как законченное переносное устройство с автономным питанием от двух элементов АА, цифровым S/PDIF входом и аналоговыми стереовыходом с номинальным уровнем 900 мВ. Все преобразования выполняет ИМС IC1 UDA1351H

ELEKTOR ELECTRONICS
THE ELECTRONICS & COMPUTER MAGAZINE

(Philips), свечение светодиода D1 свидетельствует о наличии на входе штатно распознанного цифрового потока. Относительный уровень собственных шумов+гармоник в полосе 20 кГц не превышает 0,003% (*«Elektor Electronics» №7-8/2002, с.72, 73* *).

Сегодня почти каждый компьютерный CDROM-привод имеет цифровой S/PDIF выход (с уровнями ТТЛ) в виде двухконтактного разъема, но его нормальное подключение к высококачественной стационарной аппаратуре затруднено ввиду недопустимо высокого (для аудиотехники) уровня помех на земляной шине ПК и шине питания +5 В. Подключение же через оптический Toslink-модуль (см. Минисправочник «РХ» №2/2001, с.34) свободно от помех, но ... требует наличия этого самого

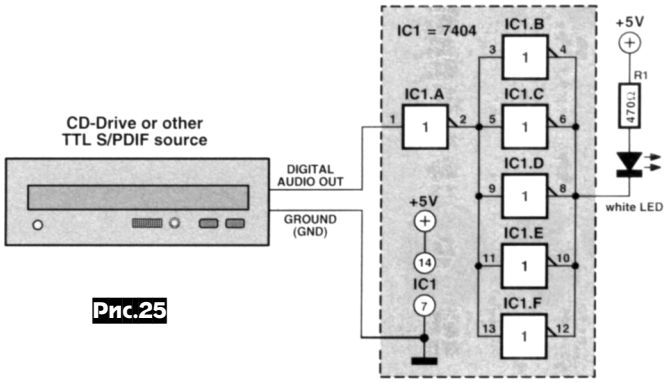


Рис.25

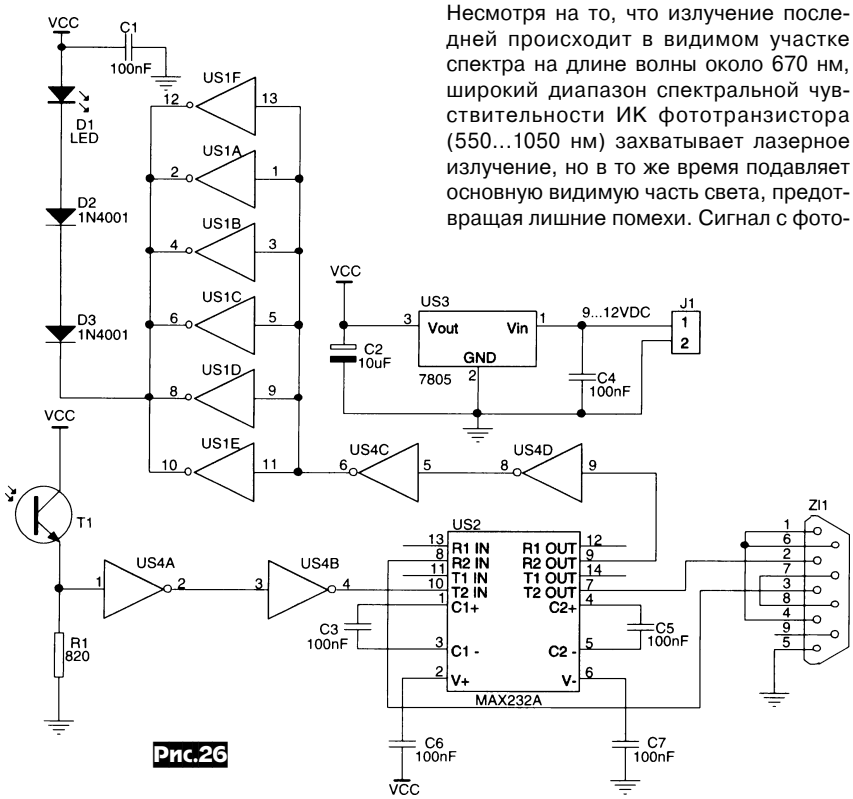


Рис.26

ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA
www.ep.com.pl
Międzynarodowy magazyn elektroników konstruktorów
6/2002 • czerwiec • 8 zł 90 gr (w tym 7% VAT)

Toslink, который значительно дороже электрического кабеля. **Томас де Брюн** обнаружил, что если сверхъярких белый светодиод диаметром 5 мм перевести в микрорежим с током около 3 мА и установить его в пластиковую оболочку от 3,5-миллиметрового аудиоштыря, то получится **дешевый квазиToslink-излучатель**, нормально стыкуемый с стандартным Toslink-приемником. Поскольку цифровые выходы далеко не всех CDROM способны развивать ток 3-5 мА, то рекомендуется провести соединение по схеме ***рис.25*** с мощными цифровыми повторителями 7404 (*«Elektor Electronics» №7-8/2002, с.95*).

Анджей Гаврилюк описал **лазерный RS232-трансивер** (***рис.26***), позволяющий соединить два ПК через COM-порты без проводов на расстоянии до 200 м в условиях прямой видимости. Устройство базируется на ИМС MAX232 - RS232-приемопередатчике с преобразователями уровня. Оптическим приемником служит npn оптотранзистор T1 ИК диапазона OP505A или OP586, а оптоизлучателем D1 - «лазерная указка». Несмотря на то, что излучение последней происходит в видимом участке спектра на длине волны около 670 нм, широкий диапазон спектральной чувствительности ИК фототранзистора (550...1050 нм) захватывает лазерное излучение, но в то же время подавляет основную видимую часть света, предотвращая лишние помехи. Сигнал с фототранзистора буферизуется и кондиционируется парой триггеров Шмитта US4A, US4B, а передаваемый сигнал подается на лазерную указку через линейку включенных параллельно драйверов US1 с открытым коллектором. Они обеспечивают ток через D1 около 35 мА. Диоды D2, D3 снижают напряжение источника V_{CC}=5 В до штатного для «лазерной указки» 3,6 В. Для двунаправленной передачи данных с потоком до 64 Кб/с необходимо изготовить два таких устройства и нацелить их лазеры на фототранзисторы друг друга. *Будьте крайне осторожны при оптической юстировке - попадание лазерного луча в глаза чревато слепотой* (*«Elektronika Praktyczna» №6/2002, с.75* *).

ELECTRONICS WORLD
SEPTEMBER 2002 £2.95

Передачу данных или команд управления (например, дистанционного включения осветительных приборов и т.п.) **по сети 220 В** в пределах одного распределительного щитка (квартиры, офиса) обеспечивает устройство, описанное **В.Стингаардом**. Передатчик (***рис.27***) состоит из задающего генератора (IC1A) на частоту 134 кГц, выполненного по стандартной схеме на мосте Вина R1C1R2C2 со стабилизатором амплитуды на полевом транзисторе T1. Через разъем K1 это напряжение можно подать как напрямую, так и через внешний кодер/модулятор на усилитель мощности, состоящий из ОУ IC1B и двухтактного эмиттерного повторителя T4T5. Далее сигнал через разделительный C9 и защитную цепь R15D4D5 поступает на первичную обмотку ВЧ трансформатора TR1, выполненного на ферритовом кольце внешним диаметром 16 мм и высотой 6,3 мм (EPCOS N30), содержащую 6 витков хорошо изолированного провода диаметром 1 мм. Вторичная обмотка этого трансформатора содержит 1 виток такого же провода и через C10 подключена к сети 220 В. На трансформаторе TR2 (3 ВА, вторичная обмотка 15 В), мосте B1 и IC2 выполнен блок питания передатчика. Приемник-дистанционный выключатель (***рис.28***) содержит разделительный трансформатор TR1, выполненный на том же кольце, что и в передатчике, но с равным числом витков первичной и вторичной обмоток - 5. Полосовой фильтр C1TR1C2 и параллельный резонансный контур C4L1 выделяют сигнал в окрестности несущей 134 кГц и подавляют НЧ и ВЧ помехи. Усилитель на транзисторе T1 при наличии несущей обеспечивает заряд конденсатора C6 и отпирание транзисторного ключа T2. При этом контакты реле RE1 подключают к сети любое устройство, включенное в розетку K2. Если же несущую отключить (разомкнуть перемычку K1 в передатчике рис.27), то T2 закроется и внешнее устройство обесточится. Питание приемника-выключателя осуществляется бестрансформаторным стабилизированным

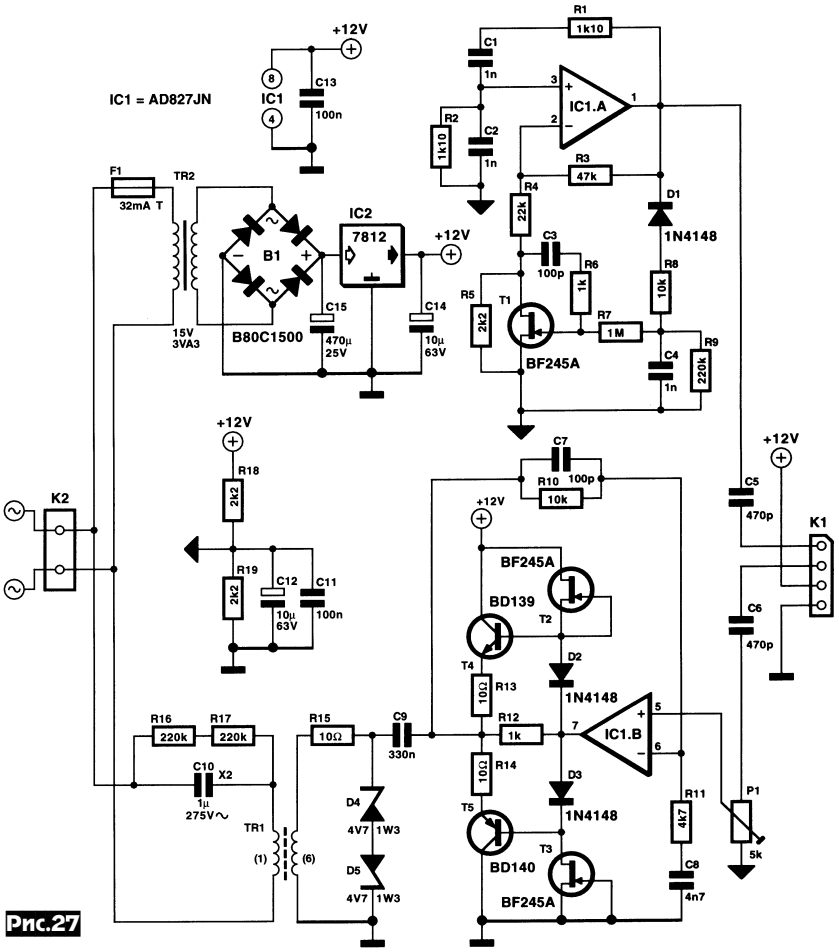


Рис.27

доступные элементы которой занимают минимальный объем ввиду того, что конденсатор может быть всего 16-вольтовым, а резисторы - 1/4-ваттными (*«Electronics World» №9/2002, с.30*).

Белые светодиоды все шире вытесняют лампы накаливания в миниатюрных фонариках, ведь они экономичнее и надежнее. Однако, по сравнению с обычными красными или зелеными светодиодами, они обладают значительно бОльшим прямым напряжением (около 3,6 В), поэтому их непосредственное питание от одного и даже двух элементов проблематично. На ***рис.30*** показана схема преобразователя, предложенного **Б.Каинка**, который позволяет обеспечить **свечение сверхъяркого белого светодиода от одного гальванического элемента** или аккумулятора напряжением 1...1,5 В. Устройство представляет собой мультивибратор, генерирующий с частотой около 130 кГц. В тот полупериод, когда T2 открыт, энергия накапливается

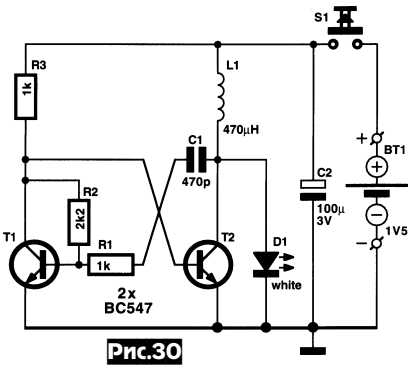


Рис.30

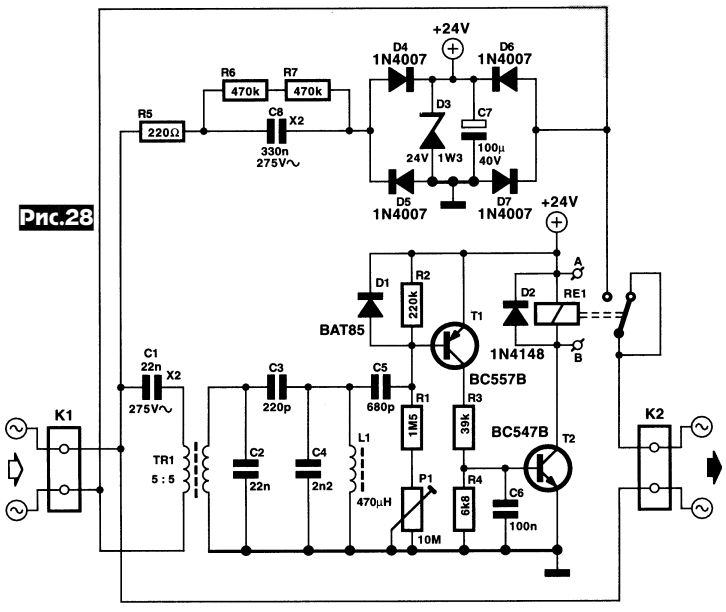


Рис.28

втором - из-за собственно конструктивных ограничений трансформатора. **М.Йонг Кин** предложил схему питания (***рис.29***), **недорогие** в катушке индуктивности L1 (миниатюрный дроссель индуктивностью полмиллигенри), а в момент запирания T2 ток L1 начинает протекать через светодиод D1, заодно автоматически выполняющий роль разрядного диода. Схема потребляет ток около 20 мА, что соответствует времени свечения 100 часов от элемента типа Alkaline емкостью 2000 мАч (*«Elektor Electronics» №6/2002, с.50, 51 **).

Схему **питания маломощной лампы дневного света (ЛДС) от аккумулятора 12 В** (***рис.31***) описал **Иштван Пуш-**

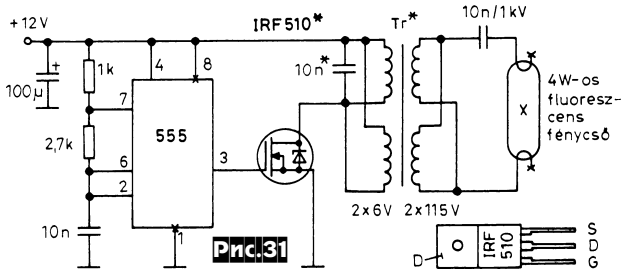


Рис.31

блоком питания D4-D7C7 (*«Elektor Electronics» №7-8/2002, с.26-32 **).

Для **питания индикаторных светодиодов от сети переменного тока** обычно применяют гасящий конденсатор или понижающий трансформатор. В обоих случаях габариты гасящего элемента оказываются намного больше светодиода - в первом случае из-за большого рабочего напряжения конденсатора, во

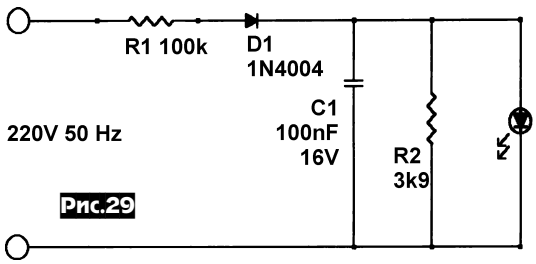


Рис.29

каш. Устройство состоит из автогенератора (f=20 кГц) на интегральном таймере 555, электронного ключа IRF510 и 10-ваттного сетевого трансформатора Tr, первичные (2x115 В) обмотки которого подклю-

2002. JÚNIUS Elektronika 2002/6
6 2002 ELEKTRONIKA dla wszystkich
2002. augusztus RÁDIÓTECHNIKA 02/8 ELEKTRONIKAI FOLYÓIRAT

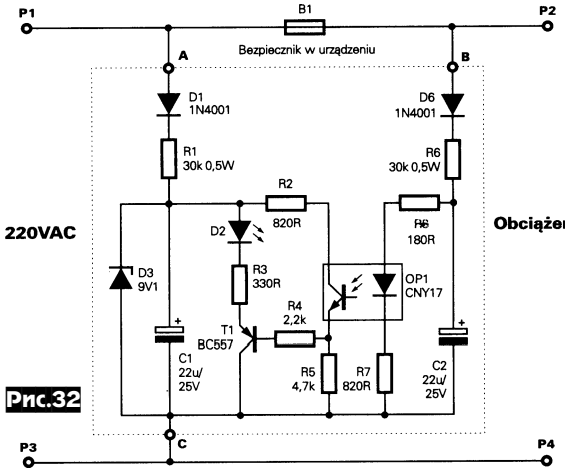


Рис.32

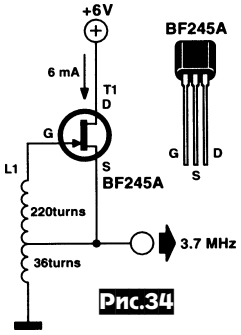


Рис.34

чены к ЛДС, а вторичные (2x6 В) - к ключу IRF. Налаживания устройство не требует (*«Hobby Elektronika» №6/2002, с.197*).

На ***рис.32*** изображена **схема индикации перегоревшего предохранителя**, предложенная **Павлом Корейво**. В нормальном состоянии напряжение на нагрузке (справа от предохранителя B1) выпрямляется элементами D6C2 и прикладывается к светодиоду оптопары OP1. Транзистор оптопары оказывается открыт, а ключевой транзистор T1, в цепи эмиттера которого установлен красный светодиод D2, закрыт. При перегорании предохранителя OP1 закрывается, T1 открывается, а красный D2 начинает светиться (*«Elektronika dla Wszystkich» №6/2002, с.50* *).

Шандор Хорват описал автономный **речевой регистратор** на известных нашим читателям чипкордерах ISD (см. «РХ» №2/99, с.5, 6) в минимальном «окружении» (***рис.33***). Запись с телефонным качеством возможна в течение 16 (ISD1416) или 20 (ISD1420) секунд путем нажатия кнопки Nf. Воспроизведение включают кнопкой Nl, а громкость звучания регулируют резистором P. УМЗЧ IC2 обеспечивает выходную мощность до 500 мВт (*«Radiotechnika» №8/2002, с.377-379* *).

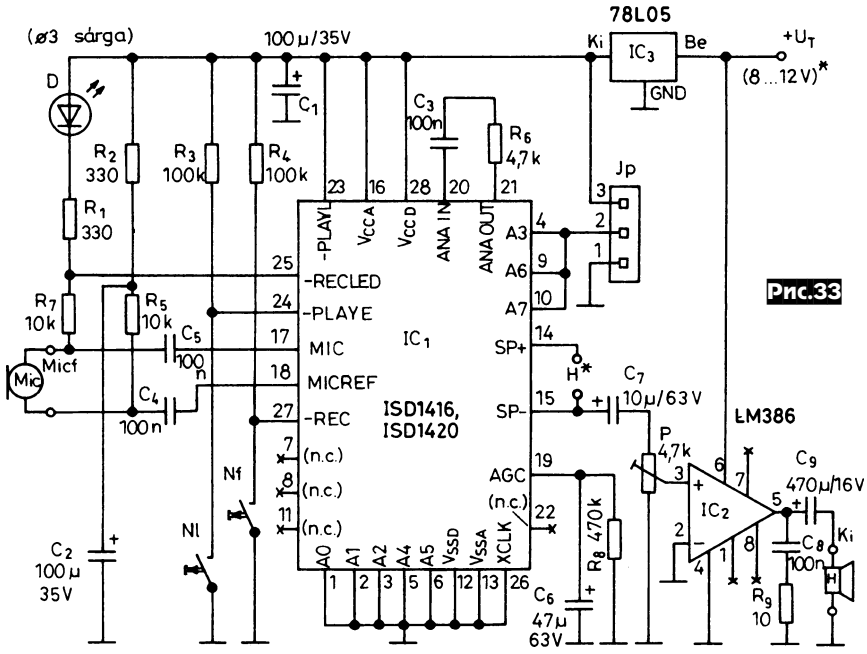


Рис.33

Г.Баарс обнаружил, что паразитной емкости затвора полевого транзистора и межвитковой емкости катушки индуктивности достаточно, чтобы создать **«двухкомпонентный» генератор Хартли** (***рис.34***) на частоту около 3,7 МГц. Катушка без сердечника выполнена на каркасе диаметром 8 мм и содержит 220+36 витков с отводом на исток (*«Elektor Electronics» №7-8/2002, с.39*).

Для наблюдения на однолучевом осциллографе двух сигналов одновременно **Макс Пернер** (DM2AUO) предложил использовать синхронный коммутатор. Для этого осциллограф должен иметь отдельный вход внешней синхронизации, на который подается один из исследуемых сигналов с помощью переключателя в положении «A» или «B» как показано на блок-схеме (***рис.35***). Коэффициент передачи устройства равен 1, амплитуда входного напряжения 11 В, входное сопротивление 1 МОм. Если применить LF353 (IC1, IC2), можно наблюдать сигналы до 220 кГц, если NE5532 - до 320 кГц (***рис.36***). С помощью S1 и S2 можно выбирать открытый/закрытый входы или отключать их. Входные каскады на IC1a и IC1b имеют Ku=1. Потенциометры P1 и P2 позволяют перемещать сигналы на экране ЭЛТ по вертикали в каналах «A» и «B» соответственно. Далее сигналы поступают на ИМС двухканального коммутатора DG303CJ фирмы MAXIM, сопротивление открытых ключей которой меньше 50 Ом. Затем они суммируются на R11R12 и подаются на оконечный усилитель с Ku=10 (IC2a) и на вход осциллографа. На вывод 6 IC3 подается управляющий меандр с частотой следования 6...600 Гц, формируемый мультивибратором на ИМС 4047 (IC4). Частота следования устанавливается S4 или потенциометром P3 (при этом S4 и R15 исключаются из схемы). Питание прибора осуществляется от двухполярного источника на IC5, IC6 - 7812 (*«Funk» №7/2002, с.22-25* *).

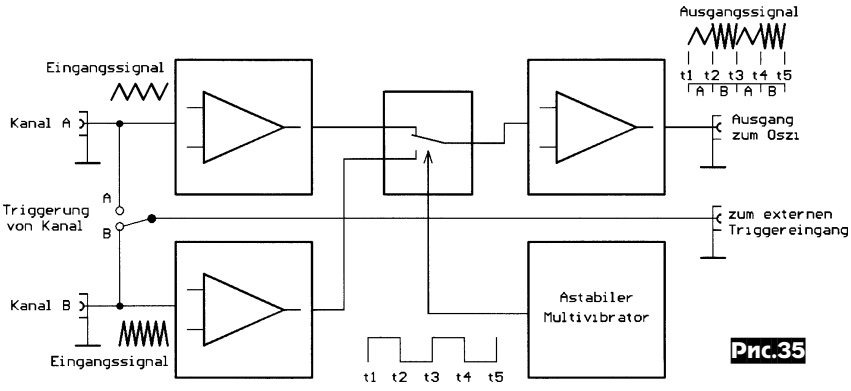
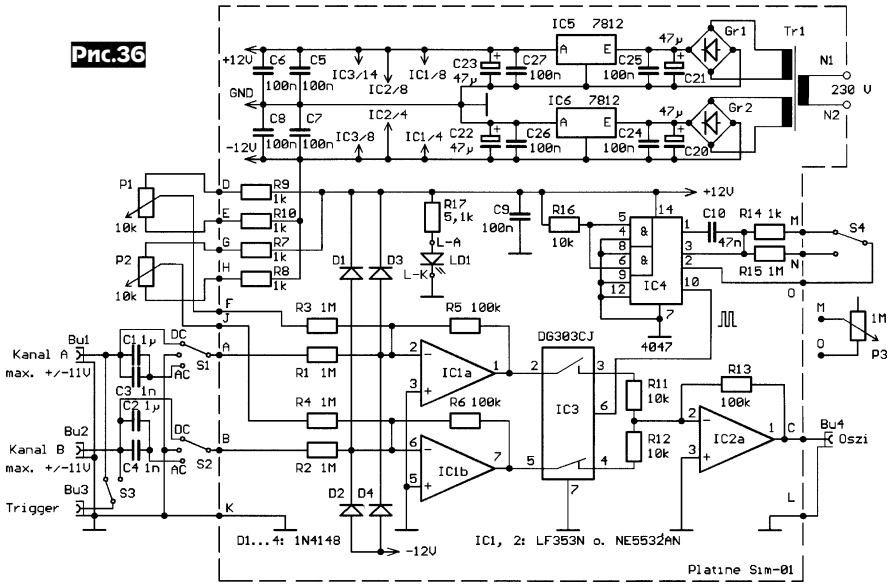


Рис.35

Самнер Вейсман (W1VIV) предложил **новую концепцию узкополосной голосовой связи** на любительских диапазонах, назвав ее UNBVC (ultra narrow

Рис.36



band voice communications). На ***рис.37*** показана функциональная схема радиостанции для работы в UNBVC, где компьютер преобразует голосовой сигнал с микрофона в цифровой PSK31 сигнал, который передается трансивером, а принятый PSK31 сигнал преобразуется ПК в звуковой. Для реализации этих функций автор использовал три программы: первую, преобразующую голос в текст (так называемые voice-recognition программы), вторую - обычную связную программу для PSK31 (автор использовал DigiPan), и программу «текст в голос», например, ReadPlease (www.readplease.com), которая «читала» принятый PSK31 текст. На ***рис.38A*** представлена блок-схема, поясняющая работу системы UNBVC в режиме RX, а на ***рис.38B*** - в режиме TX. Как видно из этих рисунков, на компьютере должны быть установлены две звуковых карты. Недостаток UNBVC в «неузнаваемости» голоса вполне может компенсироваться чрезвычайной узкополосностью. Т.к. PSK-станции совершенно не мешают друг другу при разносе частот 100 Гц, то, с учетом 2-килогерцовой полосы SSB-станции, вместо неё могут работать 20 станций в режиме UNBVC (*«QST» №8/2002, с.65, 66*).

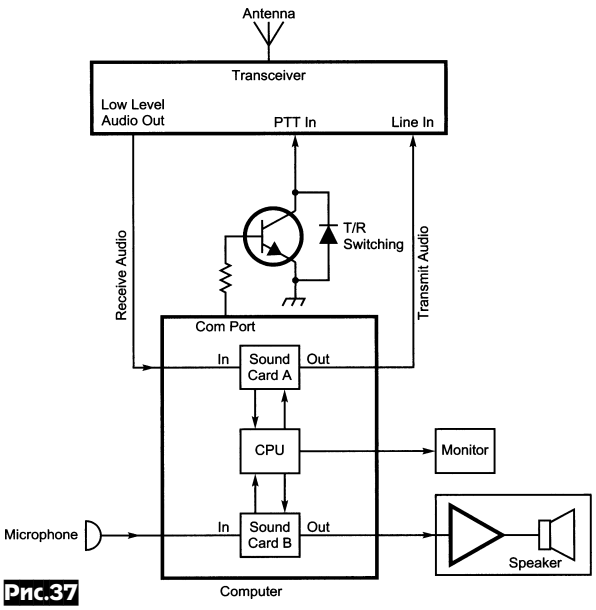


Рис.37

Рис.38

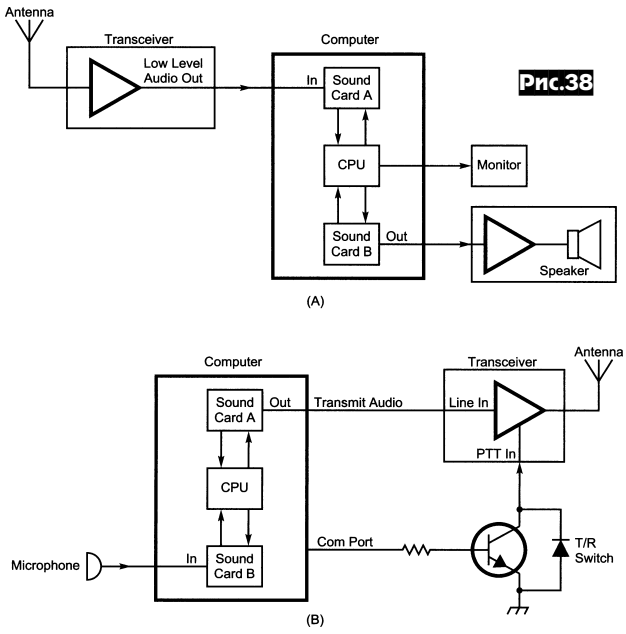
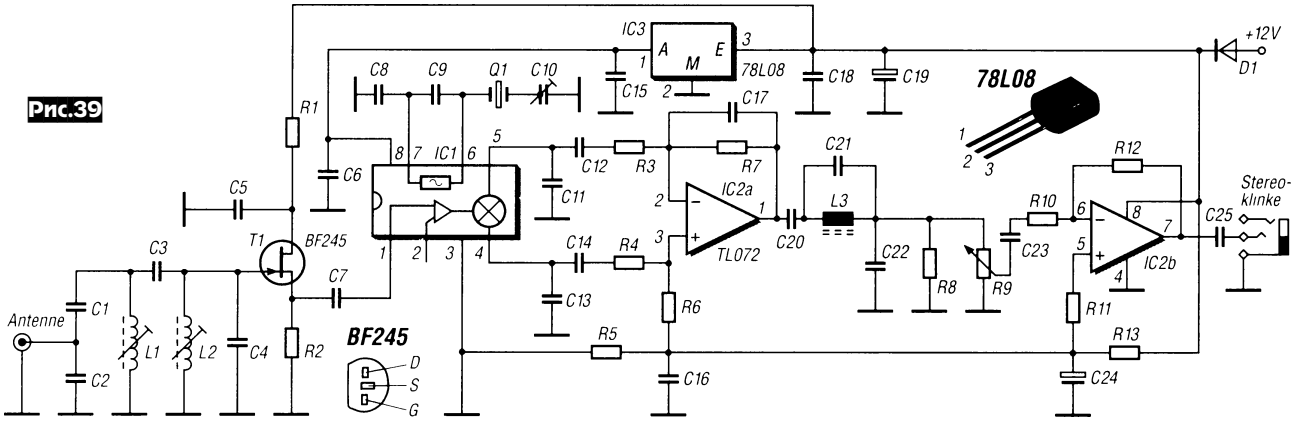


Рис.39



FUNK AMATEUR 51. JAHRGANG · MAI 2002 € 3,30 · € 3,50 (Euro-Ausland) 5·02 Das Magazin für Funk Elektronik · Computer

06 2002 funk Amateurfunk Selbstbau PC-Einsatz Internationale Magazin der Funktechnik

FUNK AMATEUR 51. JAHRGANG · JULI 2002 € 3,30 · € 3,50 (Euro-Ausland) 7·02 Das Magazin für Funk Elektronik · Computer

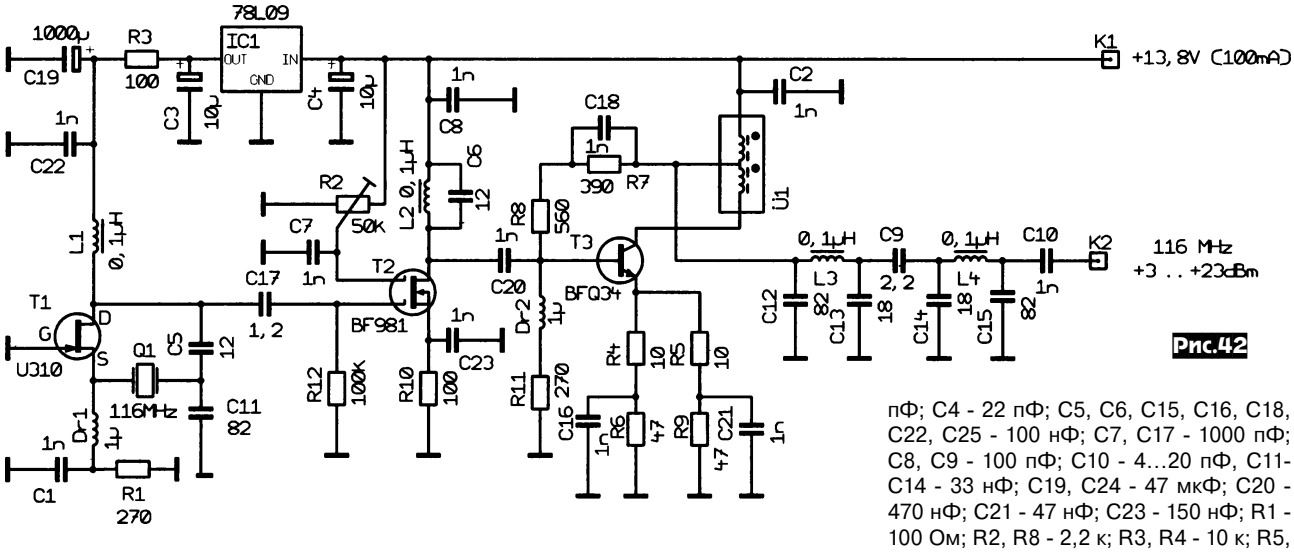


Рис.42

Простой **приемник прямого преобразования Клауса Рабана** (DG2XK) позволяет **принимать PSK-станции** на 20-метровом диапазоне (14,070…14,072 МГц). На L1L2C1-C4 (***рис.39,*** *см. пред. стр.*) реализован высокодобротный входной полосовой фильтр (ПФ). Истоковый повторитель на BF245 (T1) обеспечивает необходимое согласование высокого выходного сопротивления ПФ с низкоомным входом смесителя на NE612 (IC1). На этой же ИМС и кварцевом резонаторе Q1 (14,060 МГц) собран гетеродин. НЧ сигнал после смесителя поступает на активный фильтр IC2a (TL072), C21L3 с полосой пропускания 300 Гц…2,4 кГц без скачков фазы, что важно для качественного приема PSK-сигналов. На IC2b (TL072) собран оконечный УНЧ, сигнал с которого подается на вход звуковой карты ПК. Детали: D1 - 1N4001; IC3 - 78L08; C1 - 33 пФ; C2 - 330 пФ; C3 - 2,2 пФ; C4 - 22 пФ; C5, C6, C15, C16, C18, C22, C25 - 100 нФ; C7, C17 - 1000 пФ; C8, C9 - 100 пФ; C10 - 4…20 пФ, C11-C14 - 33 нФ; C19, C24 - 47 мкФ; C20 - 470 нФ; C21 - 47 нФ; C23 - 150 нФ; R1 - 100 Ом; R2, R8 - 2,2 к; R3, R4 - 10 к; R5, R13 - 4,7 к; R6, R7 - 100 к; R9 - 10 к (потенциометр с логарифмической зависимостью); R10, R11 - 3.3 к; R12 - 330 к; L3 - дроссель 33 мкГн (*«Funkamateur» №5/2002, с.496, 497*).

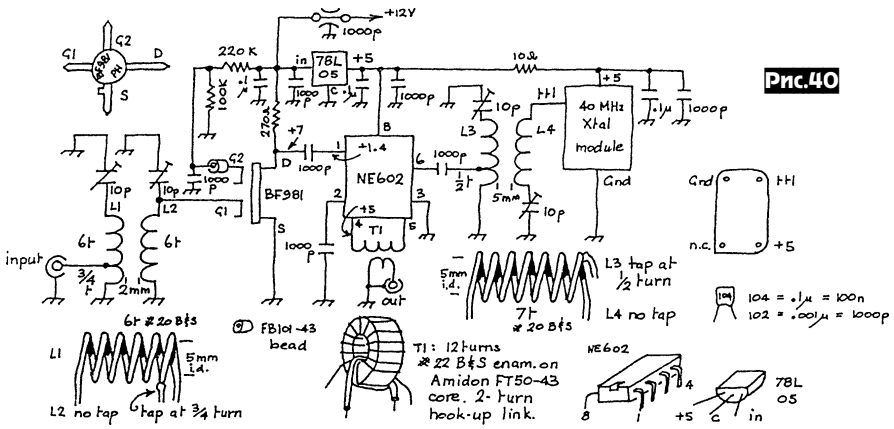


Рис.40

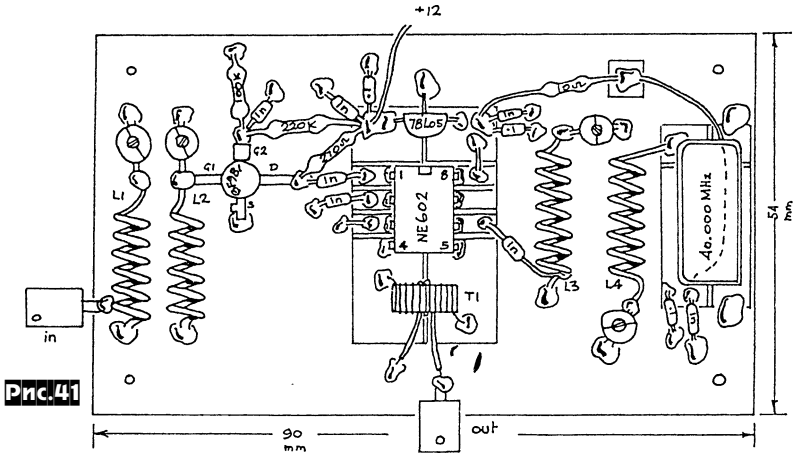


Рис.41

В статье **Фрэнка Сичлы** (DL7VFS) и **Клауса Бётчера** (DJ3RW), посвященной технологии монтажа любительских конструкций, описан **простой конвертор** для приема станций **6-метрового диапазона** (50…54 МГц). Схема конвертора показана на ***рис.40***, где на двухзатворном полевом транзисторе BF981 собран УВЧ с двухконтурным преселектором. На смеситель NE602 подаются сигналы с УВЧ и гетеродина, в качестве которого использован модульный кварцевый генератор на 40 МГц. Для улучшения спектральной чистоты сигнала гетеродина применен двухконтурный полосовой фильтр с $f_{СР}$=40 МГц. Выходные сигналы конвертора от 10 МГц до 14 МГц с выводов 4 и 5 NE602 через согласующий трансформатор T1 и коаксиальный разъем «OUT» подаются на вход основного приемника, работающего в этом диапазоне. Монтажная плата конвертора размером 90x54 мм выполнена из одностороннего фольгированного стеклотекстолита (***рис.41***) с помощью двух резаков - для вырезания прямоугольных и круглых контактных площадок. Фольга, оставшаяся вне контактных площадок, не снимается, а выполняет роль «земли». Катушки L1-L4 бескаркасные, наматываются на оправке диаметром 5 мм проводом ∅0,8 мм; L1 и L2 - по 6 витков (отвод L1 от 3/4 витка), L3 и L4 - по 7 витков (отвод L3 от 1/2 витка). T1 - на ферритовом кольце FT50-43 (12,7x7,1x4,8; проницаемость 550), первичная обмотка - 12 витков провода в эмалевой изоляции ∅0,64 мм, вторичная - 2 витка монтажного провода в виниловой изоляции (*«Funk» №6/2002, с.42-44*).

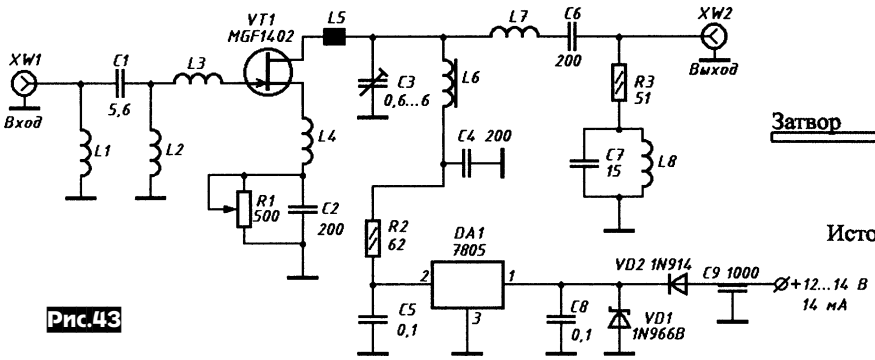
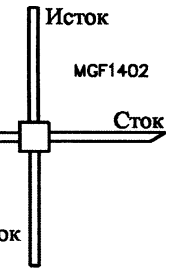


Рис.43



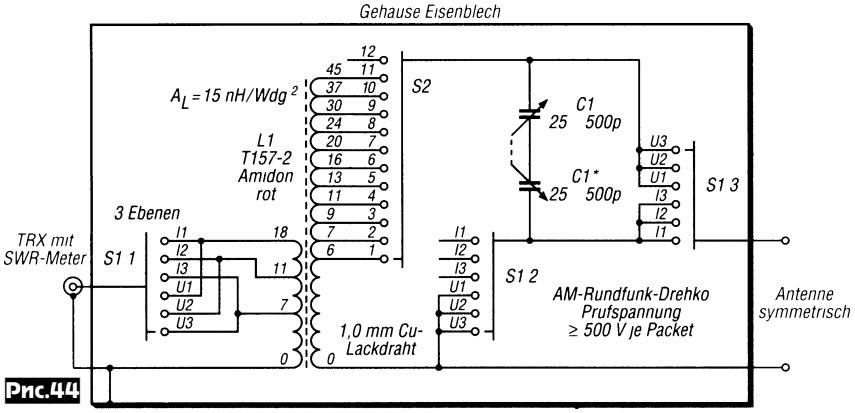


Рис.44

Вольфганг Шнейдер (DJ8ES) разработал **кварцевый генератор** для высокоуровневого смесителя 2-метрового трансвертера с высоким динамическим диапазоном. Генератор (***рис.42***) работает на частоте 116 МГц с выходной мощностью 200 мВт (+23 дБм), имеет уровень боковых составляющих (в т.ч. фазовых шумов) и гармоник не более -80 дБ. Задающий генератор выполнен на полевом транзисторе U310 (T1), специально разработанном для применения в УКВ генераторах. R3C19 - развязка по питанию, предотвращающая паразитную модуляцию шумами стабилизатора 77L09 (IC1). Следующий далее каскад на BF981 (T2) поднимает уровень сигнала до +7 дБм (5 мВт). Его усиление в широких пределах регулируется потенциометром R2. Контур L2C6 из-за шунтирования 50-омным входом каскада на BFQ34 (T3) имеет широкую полосу пропускания. Оконечный каскад на T3 усиливает сигнал до +23 дБм (200 мВт) и имеет выходное сопротивление 50 Ом. Коллекторный ток T3 80 мА ±15%, в зависимости от положения R2. Для повышения спектральной чистоты сигнала на выходе применен ФНЧ L3L4C9C12-C15, подавляющий вторую гармонику (232 МГц) на 60 дБ. При настройке вначале добиваются устойчивой генерации вращением сердечника L2, а затем настраивают выходной ФНЧ изменением длины бескаркасных катушек L3L4 по максимальному уровню выходного сигнала на нагрузке 50 Ом (*«Funkamateur» №7/2002, с.716, 717* *).

Антенный усилитель на 430 МГц [ARRL Handbook] собран на малошумящем полевом арсенид-галлиевом транзисторе MFG1402 (***рис.43***) и предназначен **для работы через Луну и спутники**. С помощью R1 устанавливается режим VT1 с минимальным коэффициентом шума. Печатная плата выполнена из двойного фольгированного стеклотекстолита. Фольга с обратной стороны не удаляется, исполняя роль экрана, и соединяется переходными перемычками с проводниками «земли» со стороны установки деталей. L1, L2 - по 3 витка на оправке ∅2,8 мм; L3 - 5 витков на оправке ∅4,8 мм; L4, L8 - по 1 витку на оправке ∅3,2 мм; L7 - 4 витка на оправке ∅3,2 мм (указанные катушки наматывают луженым медным проводом ∅0,511 мм с шагом 0,5 мм). L5 - ферритовая бусинка. L6 - 5 витков эмалированного провода ∅0,405 мм на ферритовой бусинке. C9 - проходной; C5, C8 - дисковые керамические с Uраб.=50 В, остальные - SMD. VD2 - любой кремниевый с $I_{пр.}$>50 мА. VD1 - двуханодный стабилитрон с $U_{стаб.}$=10…30 В (*«Радиолюбитель. КВ и УКВ» №6/2002, с.21, 22* *).

Энно Штундел (DK5NOA) предложил конструкцию **квазисимметричного антенного тюнера** (ATU) для согласования дипольных и рамочных антенн с питанием по симметричной двухпроводной линии и подводимой мощностью не более 100 Вт на всех КВ диапазонах (***рис.44***). ATU обеспечивает согласование как по току (S1 в положениях I1, I2, I3), так и по напряжению (S1 в - U1, U2, U3). C1, C2* - двухсекционный КПЕ с воздушным диэлектриком. С помощью S2 и C1C1* ATU настраивают в резонанс на выбранном диапазоне, а минимальный КСВ устанавливают переключателем S1 (грубо) и более точно - C1C1*. Контурную катушку с 11-ю отводами и катушку связи наматывают на тороидальном карбонильном сердечнике T157-2 (внешний диаметр 40 мм, коэффициент A_L=15 нГн/виток²). Перед намоткой сердечник изолируется термостойкой лентой из лакоткани или фторопласта толщиной до 1 мм. Затем наматывают контурную катушку (45 витков медного провода диаметром 1,0 мм), обеспечив расстояние между отводами 5 мм. Катушка связи состоит из 18 витков термостойкого литцендрата сечением 0,75 мм² с отводами от 7 и 11 витка. Ее наматывают поверх контурной катушки со стороны «холодного» конца, при этом часть обмотки контурной катушки с последними тремя отводами оставляют свободной от витков литцендрата (*«Funkamateur» №5/2002, с.498, 499*).

В статье **Вольфганга Випперманна** (DG0SA) проанализированы причины низкого качества антенных симметрирующих согласующих трансформаторов (Balun) и **предложена конструкция высококачественного широкополосного Balun**. Для получения наилучших результатов автор предложил такую методику намотки: половина витков наматывается на левой части тороидального сердечника, вторая половина - на правой, но со встречным направлением намотки. Таким образом, вход и выход максимально удалены друг от друга, и, благодаря противоположному направлению намотки, достигается лучшая развязка обмоток. Были опробованы различные способы намоток, в т.ч. скрученными бифилярно проводами, но наилучшие результаты достигнуты при использовании двухпроводного полевого кабеля с прозрачной изоляцией и волновым сопротивлением около 100 Ом как показано на

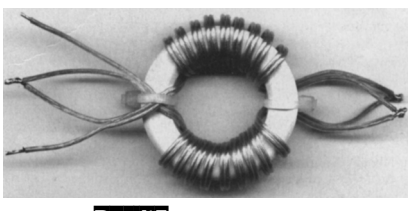
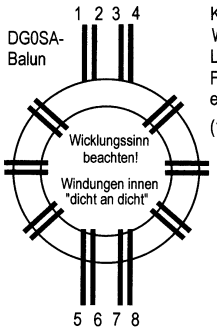


Рис.45



Kern: AmidonFT140-77
Wicklung: links 12, rechts 12
Leitung: LFL (leichtes Feldkabel der ehem. NVA, etwa 100 Ω)
(1_2 bedeutet "verbinden")

50Ω/50Ω-Balun (1:1) verbinde:
1_3 2_4 5_7 6_8
I 50Ω I I 50Ω I

50Ω/200Ω-Balun (1:1) verbinde:
1_3 2_4 5 7_6 8
I 50Ω I I 200Ω I

200Ω/200Ω-Balun (1:1) verbinde:
1 3_2 4 5 7_6 8
I 200Ω I I 200Ω I

Wichtiger Hinweis: Bitte immer mit Stehwellenmesser und korrekten Abschlüssen die Funktion prüfen, denn beim Vertauschen der Drähte wird die Stehwelle sehr schlecht!

Рис.46

рис.45. На ***рис.46*** представлена схема намотки трансформатора и порядок соединения витков для различных коэффициентов трансформации и входных/выходных сопротивлений. На ферритовом кольце FT140-77 (наружный диаметр 36 мм, проницаемость 2000), покрытом изолирующей пленкой, слева и справа наматывают по 12 витков двойного полевого кабеля (внутри кольца витки располагают вплотную друг к другу). Для варианта трансформации 50 Ом/50 Ом и n=1:1 вход/выход находится между соединенными вместе выводами 1_3 и 2_4, а выход/вход - между 5_7 и 6_8. Для - 50 Ом/200 Ом и n=1:4 50-омный вход/выход - между 1_3 и 2_4, а 200-омный выход/вход - между 5 и 8 (при соединенных 7_6). Для - 200 Ом/200 Ом и n=1:1 200-омный вход/выход - между 1 и 4 (при соединенных 3_2), а выход/вход - между 5 и 8 (при соединенных 7_6). На ***рис.47*** показана частотная зависимость КСВ предложенного DG0SA трансформатора 1:1 (50 Ом/50

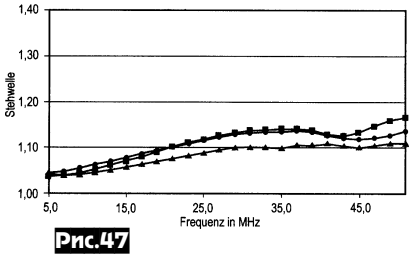


Рис.47

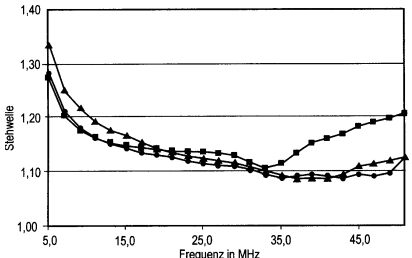


Рис.48

Ом), где кривая, помеченная «квадратиками» - при несимметричном питании по 50-омному кабелю и симметричной 50-омной нагрузке, а кривые с «точками» и «треугольниками» - при асимметрии нагрузки (соединении одного или другого ее конца с «землей»). На ***рис.48*** - аналогичные зависимости для трансформатора 1:4; вход - 50 Ом, выход - 200 Ом (*«CQ DL» №5/2002, с.341, 342*).

В статье **Альберта Пиона** (KK7XO) описаны варианты использования **NVIS прохождения** (Near Vertical Incidence Skywave - пространственная волна с практически вертикальным излучением) для проведения местных связей и необходимые антенны. Автор отмечает, что

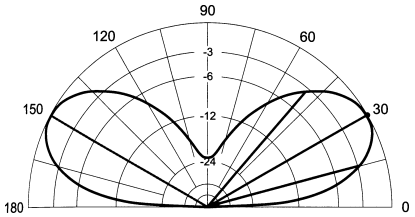


Рис.49

Gain 8.02 dBi
Takeoff Angle 30 deg
3 98 MHz

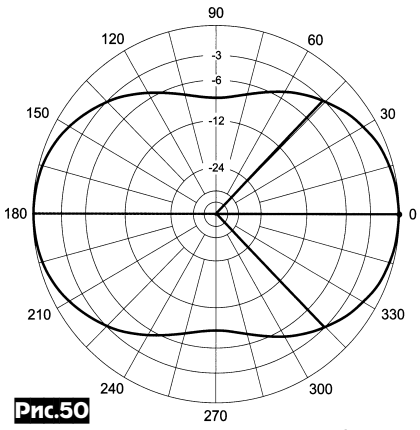


Рис.50

Gain: 8.02 dBi
3.98 MHz

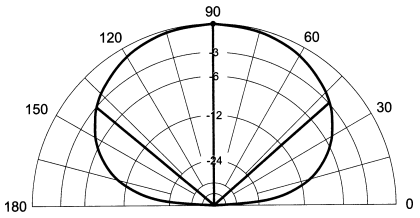


Рис.51

Gain: 7.32 dBi
Takeoff Angle 90 deg
3.98 MHz

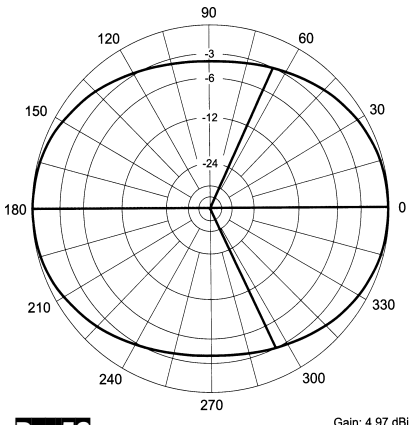


Рис.52

Gain: 4.97 dBi
3.98 MHz

NVIS прохождение наблюдается на частотах меньших критической частоты вертикального отражения ($f_{ВО}$). Когда $f_{РАБ.} > f_{ВО}$, происходит полное отражение от ионосферы, в т.ч. вертикальные излучения отражаются обратно, но при $f_{РАБ.} \le f_{ВО}$ вертикальное излучение, частично поглощаясь, отражается в разные стороны, в т.ч. и под малыми углами к горизонту. В этом случае можно проводить не только местные связи, но и достаточно дальние QSO с использованием антенн с максимумом излучения в вертикальном направлении. Такими антеннами являются практически любые диполи и «рамки», расположенные низко над землей ($h \le \lambda/8$). В качестве подтверждения этому автор приводит диаграммы направленности в вертикальной и горизонтальной плоскостях одного и того же диполя для 80 м, подвешенного на высоте $\lambda/2$ (***рис.49, 50***) и $\lambda/8$ (***рис.51, 52***). KK7XO использует как NVIS-антенну горизонтальную рамку периметром 500 футов на высоте 15 футов. Фидер антенны - симметричная 300-омная линия с антенным тюнером возле трансивера. В пользу применения рамки говорит и то, что она является неплохой приемной антенной, порой выручающей даже при охоте за DX (*«QST» №6/2002, с.28-30*).

В статье **Карстена Коча** (DL8LBK) описана конструкция **7-диапазонной антенны для** полевых или других **нестационарных условий**, представляющая собой сменный набор из двух излучателей и нескольких отрезков коаксиального кабеля и проводников для противовесов. В основу проектирования антенны положены следующие соображения: излучатель длиной 9,4 м соответствует 1λ для диапазона 10 м, $\lambda/2$ для 20 м, $3\lambda/4$ для 15 м, $5\lambda/8$ для 17 м и $\lambda/4$ для 40 м. Поэтому достаточно одного излучателя для работы на 5 диапазонах. Если применить второй излучатель длиной 7 метров, он будет соответствовать $5\lambda/8$ для 12 м, $\lambda/2$ для 15 м и $\lambda/4$ для 30 м. Для диапазонов, где длина излучателя кратна $\lambda/2$, согласование осуществляется с помощью короткозамкнутого коаксиального шлейфа B+C (***рис.53***), где B=0,034Vλ, а C=0,216Vλ (V=0,66 - коэффициент укорочения для коаксиальных кабелей с полиэтиленовой изоляцией).

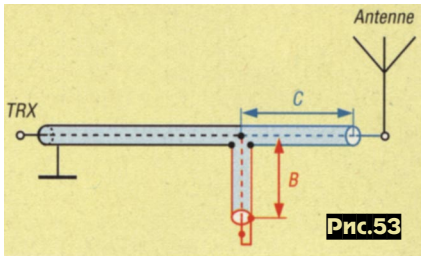


Рис.53

Таблица 1

Диапазон, м	Излучатель, м	Противовес, м	Шлейф, м	
			B	C
10	9,40	-	0,24	1,46
12	7,00	2,84	0,34	1,46
15	*7,00*	-	*0,34*	*2,03*
15	9,40	9,40	-	-
17	9,40	3,93	0,48	2,03
20	9,40	-	0,48	2,98
30	7,00	7,00	-	-
40	9,40	9,40	-	-

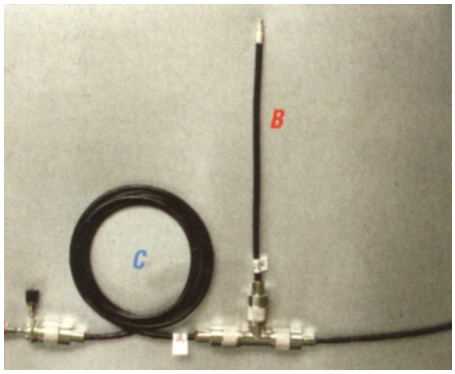
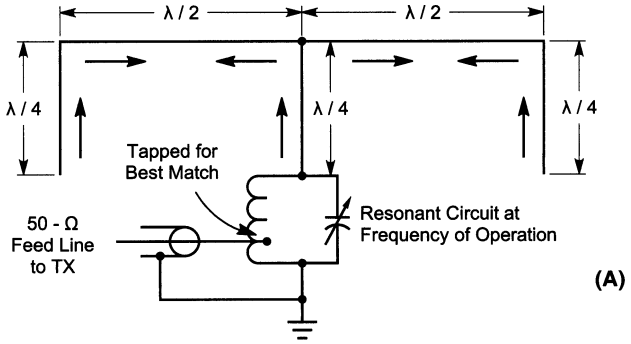


Рис.54



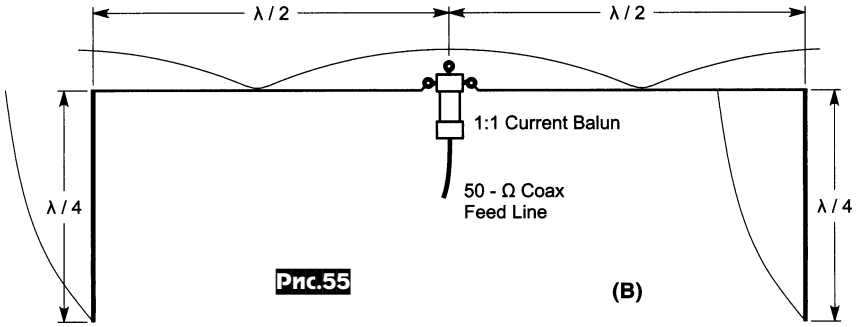


Рис.55

Для излучателей длиной 5λ/8 дополнительно к шлейфам автор использовал и одиночные противовесы, а для диапазонов, где длина излучателя (2n+1)λ/4 - только противовес. В ***табл.1*** представлены размеры излучателей, шлейфов и противовесов антенны в зависимости от диапазона. На ***рис.54*** - узел шлейфа в сборе (*«Funkamateur» №6/2002, с.606, 607*).

Хал Кеннеди (N4GG) предложил конструкцию **простой проволочной антенны с малыми углами излучения к горизонту**, применяемую им для проведения DX QSO's и не требующую согласующих устройств. За основу была взята известная антенна «bobtail curtain» (полотно из подвешенных «хвостов»), в формировании диаграммы направленности которой принимают участие три вертикальных четвертьволновых излучателя (***рис.55A***). Автор убрал средний излучатель и запитал антенну 50-омным кабелем через симметрирующий токовый трансформатор 1:1 (***рис.55B***), таким образом устранив согласующее LC устройство (***рис.55A***), и

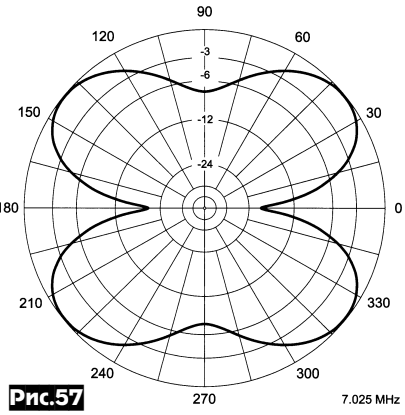


Рис.57

Таблица 2

$f_{РЕЗ}$, кГц	Высота подвеса, фут	L1, фут	L2, фут	Полоса (КСВ=2), кГц	Усиление, дБи	Угол макс. излуч., град.
1810	147,5	268	140,5	40	4,03	22,5
3525	80	137,5	73	45	3,54	23
7050	43,5	69	36,5	100	3,58	23
10125	32,6	48	25,6	140	3,89	23
14100	25	34,9	18	210	4,19	22,5
18118	21,25	27	14,25	290	4,48	21,5
21200	19,1	23,2	12,1	340	4,65	21,5
24940	17,35	19,6	10,35	420	4.79	20,5
28250	16,3	17,2	9,3	480	4,91	20

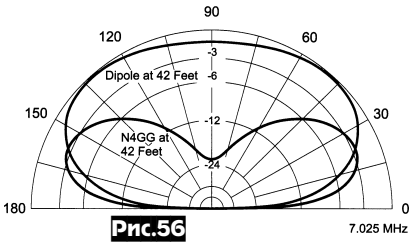


Рис.56

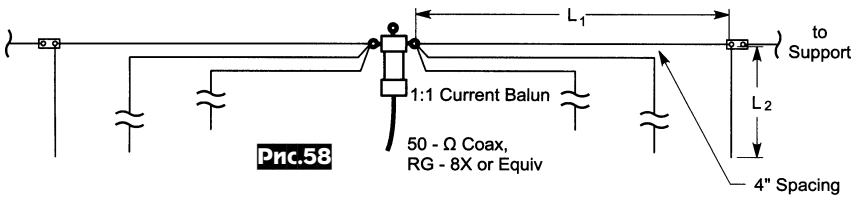


Рис.58

назвал свою антенну «N4GG Array». При этом авторская антенна, спроектированная для 40-метрового диапазона и подвешенная на высоте 42 фута, показала лучшие результаты по усилению при малых углах к горизонту в сравнении с 40-метровым диполем на той же высоте. При углах от 10° до 15° выигрыш 3,4 дБ, менее 5° - 11 дБ и более (***рис.56***). На ***рис.57*** показана диаграмма направленности в горизонтальной плоскости

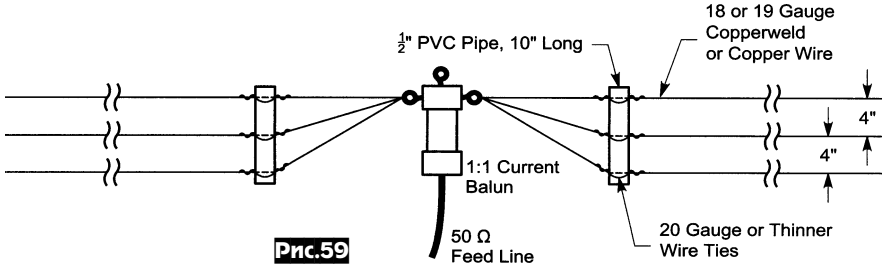


Рис.59

при 25° к горизонту (угол максимального излучения). На основе базовой однодиапазонной антенны автор разработал трехдиапазонный вариант для 10, 15 и 20 метров, представляющий собой параллельное соединение однодиапазонных «N4GG Array». Ее эскиз представлен на ***рис.58***, где расстояние между соседними горизонтальными полотнами 4 дюйма, а в качестве распорок использованы ПХВ трубки (***рис.59***). Размеры L1 и L2 (рис.58), высота подвеса и характеристики «N4GG Array» для всех КВ диапазонов представлены в ***табл.2***. Антенна, изображенная на рис.58, работает на 4 диапазонах, т.к. полотно 15-метровой «N4GG Array» имеет общую длину, равную полуволновому диполю для 40-метрового диапазона. На ***рис.60*** показан двухдиапазонный вариант антенны, когда в полуволновый диполь 160-метрового диапазона как бы «врезается» антенна «N4GG Array» для ВЧ диапазона, в данном случае для 15 метров, путем подпаивания свисающих «хвостов» длиной L2 на расстоянии L1 (согласно табл.2) от точек питания (*«QST» №7/2002, с.35-39*).

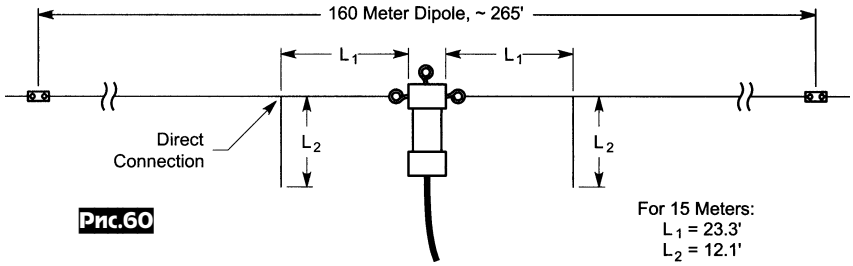


Рис.60

Продам:

КВ трансивер Icom 706Mk2; Dragon SY-501 2-m FM portable; VHF/UHF Transceiver IC-207H (144/430) 50/35 Вт; Alinco DR-130 FM 144, 50 Вт; Kenwood TM-455A/E 430 SSB/CB/FM 35 Вт; трансвертер СВ 27 на 145 МГц TRX-01 5 Вт

Тел. (044) 4751923

Комментарий читателей

В Дайджесте «Радиохобби» за июнь 2000 года в (с.21-23) был опубликован материал по поводу антенн Мартина Стеера, DK7ZB. К сожалению, в описании антенн были указаны не все детали, а именно то, что все элементы антенн крепятся к буму через изоляционные вставки, причем способ крепления - над траверсой. Подробности можно посмотреть на сайте автора: www.qsl.net/dk7zb.

73! Олег Сорока (UX5UL)

В журнале «Радиохобби» №3/2002 была опубликована статья Григория Ганичева «Генератор испытательных телевизионных сигналов на базе видеоприставки «DENDY»».

Автор указанной статьи приносит искренние извинения С.М. Рюмику, автору статьи «Как составить программу для ГИТС на базе «Dendy»», опубликованной в журнале «Радио» №8/2001, за неуказанные ссылки на первоисточники, использованные в разработке автора.

В статье С.М.Рюмика были даны рекомендации радиолюбителям по написанию собственной программы и приведен примерный код ТЕЛЕТЕСТА на языке Ассемблер, которые помогли автору разобраться в микропроцессоре видеоприставки «DENDY» и создать *самостоятельное* техническое решение, *основой* которого является разработка С.М.Рюмика. Автор выражает С.М.Рюмику свою благодарность за использованные материалы.

С уважением, Ганичев Григорий

От редакции. Наши постоянные читатели знают, а остальным сообщаем, что по принятой в «РХ» частотной модуляции *первый номер второго полугодия* (номинально *августовский*) после больших летних каникул выходит в *сентябре*.

ПРЕДПРИЯТИЕ
«ТРИОД»
ЛАМПЫ: Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ, ГС, ГУ, 6Н... и др.
Магнетроны, клистроны, тиратроны, разрядники, ФЭУ, видиконы и др.
ВЧ, СВЧ-транзисторы.
Со склада и под заказ.
Гарантия, доставка, скидки
(044) 478-09-86, 422-45-82 (с 10.00 до 17.00)
E-mail: ur@triod.kiev.ua

VD MAIS ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СИСТЕМЫ
Украина, 01033, г. Киев, а/я 942, ул. Жилянская, 29
Владимирская, 101
Дистрибьютор
AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC, BC COMPONENTS, DDC, HARTING, HEWLETT-PACKARD, ELECTROLUBE, GEYER, INTERPOINT, MOTOROLA, MURATA, PACE, RECOM, ROHM, SCHROFF, SIEMENS, STM, SUNTECH, tyco/AMP, ZARLINK, Z-WORLD и др.
Электронные компоненты, оборудование SMT, конструктивы.
Проектирование и изготовление печатных плат.
тел.: (044) 277-13-89, 227-52-81, 227-22-62, 277-13-56, 227-52-97, 227-42-49
факс: (044) 227-36-68,
e-mail: info@vdmais.kiev.ua,
www.vdmais.kiev.ua

National Semiconductor

LM3886 - ИМС высококачественного УМЗЧ серии **Overture™** фирмы **National Semiconductor**, развивающая мощность до 68 Вт на нагрузке 4 Ома (питание ±28 В) и при этом стоящая чуть больше $2 в оптовых поставках. Характеризуется очень малыми собственными шумами - не более 2 мкВ (-92,5 дБА относительно выходной мощности 1 Вт и -110 дБА относительно 60 Вт), а также интермодуляционными искажениями не более 0,004% (60 Гц, 7 кГц, 4:1 - метод SMPTE). Мгновенная пиковая выходная мощность достигает 135 Вт. На нагрузке 8 Ом при питании ±35 В ИМС развивает 50 Вт. Специальная система защиты Self Peak Instantaneous Temperature (Ke/SPiKe) обеспечивает безопасность при к.з. выхода как на землю, так и на любую из шин питания, при превышении пороговой температуры кристалла +150 °С, а также защищает от вплесков напряжения при индуктивной нагрузке. Дополнительно система SPiKe отключает смещение всех каскадов, если напряжения питания $|V_{EE}| + |V_{CC}| < 12$ В, предотвращая «щелчки» как при включении, так и при выключении питания. Предусмотрен режим приглушения - соединение вывода 8 с минусовой шиной питания.

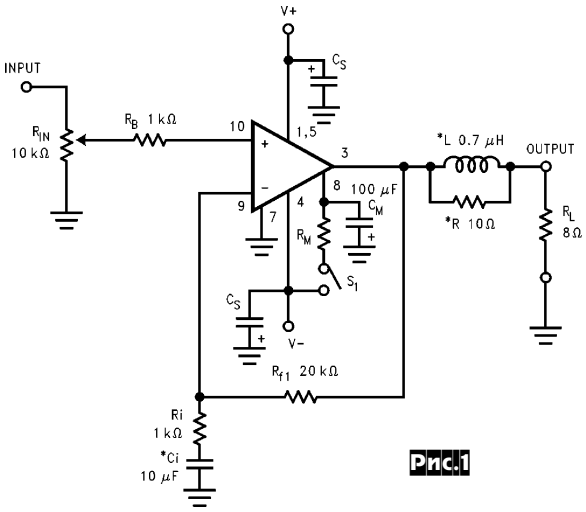


Рис.1

Основные характеристики

Напряжение питания ..... ±10...42 В (без сигнала ±47 В)
Начальный ток ..... 50 мА
Напряжение смещения нуля ..... < 1 мВ
Входной ток ..... < 0,2 мкА
Коэффициент гармоник ..... < 0.03%
(спектрограммы для разных режимов на ***рис.3*** , см. с.32)
Скорость нарастания выходного напряжения ..... 19 В/мкс
Максимальный выходной ток ..... 11,5 А
Подавление пульсаций питающего напряжения ..... 105 дБ
Ku с разомкнутой ООС ..... 115 дБ
Частота единичного усиления ..... 8 МГц
Тепловое сопротивление кристалл-корпус ..... 1°С/Вт
Максимальная температура кристалла ..... 150°С

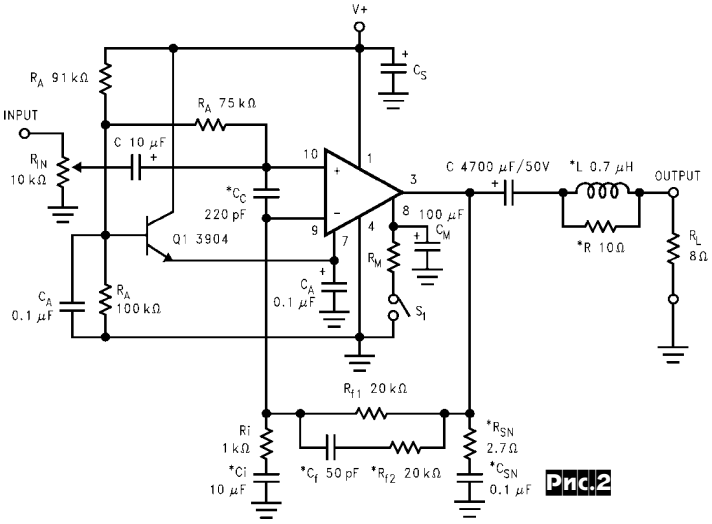


Рис.2

Встроенная частотная компенсация обеспечивает устойчивость для любых коэффициентов усиления от 10 и выше. Типовая схема включения с двухполярным питанием показана на ***рис.1***, с однополярным - на ***рис.2***. Упрощенная эквивалентная схема ИМС изображена на ***рис.4***. Конструктивно микросхема выполнена в 11-выводном корпусе TO-220 (***рис.5***) 20x17,5x4,5 мм. Зависимость выходной мощности от сопротивления нагрузки и напряжения питания изображена на ***рис.6***.

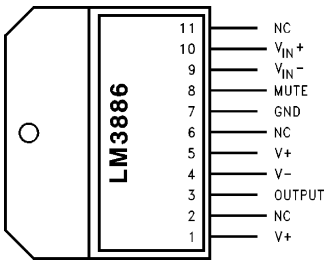


Рис.5

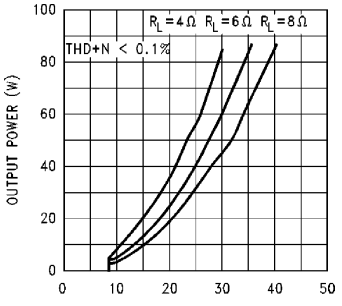


Рис.6

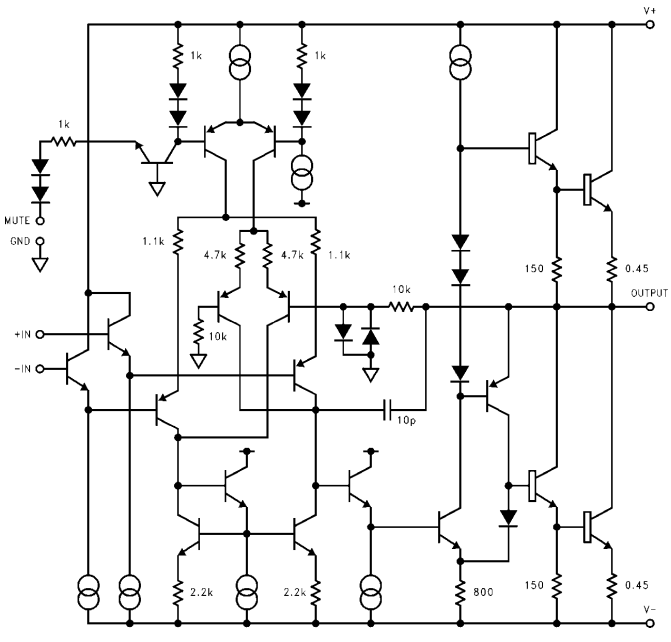
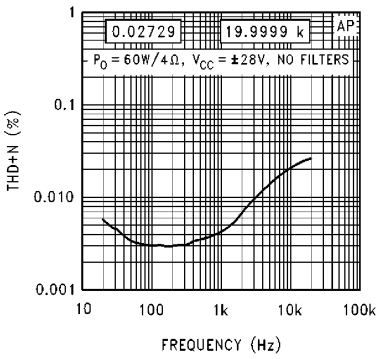
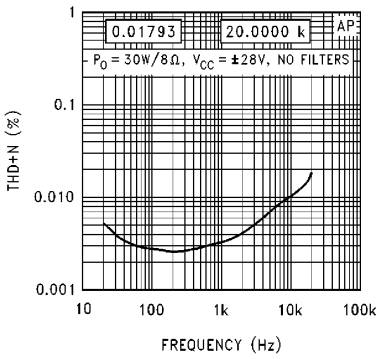


Рис.4

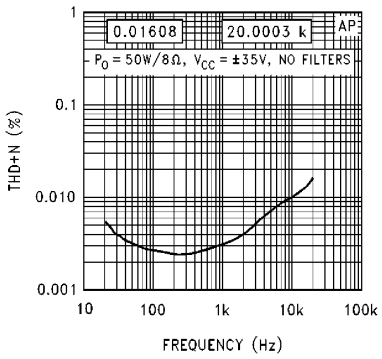
THD + N vs Frequency



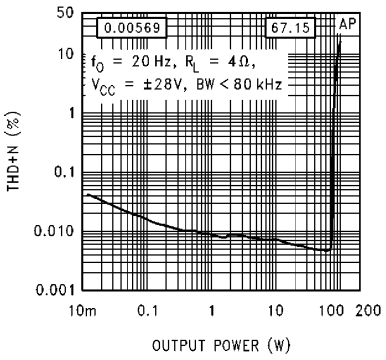
THD + N vs Frequency



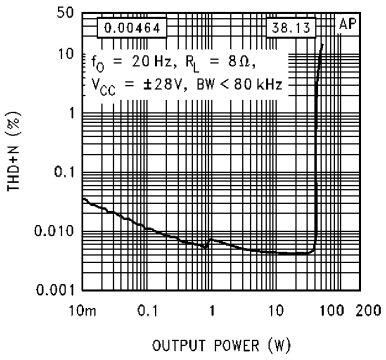
THD + N vs Frequency



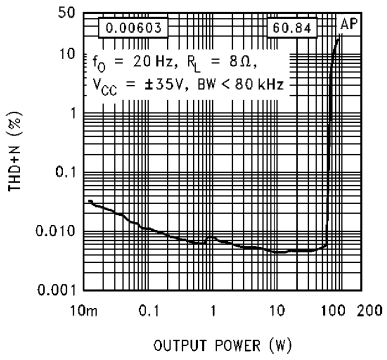
THD + N vs Output Power



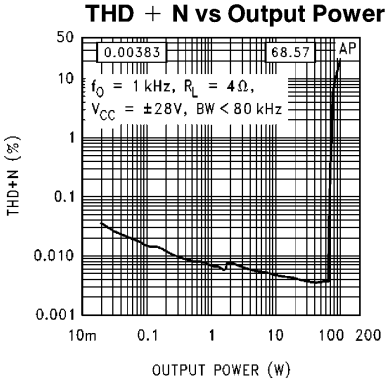
THD + N vs Output Power



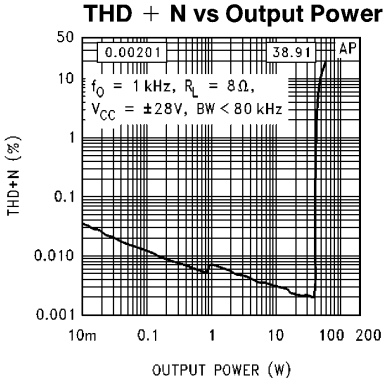
THD + N vs Output Power



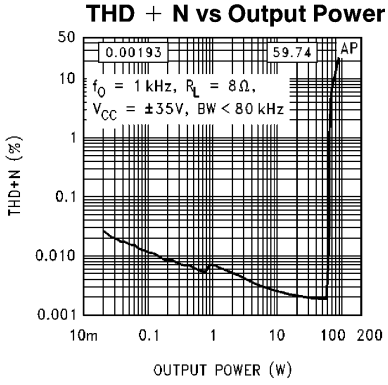
THD + N vs Output Power



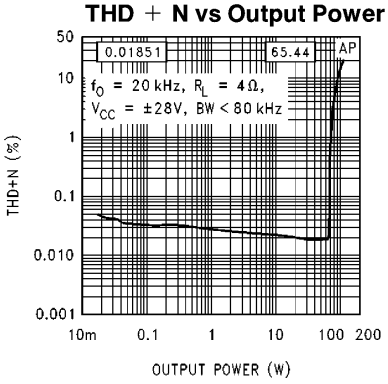
THD + N vs Output Power



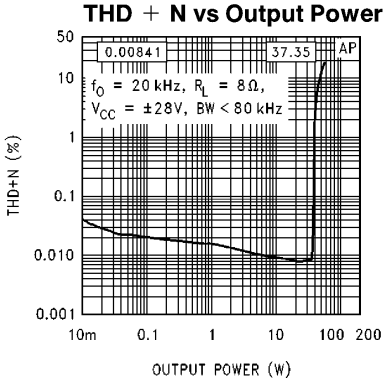
THD + N vs Output Power



THD + N vs Output Power



THD + N vs Output Power



THD + N vs Output Power

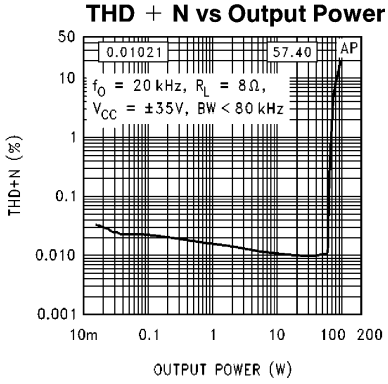


Рис.3 (LM3886)

National Semiconductor

SGS-THOMSON MICROELECTRONICS

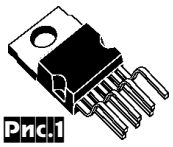


Рис.1

TDA2052 (SGS-Thomson) представляет собой 60-ваттный (макс. музыкальная мощность по IEC268-3 на нагрузке 4 Ома при напряжении питания ±22,5 В) УМЗЧ в корпусе Heptawatt (***рис.1***, 15x10x4,8 мм).

Основные характеристики

Напряжение питания ..... ±6...25 В
Начальный ток ..... 40 мА
Входной ток ..... 0,5 мкА
Напряжение смещения нуля ..... < 15 мВ
Выходная мощность (синус.) при напр. питания ..... ±22 В
..... 40 Вт / 4 Ома или 22 Вт / 8 Ом
Скорость нарастания выходного напряжения ..... 5 В/мкс
Ku с разомкнутой ООС ..... 80 дБ
Напряжение собственных шумов, приведенное ко входу
..... 2 мкВ (МЭК-А) или 3 мкВ (лин. 20-20000 Гц)
Входное сопротивление ..... 500 кОм
Подавление пульсаций питающего напряжения ..... 50 дБ

Типовая схема включения приведена на ***рис.2***. С указанными на схеме номиналами коэффициент усиления составляет 32 дБ, его можно изменять резисторами R2 и R3 (т.е. 20lg(R2/R3 + 1)), но усилитель остается устойчивым, если Ku с замкнутой ООС не меньше 30 дБ. На ***рис.3*** (см. с.34) изображены зависимости максимальной выходной мощности от питающих напряжений (слева) и коэффициента гармоник от выходной мощности. Потенциал вывода 3 управляет режимом работы микросхемы: если он ниже 1 В, то ИМС находится в дежурном режиме с потреблением менее 1 мА, если выше 1,8, но ниже 2,7 В, то в режиме приглушения, а при U3>2,7 В - в нормальном рабочем режиме. Встроенная схема защиты предотвращает перегрузку выходного каскада при замыкании на общий и питающий провода и переводит ИМС в режим приглушения при разогреве кристалла свыше 145 °С.

На ***рис.4*** изображена схема применения TDA2052 в 90-ваттном стереоусилителе с сабвуфером. Номиналы элементов цепей ООС и включенной параллельно нагрузке стабилизирующей RC-цепочки нижних двух каналов соответствуют номиналам верхнего. Два основных (правый RIGHT - IC1 и левый LEFT - IC3) канала обслуживают частотный диапазон от 300 до 20000 Гц. На их входах установлены пассивные ФВЧ

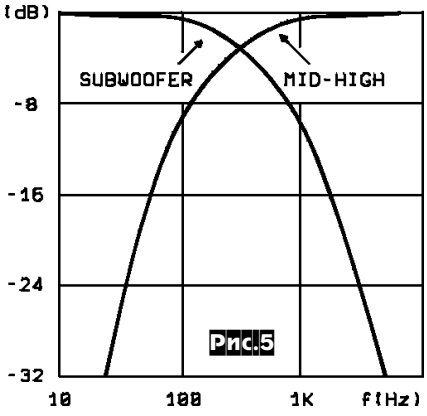


Рис.5

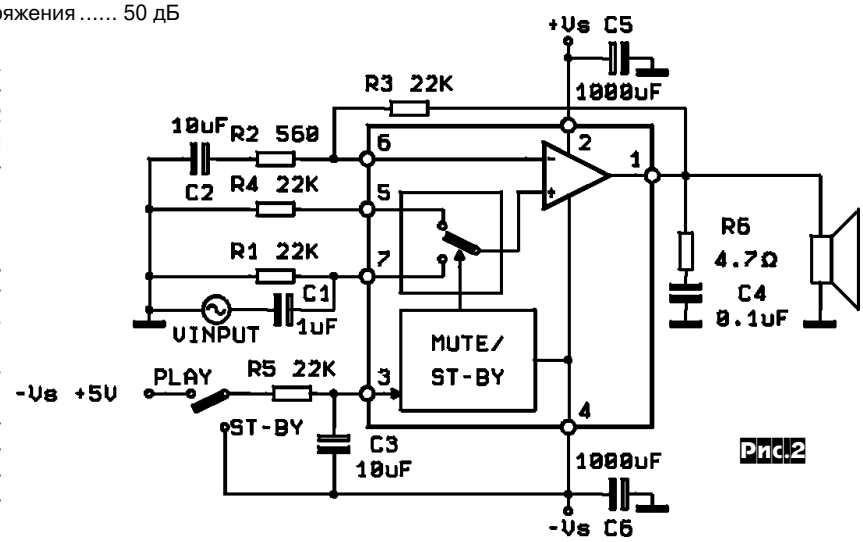


Рис.2

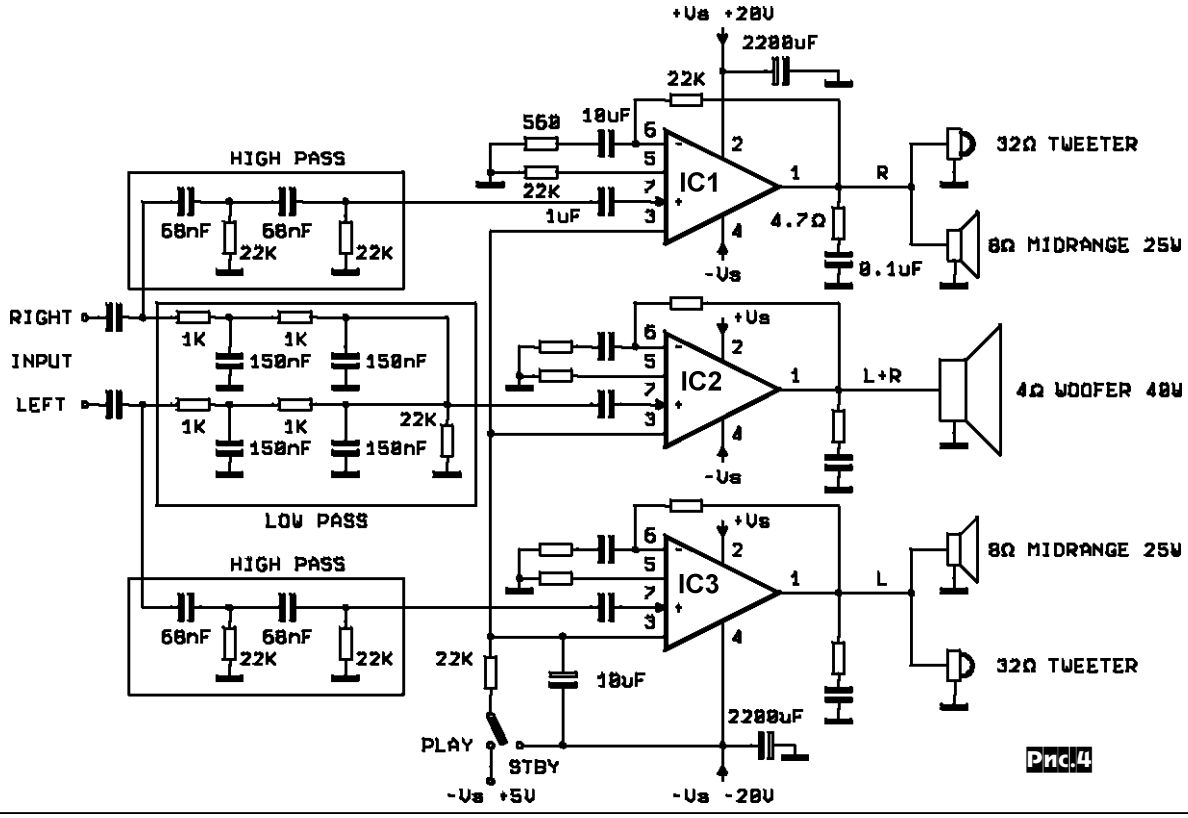


Рис.4

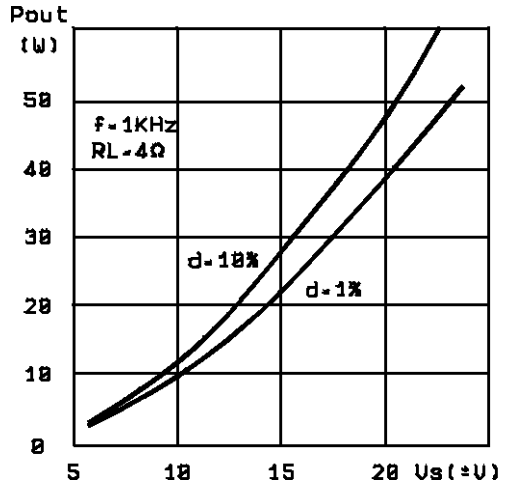
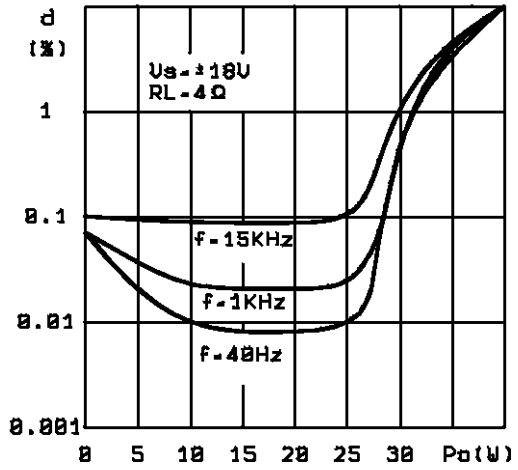


Рис.3



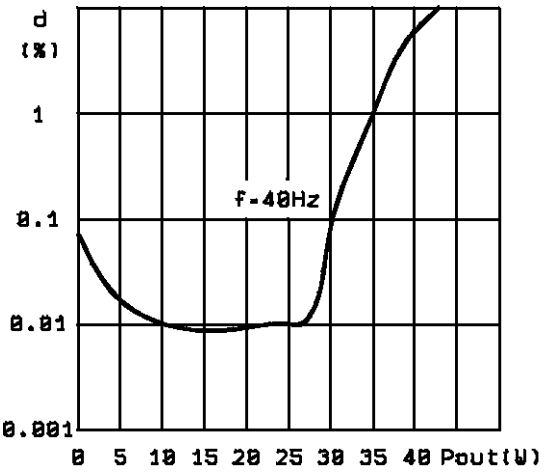
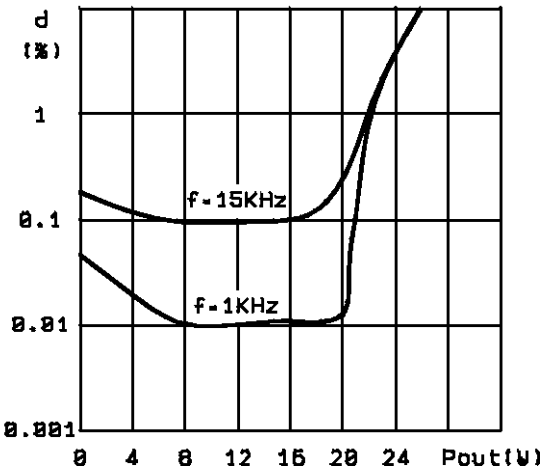
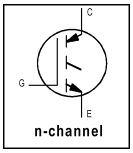


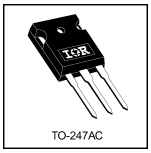
Рис.6



второго порядка с частотой среза 300 Гц и крутизной спада АЧХ 12 дБ/октава. Нагружены эти каналы на 25-ваттные среднечастотные динамики с сопротивлением 8 Ом и ВЧ динамики сопротивлением 32 Ома, которые, благодаря отсутствию мощных НЧ компонентов, включены без разделительных фильтров. Сабвуфер IC2 обслуживает частотный диапазон от 20 до 300 Гц. Он включен к обоим стереоканалам через суммирующий ФНЧ с частотой 300 Гц, а нагружен на 4-омный НЧ динамик мощностью 40 Вт. На ***рис.5*** (см. с.33) изображены АЧХ ФВЧ основных каналов и ФНЧ сабвуфера, а на ***рис.6*** (см. с.34) - зависимости коэффициента гармоник сабвуфера (слева) и основных каналов (справа) от их выходной мощности.

International
IOR Rectifier





N-канальные биполярные транзисторы с изолированным затвором (Insulated Gate Bipolar Transistor - IGBT) четвертого поколения фирмы International Rectifier IRG4PC30S отличаются пониженными потерями переключения. Их структура оптимизирована для достижения минимального напряжения насыщения, а конструктивное исполнение в стандартном корпусе TO247AC позволяет заменять морально устаревшие или вышедшие из строя IGBT третьего поколения. На рис.1 и рис.2 приведены типовые выходная и передаточная характеристики, на рис.3 - область безопасной работы в закрытом состоянии (Turn-off SOA), а на рис.4 - зависимость междуэлектродных емкостей от напряжения коллектор-эмиттер.

Основные параметры

Напряжение пробоя коллектор-эмиттер ..... 600 В
Постоянный ток коллектора ..... 34 А
Импульсный ток коллектора ..... 68 А
Напряжение затвор-эмиттер ..... ±20 В
Макс. расс. мощность ..... 100 Вт
Напряжение насыщения К-Э ..... 1,84 В (34 А)
Время включения ..... 22+18 нс
Время выключения ..... 540+390 нс

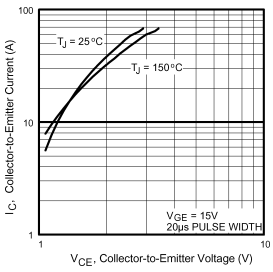


Рис.1

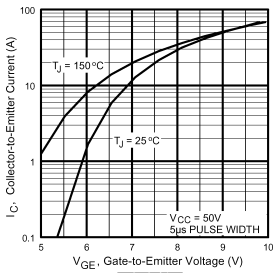


Рис.2

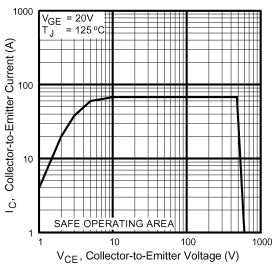


Рис.3

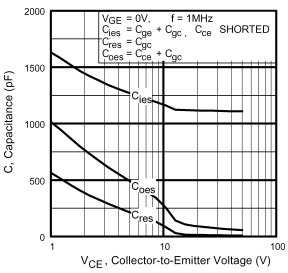


Рис.4

Новости

***** С 9 по 16 июля в Финляндии проходил **очный командный чемпионат мира по радиосвязи на КВ - WRTC 2002** (собственно контест - с 12:00 UTC 13 июля до 12:00 UTC 14 июля), в котором приняли участие 52 команды из 29 стран. По решению Совета Украинского Контест Клуба (UCC) на WRTC 2002 была направлена команда в составе: Юрия Онипко (UT4UZ/VE3DX, ex VA3UZ - капитан) и Сергея Василенко (UT3UA). Результаты WRTC 2002 (первая «десятка») представлены в таблице. Поздравляем команды из СНГ (RA3AUU/RV1AW и UT4UZ/UT3UA), попавшие в десятку сильнейших, с прекрасным результатом. На рис.1 - Юрий Онипко (на переднем плане) и Сергей Василенко - в самый разгар контеста (WRTC позывной OJ6E); на рис.2 - (слева направо) Juan Carlos Munoz (TG9AJR) - судья; Jouko Hayrynen (OH1RX) - хозяин дома, где была развернута OJ6E; Сергей Василенко (UT3UA); Merja von Weissenberg - жена OH1RX; Юрий Онипко (UT4UZ). С подробностями выступления украинской команды на WRTC 2002 можно ознакомиться на *http://www.uarl.com.ua/ut4uz_wrtc2002.htm*

№	CALL	TEAM	MULT	QSOs TOTAL	ADJ'd SCORE
1	OJ3A	N5TJ/K1TO	438	2782	1.629.798
2	OJ8E	RA3AUU/RV1AW	426	2627	1.619.226
3	OJ2V	DL2CC/DL6FBL	473	2468	1.608.673
4	OJ3R	N6MJ/N2NL	436	2705	1.560.008
5	OJ8K	KQ2M/W7WA	394	2816	1.479.470
6	OJ5A	VE3EJ/VE7ZO	437	2635	1.473.127
7	OJ1M	K5ZD/K1KI	457	2519	1.469.255
8	OJ6E	UT4UZ/UT3UA	416	2637	1.468.064
9	OJ5W	LY1DS/LY2TA	416	2638	1.459.744
10	OJ5M	DK3GI/DL1IAO	440	2534	1.456.840

Рис.1

Рис.2

***** Вышли из печати «Информационные материалы» ЛРУ (ф.А5, 32 с.), содержащие вторую редакцию **«Регламента любительской радиосвязи Украины»** (утвержденного Госкомитетом связи и информатизации и согласованные Минюстом).

* Russian Districts Award Reflector: **Начал работу RDA REFLECTOR.** Там можно решить оперативные вопросы по программе RDA, поделиться различной информацией по предстоящим экспедициям, по QSL-обмену и т.д. Подписка - *rda_group-subscribe@yahoogroups.com* [Info RX3RC].

*** ARRL получит от правительства США грант на сумму 181900 USD** - в рамках программы обеспечения национальной безопасности для обучения операторов-радиолюбителей работе в чрезвычайных ситуациях. ARRL оказалась в числе нескольких дюжин некоммерческих организаций, которые в общей сложности получат более 10 млн. долларов из федерального бюджета на усиление программы подготовки добровольцев. Грант позволит провести бесплатный курс по организации связи в чрезвычайных ситуациях для 5200 радиолюбителей США, начиная с 2003 года. Подробнее: *http://www.arrl.org* [Info RW3VZ].

***** На *http://hamradio.online.ru/lf_all.htm* размещена **статья с фото об экспериментах на 136 кГц (ДВ)**. Видимо, в ближайшее время, эта статья будет и на QRZ.RU. UA9XBI также выложил на сайте подборку по схемотехнике ДВ на основе материалов зарубежных ДВ-сайтов [Info UA6LV].

***** На *www.qsl.net/dl2kq* можно ознакомиться с авторской статьей - **«Влияние реальной земли на усиление и ДН вертикалов»** [Info DL2KQ].

***** Рассказ Андрея Федорова (RW3AH) и фотографии **про экспедицию K1B** - *www.cqdx.ru/k1b_r.html*

***** Видеоматериалы **по экспедиции RI0L** - http://ri0l.nauss.ru [Info RU0LL].

*** NEW W.A.B.A. DIRECTORY** - *http://www.ddxc.net*

*** DIAMOND FORUM** - *http://www.ddxc.net/forum*

*** DX, DX, DX ...**

5W - Bill (W7TVF/5W0VF) будет работать с Apia, Samoa (OC-097) с 18 ноября по 9 декабря на всех диапазонах, включая 50 МГц (маяк - на 50,104 МГц) CW, SSB, RTTY и PSK31.

CY0 - George (VE3NZ), Nick (VE3EY) и Lali (VE3NE) планируют работать (КВ и 6 метров CW, SSB и RTTY) с Sable Island (CY0MM) 15-26 ноября, включая CQ WW CW DX. Подробности на - *http://www.dipole.com*

KH8 - Glyn Jones (GW0ANA), David Flack (AH6HY), Thomas Steinmann (DJ6OI), Roger Mulzer (DL5RBW), Markus Dornach (DL9RCF) и Doug Roberts (G0WMW) будут активны с American Samoa с 29 октября по 8 ноября. Три оператора планирую работу с Tutuila (OC-045), остальные - с Ofu Island (OC-077) между 30 октября и 6 ноября. Подробности на - *http://www.ukdxers.co.uk*

ZS - Barry (ZS1FJ) сообщил о планах работы позывным ZS23I с AF-077 с 28 сентября в течение одного или двух дней в основном на 17 и 12 метрах.

ДИПЛОМЫ

«КИЇВ»

Учредитель: радиоклуб г.Киева.

В связи с возрождением радиоклуба г.Киева возобновляется выдача диплома «КИЇВ». Для получения диплома следует набрать необходимое количество очков за радиосвязи с членами Киевского городского радиоклуба:

- радиолюбителям Украины (исключая радиолюбителей г.Киева, которым для получения диплома необходимо дополнительно провести по одной радиосвязи со всеми областями Украины и г.Севастополь) необходимо набрать 1000 очков,
- радиолюбителям Европы и Азиатской части СНГ - 750 очков,
- других континентов – 400 очков.

Количество очков от каждого конкретного члена радиоклуба (включая почетных членов, независимо от места их проживания в настоящее время) соответствует стажу его работы в радиолюбительском эфире на момент проведения радиосвязи плюс 20 очков за членство в клубе (например UY0UY – стаж работы 31 год, плюс 20 очков, итого 51 очко).

Связь с коллективной радиостанцией Киевского городского радиоклуба UT4UZA, а также с радиостанциями радиолюбителей-ветеранов (использующих одну букву в префиксе) дают по 150 очков.

Связи с остальными радиолюбителями г.Киева дают по 10 очков.

К диплому выдаются наклейки за выполнение условий диплома одним видом излучения и за отдельный диапазон. Наблюдателям диплом выдается на тех же условиях. С каждым позывным засчитывается связь только один раз.

Для получения диплома необходима заявка (QSL не нужны). Засчитываются любые радиосвязи, проведенные после 1 мая 2002 г, за исключением связей, проведенных с использованием активных ретрансляторов.

Стоимость диплома с учетом пересылки составляет:

- для радиолюбителей Украины – 5 грн.,
- для других стран – эквивалент 2 USD или 2 IRC.

При невозможности отправки денежного перевода на указанную сумму оплата за диплом в IRC высылается вместе с заявкой.

Радиолюбителям Украины и стран СНГ – ветеранам Великой

Отечественной войны (имеющим одну букву в префиксе) и членам Киевского городского радиоклуба диплом выдается бесплатно.

Заявки и оплату за диплом следует высылать менеджеру диплома УСОЛЬЦЕВУ НИКОЛАЮ КИРИЛОВИЧУ (UX7UN) по адресу: а/я 73, КИЕВ, УКРАИНА, 02209.

Ниже приведен список членов Киевского городского радиоклуба по состоянию на 1 марта 2002 г.

U5UF,
UR5UDX, UR5UFD,
UT1UA, UT1UL, UT1US, UT1UZ.
UT2UB, UT2UO, UT2UT, UT2UW, UT2UX, UT2UY, UT2UZ,
UT3UV,
UT4UG, UT4UH, UT4UO, UT4UP, UT4UQ,
UT5BW, UT5UAO, UT5UBB, UT5UBJ, UT5UBT, UT5UCG, UT5UCK, UT5UCQ, UT5UDE, UT5UEA, UT5UEC, UT5UED, UT5UER, UT5UEV, UT5UGG, UT5UGS, UT5UHX UT5UFR, UT5UIL, UT5UIW, UT5UJK, UT5UJW, UT5UKA, UT5UKK, UT5UKY, UT5ULB, UT5ULF, UT5ULP, UT5UML, UT5UMR, UT5UNG, UT5UO, UT5UOU, UT5UP, UT5UQ, UT5UQQ, UT5UQN, UT5UQV, UT5USQ, UT5USX, UT5UTV, UT5UUN, UT5UUQ, UT5UUV, UT5UVE, UT5UVM,
UT7UB, UT7UN, UT7UZ,
UX1UA, UX1UX,
UX3UN,
UX4UA, UX4UL,
UX5UL, UX5UW,
UX7UN,
UY2UA, UY2UF, UY2UW,
UY5AO, UY5AP, UY5UG, UY5UO UY5UU, UY5UY,
UY0UX, UY0UY, UY0UZ.

В дальнейшем списки членов Киевского городского радиоклуба будут корректироваться по состоянию на 1 марта текущего года (последнего срока уплаты членских взносов).

Для радиолюбителей, ПОЛНОСТЬЮ выполнивших условия диплома в период проведения Дней активности радиолюбителей г. Киева, посвященных Дню города с 25 по 31 мая и Дню освобождения Киева от фашистских захватчиков (1 – 7 ноября), очки для получения диплома удваиваются, а диплом выдается со специальными наклейками. Наклейки можно получить и отдельно, для этого необходимо прислать заявку с указанием номера основного диплома и перечнем недостающих радиосвязей. К заявке необходимо приложить только SASE, сами наклейки выдаются бесплатно.

За дополнительной информацией обращаться к Владимиру Дрогану (E-mail: *uy0uy@mil.gov.ua*).

Фото диплома см. на первой странице обложки.

«Крым» («The Crimea award»)

Крымское региональное отделение ЛРУ учредило диплом «Крым» образца 2000 года за проведение QSO (SWL) с любительскими радиостанциями Крыма (префиксы UU, EM…J EM….J, EO…J, UT…J).

Диплом полноцветный, отпечатан на бумаге 300 г/м^2 (см. первую страницу обложки). Засчитываются QSO (SWL) с 1.01.94 на любых диапазонах любыми видами излучения. Повторные радиосвязи (наблюдения) не засчитываются.

Для радиостанций Украины нужно провести 30 QSO (SWL) с р/станциями Крыма; для радиостанций Европы - 20; для радиостанций других континентов - 10. Для соискателей диплома засчитываются также и QSL-карточки от радионаблюдателей Крыма.

Стоимость диплома для радиолюбителей Украины - 1$ (2 IRC's), для стран СНГ - 2$ (4 IRC's). Деньги необходимо высылать только почтовым переводом в сумме, эквивалентной курсу доллара на данный момент времени, на адрес дипломного менеджера. Ветеранам Великой Отечественной войны, инвалидам и школьникам диплом выдается бесплатно, но при этом им необходимо оплатить стоимость его пересылки (1грн. - по Украине, 0,3$ - по СНГ).

Заявку, заверенную подписями двух радиолюбителей или печатью местного радиоклуба (регионального отделения ЛРУ) направлять в адрес дипломного менеджера UU2JQ: Мухаметзянову Рустаму Рамидовичу, ул.Матэ Залки 9 кв.32, г.Симферополь, 95053, Крым, Украина

«Севастополь - город морской славы»

Учредитель: Севастопольское отделение Лиги радиолюбителей Украины.

Условия: Для выполнения диплома необходимо набрать 100 очков. Начисление очков для радиолюбителей Европы:

1. Мемориальная станция города-героя Севастополя (EO5_JS - мемориал «Победа», проводится в первых числах мая) дает 100 очков.

2. Коллективные радиостанции Севастополя - 50 очков.

3. Индивидуальные радиостанции Севастополя (UU9, UT5J) - 25 очков.

Для радиостанций других континентов, наблюдателей, а также за проведение радиосвязей на диапазоне 160 метров и на УКВ очки удваиваются.

Повторные радиосвязи разрешены на разных диапазонах и разными видами излучения. Засчитываются радиосвязи (SWL), начиная с 1 января 2001 года.

Оплата диплома: Украина - эквивалент 1 доллара, СНГ (кроме Прибалтики) - эквивалент 2 долларов, остальные станции - 5 долларов. Оплата диплома производится только почтовым переводом в адрес дипломного менеджера, UU9CW (E-mail: *uu9cw@mail.ru*). Заявку, заверенную подписями двух радиолюбителей или печатью местного радиоклуба направлять по адресу: Рецерь Максиму Леонидовичу, пр. Генерала Острякова, д.143, кв.40, Севастополь, 99055, Украина.

Подробности - на сайте *http://www.qsl.net/uu9cw/diploma.html*_. Фото диплома см. на первой странице обложки.

ПОЛЕТ РАДИОФИЦИРОВАННОГО АЭРОСТАТА

(Листая страницы истории)

Георгий Члиянц (UY5XE), г.Львов

Под таким заголовком в ж-ле «Радио Всем» (№19/1929, с.176) был напечатан рассказ харьковчанина С.А.Чумакова (EU5AJ; с 1934 г. - U5AV). В нем Сергей рассказывает, как 1 сентября 1929 г. он осуществил выход в эфир (под позывным XEU5AJ) из корзины аэростата «Комсомолец Украины» (пилот - Шишкарев).

Данный полет был осуществлен Славянским аэроспортклубом, совместно с Красно-Лиманской ячейкой Общества друзей радио (ОДР) СССР и посвящался 15-летию Международного юношеского дня (МЮД).

Старт аэростата был дан в 21:00 с г.Славянска и в 21:25 он уже имел QSO с ЛРС AU7AS (Акимов из Тифлиса, ныне - Тбилиси), затем - с EU2CD (Демин, Калуга) и в 23:35 - с SP1AW (Вильно, ныне - Вильнюс).

«Передвижка» была им собрана по совету Николая Афанасьевича Байкузова (EU2BD; с 1934 - U3AG; после ВОВ - UA3AG, генерал-майор инженерно-авиационной службы; в 1946-1952 - гл.редактор ж-ла «РАДИО») в небольшом саквояже, в котором были размещены: передатчик - по схеме Гатлея (на лампе УТ-1); приемник по схеме Рейнарца (с одним каскадом УНЧ). Накал ламп питался от аккумулятора «Акомет», а анод - от трех сухих батарей «Укрэлемент» по 80 В.

Автор признателен Вадиму Дацюку (UX2HB) за оказанную помощь в подготовке материала к публикации.

Надеемся, что среди читателей журнала окажутся родственники или знакомые С.А.Чумакова, которые смогут дополнить данные по дальнейшей судьбе этого коротковолновика.

На фото: С.А.Чумаков (справа) перед полетом

Вторая версия MixW от UT2UZ и UU9JDR

(Продолжение. Начало см. «РХ» №1/2002, с.36-40, №2/2002, с.42-46, №3/2002, с.28-30)

Виктор Ткаченко (UT1UA), г.Киев

Продолжая публикацию о работе программы MixW в конкретных видах связи, в настоящей статье рассмотрим вопросы настройки и работы программы в таких видах связи как **SSTV** и **Hellschreiber**. В следующих – **PSK31**, **Packet**, **MT63** и других.

SSTV (Slow Scan TeleVision) – это удивительный вид связи, при котором наряду с голосовым сообщением можно принять и передать изображение и не только услышать, а и «увидеть» своего корреспондента. Благодаря современным средствам радиолюбительской связи – трансиверу с хорошими параметрами и персональному компьютеру можно достичь приема и передачи изображения с достаточно хорошим качеством за сравнительно непродолжительное время трансляции – 1...2 минуты, сохранить картинку корреспондента на память, «показать» ему (воспроизвести) как вы приняли переданную им картинку и т.д.

MixW в режиме SSTV

Программа в режиме SSTV поддерживает работу в следующих видах модуляции: **Martin 1, 2; Scottie 1, 2, Scottie DX; Robot 36, Robot 72; MP115; Black&White 8/12/24/36/43**. **WWV** – режим калибровки звуковой карты. Начиная с версии 2.05, в MixW добавлен **SSTV FSKID** – **FSK**-идентификатор, позволяющий программе определить позывной станции и внести его в строку ввода журнала связей, как и у программы MMSSTV. Идентификатор включен по умолчанию, выключить его можно через меню **SSTV mode settings**. В режиме SSTV теперь можно изменять стили шрифтов, включить дополнительное приемное окно, позволяющее одновременно наблюдать принимаемую картинку и готовить свою на передачу.

Подготовка интерфейса и настройка

Программа в режим SSTV переводится через меню **Mode/ SSTV** или щелчком мышки на индикаторе вида связи в строке состояния (самая нижняя строка экранного интерфейса) выбором **SSTV**. Таким же образом программа переводится в любой другой вид связи из числа имеющихся в списке меню. Через секунду-две поверх экранного интерфейса появится окно **SSTV** режима (***рис.21***),

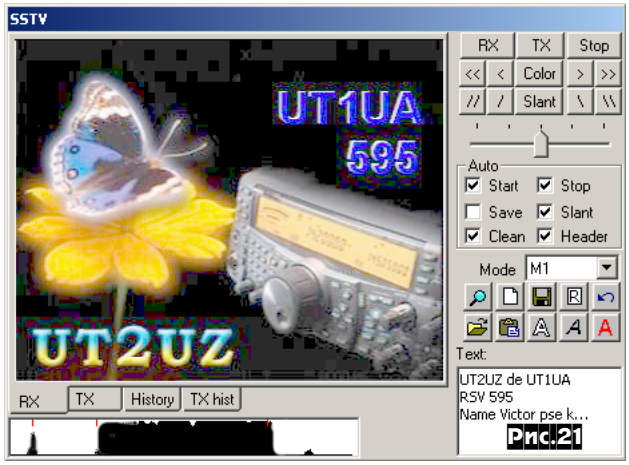


Рис.21

которое состоит из: приемного окна – закладка **RX/Прием**, передающего окна – закладка **TX/Передача**, окна с историей принятых картинок – **History/Принятые**, окна с историей картинок, подготовленных для передачи – **TX hist/Переданные**. Внизу под этими окнами располагается прямоугольное окно с индикатором настройки, на котором расположены три красных вертикальных метки: левая – для настройки синхроимпульсов, а две правые – для настройки тональных сигналов. В правом верхнем углу расположен блок кнопок (***рис.22***). Их назначения следующие: **RX/Прием** - включение режима приема; **TX/Перед.** - включение режима передачи; **Stop/Стоп** - остановка функции RX TX; <<, < - ручная коррекция смещения картинки влево (больше, меньше); **Color/Цвет** - коррекция цвета; >, >> - ручная коррекция смещения картинки вправо (больше, меньше); //, / - ручная коррекция наклона влево (больше, меньше); **Slant/Наклон** - ручная коррекция наклона; \, \\ - ручная коррекция наклона вправо (больше, меньше)

Рис.22

Регулируемый ползунок (рис.21) - регулятор яркости картинки (программной подстройки на сигнал).

Далее идет блок переключателей **Auto/Авто**: **Start/Старт** – автоматическое начало приема, **Stop/Стоп** – автоостанов приема, **Save/Сохр.** – автосохранение картинок, **Slant/Накл.** – автоматическая коррекция наклона, **Clean/Очистка** – очистка приемного окна, **Header/Заголов.** – включение верхнего заголовка в каждую передаваемую картинку.

Ниже расположено раскрывающееся меню **Mode/Тип** для переключения видов модуляции, которые поддерживаются программой MixW (M1-Martin 1, M2-Martin 2, Scotti 1, Scotti 2, SDX R36 R72 и т.д.).

Кнопки, расположенные ниже, имеют следующее функциональное действие:

- включает дополнительное приемное окно;

- вставляет в передающее окно чистый бланк (с черным фоном и заголовочной строкой);

- сохраняет принятую картинку в каталог, который указан в **Auto Save Path/Авто сохраняем в...**;

- воспроизводит последнюю принятую картинку внутри своей передающей - Replay (быстрый Replay любой принятой картинки из окна **History** осуществляется выбором курсором мышки необходимой картинки, нажатием и удержанием левой клавиши; при этом происходит автоматический переход в окно **TX**, где с помощью мышки выбирается место размещения ретранслируемой картинки на готовящейся к передаче; при отпускании клавиши картинка фиксируется);

- отменяет ранее выполненное действие;

- открывает файл картинки из каталога, который указан в **Open Picture Path/Загружаем из...**;

- вставляет данные из буфера обмена;

- определяет стиль для текста (на TX закладке имеются 6 переключателей для выбора ранее установленного стиля);

- определяет шрифт для текста;

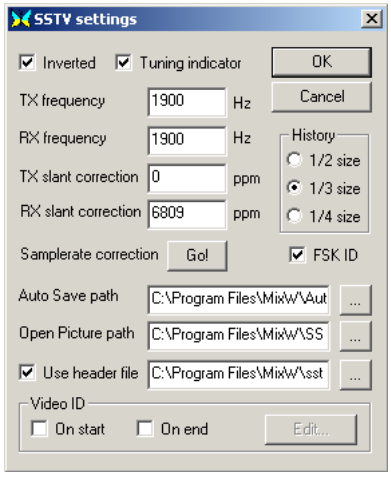
- определяет цвет из палитры для текста.

Ниже блока кнопок расположено окно для ввода текста. Редактируется текст стандартными функциями Windows.

Вызываем диалоговое окно **SSTV mode settings** (***рис.23***) и выполняем необходимые для работы установки и настройки, где:

Inverted/Инверс. – инвертирует приемный сигнал (USB/LSB). Примечание: стандартом предусмотрено в SSTV на «нижних» диапазонах использовать нижнюю боковую полосу – LSB,

Рис.23



а на «верхних» - верхнюю – USB. Во время приема определить использование боковой полосы можно по расположению синхроимпульсов на спектрографе относительно сигналов уровня черного и белого. Прием картинки при неверно включенной боковой полосе невозможен.

Tuning indicator/Дополнительный индикатор – включает/выключает индикатор настройки окна SSTV.

TX frequency/Частота TX – индикация звуковой частоты передачи в Гц.

RX frequency/Частота RX – индикация звуковой частоты приема в Гц.

TX slant correction/Kopp. наклона TX – индекс коррекции наклона на передачу, в ppm (points per million/одна миллионная доля).

RX slant correction/Kopp. наклона RX – индекс коррекции наклона на прием, в ppm.

History 1/2, 1/3, 1/4 - разбивает экраны **History/Принятые** и **TX hist/Переданные** в соответствии с установленным масштабом, что позволяет одновременно видеть 4, 8 или 16 картинок.

Samplerate correction – кнопка **«Go!»** – нажатием этой кнопки производится ввод и фиксация корректирующего значения в звуковую карту.

FSK ID – включает/выключает передачу FSK идентификатора.

Auto Save Path/Автосохраняем в – нажатием кнопки **«...»** определяется путь к каталогу для сохранения принятых картинок при включенной опции **«Auto save»**. По умолчанию программа создает каталог **AutoSavedPictures** и записывает файлы картинок в формате JPEG, имя которых состоит из даты и времени записи.

Open Picture Path/Загружаем из – нажатием кнопки **«...»** укажите путь к каталогу, где размещены картинки, подготовленные для передачи.

Use header file/Заголовок – укажите путь к каталогу и имя файла заголовочного рисунка. По умолчанию этот файл имеет название **sstvhdr.bmp** инсталляционного пакета. Однако вы его можете изменить любым графическим редактором и присвоить ему новое имя.

Video ID/Видео заголовок – включение/выключение видеоидентификатора. **On start/Старт** – посылает видеоидентификатор вначале картинки, **On End/Финиш** – в конце картинки. Создать видеоидентификатор можно встроенным редактором, нажав кнопку **Edit/Редакт.**.

Рис.24

Пример видеоидентификатора, созданного в редакторе программы режима SSTV, изображен на ***рис.24***, а принятого из эфира - на ***рис.25***.

Рис.25

Работа в режиме SSTV на прием и передачу

Для приема SSTV-сигналов находим участок одного из диапазонов, определенный регламентом радиосвязи для работы этим видом модуляции, например, 14,225…14,235 МГц. Переводим программу в режим SSTV, ищем передающую станцию и подстраиваем частоту трансивера по индикатору настройки так, чтобы полоса сигналов передающей станции размещалась между крайними метками индикатора. Если включить опцию **«Tuning indicator/Дополнительный индикатор»** в **«SSTV settings»**, то мы увидим внизу приемного окна «аналоговый» индикатор настройки, изображенный на ***рис.26***, который позволяет лучшим образом настроиться на станцию по синхроимпульсу, что обеспечит более качественный прием картинки. Красные маркеры обозначают расположение синхроимпульсов – 1200 Гц, черного – 1500 Гц и белого – 2400 Гц сигналов в спектре. Если включена функция **Auto/Start**, начнет приниматься картинка корреспондента, в противном случае нажмите кнопку **RX/Прием**.

Рис.26

Вид модуляции (M1, M2, S1 и т.д.) программа определяет автоматически. Но если картинка неразборчивая, можно попробовать вручную переключить режим SSTV. С опытом вы сможете на слух определять, какой режим как звучит.

Нажмите кнопку «Лупа» и расположите дополнительное приемное окно в нужном месте экрана монитора. Размер его можно изменить стандартными средствами, потянув мышкой за край рамки.

Подправить картинку в приемном окне можно следующими способами:

- поднять вверх - нажать клавишу **Shift** и сделать щелчок мышкой по одной из кнопок : **«<»**, – меньше, **«<<»** – больше;

- опустить вниз - нажать клавишу **Shift** и сделать щелчок мышкой по одной из кнопок : **«>»** -меньше, **«>>»** – больше;

Однако следует помнить, что такая корректировка возможна лишь тогда, когда передача начиналась и заканчивалась в полосе пропускания. Другими словами, сигналы данной картинки должны быть в наличии в буфере программы.

- устранить наклон - в момент приема можно кнопками «/», «//», «\», «\\» или курсором мыши провести линию вдоль видимой вертикальной границы картинки и отпустить (автоматическая коррекция наклона при включенной опции **Auto/Slant** сработает после принятия полной картинки);

- скорректировать цвет – нажать несколько раз на кнопку **«Color/Цвет»** до появления реальной цветовой передачи.

Для передачи в SSTV очень важно, чтобы корреспондент получил переданную вами картинку наиболее правильным образом – без наклона и с точной передачей цветовой гаммы. Для решения первой проблемы необходимо звуковую карту персонального компьютера откалибровать. Методика калибровки уже описывалась в «Радиохобби» № 2/2002 стр.43.

Готовим картинки для использования в SSTV режиме. Такие картинки можно подготовить с использованием любых графических и фото-редакторов, например Paintbrush или Photoshop, а также с помощью web-camera. Имидж должен иметь размер 320x256 пикселов. Если готовая картинка имеет больший или меньший габаритный размер, MixW «постарается» ужать или растянуть для наиболее полного заполнения передающего окна с максимальным сохранением пропорциональности рисунка (±10%). Таких рисунков необходимо заготовить как можно больше (8-10), чтобы связь с корреспондентом была интересна не только вам, а и ему. Ведь это радиолюбительское «ТЕЛЕВИДЕНИЕ» и его прелести в «визуальном» общении.

Перед включением программы на передачу открываем закладку **TX/Передача** окна SSTV, и если ваш буфер **TX hist/Переданные** еще пуст, загружаем подготовленную картинку нажатием кнопки из каталога, который указан в опции **Open Picture Path/Загружаем** из окна **SSTV mode settings**. Окно **Load bitmap picture** позволяет просмотреть в уменьшенном виде все подготовленные картинки и выбрать нужную для загрузки. Если же в окне **TX hist/Переданные** уже есть ваши картинки, выбираем нужную и щелкаем по ней мышкой – картинка загрузится в передающее окно. Заполнить картинками окно **TX hist/Переданные** можно путем их выбора и открытия через **Load bitmap picture**. Их количество определяется масштабом, выбранным в опции **History** диалогового окна **SSTV mode settings**. Наибольшему количеству – 16 картинок, соответствует выбранная опция масштаба - **1/4 size**. Убрать картинки из окна **TX hist/Переданные** можно путем удаления записи о соответствующей картинке из раздела **[SSTV]**, строки **TXH** файла **mixw2.ini**. Из окна **RX hist/Принятые** удаляются с помощью комбинации клавиш **Ctrl**+щелчок правой кнопки мыши.

Наложить текст на картинку можно, набрав его с клавиатуры в окне **Text/Текст** или, если Вы заранее подготовили функциональные клавиши с макрокомандами, – нажать соответствующую функциональную клавишу. Теперь надо перевести курсор мыши (без нажатия кнопки мыши) в область картинки. Текст будет «привязан» к курсору и вы можете теперь подобрать необходимый стиль, размер текста, цвет (смотри соответствующие кнопки) и местоположение на картинке. Для фиксации выбранного текста на картинке достаточно щелкнуть кнопкой мыши. Если необходимо убрать текст с картинки – нажмите кнопку отмены ранее выполненного действия. Картинка готова к передаче.

Нажатие кнопки **«TX/Перед»** или клавиши **Pause/Break** переводит программу в режим передачи. Остановить передачу можно нажатием кнопки **«Stop/Стоп»** или клавиши **Esc**.

О методиках проведения SSTV связей уже было много публикаций, в том числе и в «Радиохобби».

Больше узнать об SSTV можно из следующих источников:

http://hamradio.vitebsk.net/sstv/sstv.html - «Островок SSTV» Сухорукова Николая Леонтьевича, **EU6TV**;

http://www.radio.cn.ua/radio/uu6jf/ - страничка Петра Ткаченко, **UU6JF**.

Hellschreiber – немного истории

Hellschreiber (сокращ. - **Hell**) - довольно «древний» вид связи, в некоторой степени являющийся родоначальником цифровых видов связи в радиолюбительстве и незаслуженно забытый радиолюбителями. Хотя существуют разные мнения, относится ли **Hell** к цифровым видам связи или это что-то гибридное? И снова компьютеризация позволила более эффективно использовать этот вид в радиолюбительской практике в настоящее время.

Hell был представлен эфиру в 1920 году немецким ученым Rudolf Hell и вошел в историю как первая система непосредственной передачи текста. Сначала Hellschreiber главным образом использовался для наземной линии связи. Военная версия использовалась Немецким Легионом Кондора в течение Испанской Гражданской войны (1933). В течение Второй мировой войны, Hellschreiber широко использовался в полевых условиях для передачи военных сообщений, потому что оборудование было простое, а связь устойчивая. Позже **Hell** использовался в коммерческой связи, практически до 1980 года (Ист. **HF Digital Handbook**, ARRL Inc. 2001).

С появлением и использованием персональных компьютеров среди радиолюбителей интерес к этому виду связи вновь возрастает, а сам **Hell** развивался и модифицировался. Появились модификации: Feld-Hell, MT-Hell.

Feld-Hell, как подвид Hellschreiber, наиболее популярный среди коротковолновиков-экспериментаторов цифровых видов связи и является основой оригинального формата Hellschreiber с небольшой адаптацией для использования радиолюбителями.

В **Feld-Hell** каждая кодовая комбинация (знак) передается изображением, состоящим из серии точек, подобно печати матричного принтера. Точки посылаются по одной, аналогично Коду Морзе, с тональностью 900 или 980 Гц. «Нажатому ключу» соответствует черная точка, «отпущенному» - белая. Эффективная скорость в бодах - 122,5 бод, производительность - 2,5 символа/секунду или, приблизительно, 25 слов в минуту.

Существует так же **MT-Hell** (Multi-Tone) и его четыре модификации: C/MT-Hell, S/MT-Hell, FSK-Hell, Duplo-Hell – мультитоновый подвид Hellschreiber. Концептуально, передача осуществляется подобно Feld-Hell, но режимы «нажатого и отпущенного ключа», которые собственно создают текст, MT-Hell выполняет с помощью вариации тонов со сдвигом частот - shifting. Модуляция/демодуляция сигнала осуществляется типичными интерфейсными устройствами – модемами или звуковой картой и соответствующим программным обеспечением.

Шрифт для **Hell** был разработан так, чтобы верхняя и нижняя его границы могли согласовываться для формирования хорошо читаемого текста независимо от того, какое фазовое соотношение существует между передающей и приемной аппаратурой. Текст печатается дважды, но передается один раз, ***рис.27***.

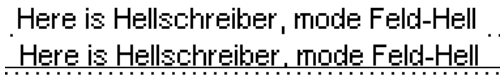


Рис.27

MixW версии 2.06 использует модификации Hell: **Feld-Hell** и мультитоновый **MT-Hell** со скоростью 105 и 245 бод.

MixW в режиме Hellschreiber

Программа в режим **Hell** переводится через меню **Mode**/**Hellschreiber** или щелчком мышки на индикаторе вида связи в строке состояния и выбором **Hellschreiber**. Приемное окно MixW изменит фон на черный с «бегущей» полосой серого цвета. Цвет определяется шумовыми характеристиками звукового тракта.

Вид экрана приемного окна при передаче Hell-сигнала (Zoom: x2) MixW представлен на ***рис.28***. Таким же образом выглядит и

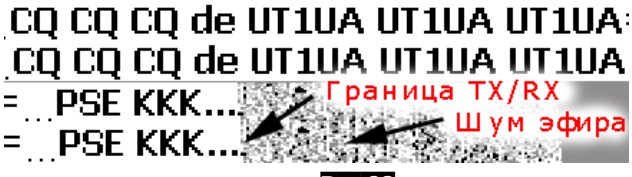


Рис.28

принятый сигнал. Однако его качество в определенной степени зависит от уровня сигнала и зашумленности эфира, что накладывает на изображение текста серый точечный фон.

Настройки для работы в Hellschreiber

С помощью опции меню **Mode Settings...** вызываем диалоговое окно, ***рис.29*** и выполняем необходимые установки:

- **TX frequency** – значение звуковой частоты в Гц на передачу;
- **RX frequency** - значение звуковой частоты в Гц на прием;
- **Mode** – раскрывающееся меню для выбора подвида модуляции и скорости: **Feld HELL, FM 105 bd, FM 245 bd**;
- **RX Scale**: x1 - , x2 – масштабирование принимаемого текста, соответственно 1:1 и 2:1;
- **Filter, Hz** (100-150-200-250) – степень фильтрации сигнала звуковой частоты, регулируется плавно в диапазоне 100...250 Гц;
- **Click here to change font**: - щелчок мыши в области примерного текста позволяет с помощью диалогового окна **Font** выбрать необходимый шрифт для приема и передачи. Помните, что для возможности передачи русского текста необходимо подключать кириллизированные шрифты (Script=Cyrillic);
- **Font 1...Font 4** – переключатели заранее выбранных пользователем установок по шрифтам для быстрой смены шрифта.

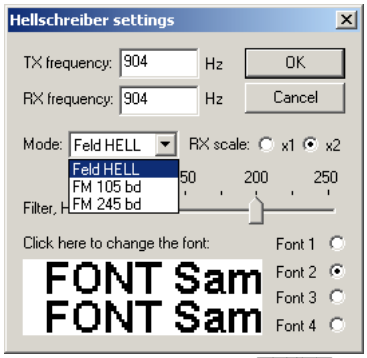


Рис.29

Для непосредственного вызова окна установок достаточно щелкнуть мышкой в поле индикации подвида модуляции (Feld Hell), расположенного в строке состояния экранного интерфейса программы.

Работа на прием и передачу в Hell

На слух **Hell** – это «чирикающий» сигнал, а на индикаторе настройки MixW в режиме **Waterfall**/**Водопад** имеет вид, изображенный на ***рис.30***. Чтобы прослушать сигнал до выхода в эфир, включите MixW в режиме Hell на передачу (при выключенном трансивере) и подключите к выходу звуковой карты акустические системы или наушники.

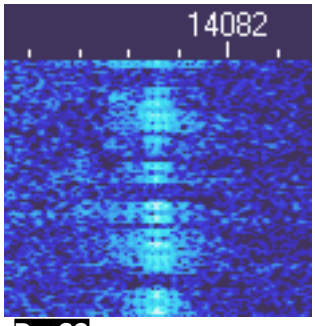


Рис.30

Тем, кто имеет две и более проинсталлированных и подключенных звуковых карт на своем ПК, можно порекомендовать запустить две программы MixW и подключить разные на прием и передачу карты. Используя возможности спектрографа MixW, можно таким образом посмотреть формы сигналов, отрегулировать уровни, приобрести навыки управления программой.

Диапазон частот, в пределах которого работают станции данным видом излучения, определен регламентом связи и совпадает с участками, выделенными для цифровых видов связи. Наиболее часто можно встретить излучение в режиме Hell в участке 14,080...14,085 кГц 20-ти метрового диапазона.

Настройка в Hell аналогична настройке на сигнал PSK31, достаточно щелкнуть мышкой на сигнале передающей станции спектрографа, а методика проведения связей – такая же, как в PSK31, RTTY. Для слабых сигналов и шумного эфира целесообразно применить **Filter, Hz** (100-150-200-250 Гц), позволяющий в некоторых случаях сделать приемную картинку более контрастной.

Необходимо помнить о регулировках уровня выходного сигнала, чтобы избежать перемодуляции. Для корректировки амплитуды выходного сигнала по каждому виду модуляции в отдельности можно воспользоваться опцией **Mode**/**Output amplitude for this mode...**/**Вид связи**/**Амплитуда звука...**

Для режима **Hell** полезно включить опцию **Word mode** из меню **View**, тогда передаваемые слова будут переноситься на следующую строку целыми.

От редакции: демонстрационную версию программы MixW можно скачать с сайта http://www.mixw.net , а подписчики «РХ» могут стать зарегистрированными пользователями MixW2, выслав в адрес редакции копию квитанции о подписке, Ф.И.О. (полностью), адрес (почтовый и E-mail или FidoNet), позывной, NAME, QTH.

(Продолжение следует)

Лестничные кварцевые фильтры в любительском КВ трансивере

Сергей Радченко (US8MX), г.Луганск

Не нужно долго доказывать, что современные трансиверы (TRX) с одним преобразованием частоты при хорошем соотношении «затраты-эффективность» наиболее подходят для домашнего изготовления, поскольку, имея отличную чувствительность, высокую основную и двухсигнальную избирательность, низкий коэффициент шума и минимальное количество пораженных комбинационными составляющими точек, уступают зарубежным аппаратам, в основном, в дизайне и сервисных возможностях.

Аппараты уровня RA3AO, LARGO, УРАЛ уже давно зарекомендовали себя как надежные и удобные в работе, позволяющие получить отличные результаты, как в соревнованиях, так и в повседневной работе. И несомненно, что последней ступенькой перед приобретением высококачественного фирменного трансивера должен стать именно TRX с одним преобразованием частоты.

Однако спросите, на чем работает коллега по хобби? На сегодня каждый второй - на UW3DI. Почему же, несмотря на наличие множества схем и подробных описаний [5 - 10], старый, добрый UW3DI не спешит на заслуженный отдых? Все очень просто - построение высококачественного аппарата потребовало не только более высокой технической подготовки, но и вполне определенного расширения домашней лаборатории. Именно к этому основная масса радиолюбителей оказалась не готова.

В итоге даже в городах с миллионом жителей самостоятельно изготовленные TRX уровня RA3AO чаще всего можно пересчитать по пальцам, а в сельской местности их нет вообще.

Данная статья посвящена особенностям построения и настройки лестничных кварцевых фильтров (КФ), что наряду с созданием высококачественного первого гетеродина встречает наибольшие трудности при повторении популярных конструкций [5-10]. Совершенно необходимым для качественной настройки КФ является промышленный измеритель частотных характеристик (ИЧХ) типа Х1-38, Х1-48. Совсем не обязателен прибор класса СК4-59, очень хорошие и даже отличные результаты можно получить при настройке CW и SSB КФ, используя самодельные ГКЧ [11-13]. Очень желательно остановиться на ГКЧ, имеющем метки частотного масштаба по оси «Х» с шагом 1-2 кГц [11] или хотя бы 5-10 кГц [13]. В крайнем случае, можно остановиться на конструкции «выходного дня» - простом ГКЧ, не имеющем внутренних масштабных частотных меток [12]. В последнем случае, в обмен на простоту ГКЧ, необходимо будет обзавестись стабильным, с достаточно плавной настройкой ГСС и электронно-счетным частотомером, табло которого необходимо будет расположить рядом с экраном ЭЛТ-монитора ГКЧ, иначе можно потянуть себе шею, бесчисленное множество раз гоняя внешнюю метку по горизонтальной оси ЭЛТ и попеременно глядя то на табло, то на ЭЛТ, при этом мысленно или на калькуляторе вычисляя разницу частот для определения полосы пропускания КФ и, не доверяя собственной памяти, записывая все это на бумаге.

А если, скажем, попытаться настроить 4-8 резонаторный КФ только с помощью ГСС и лампового вольтметра (ЛВ), то настройка очень быстро превратится в процесс, не имеющий ничего общего с удовольствием, поскольку исследователь с первых минут настройки будет чувствовать себя, как слепой в женской бане, и в итоге КФ скорее всего так и не будет качественно настроен. Лестничные КФ имеют очень хорошие перспективы и потому, что в последнее время на радиорынках появилась довольно широкая номенклатура малогабаритных высокодобротных кварцевых резонаторов (КР) стоимость которых не превышает 0,15-0,2 у.е. за штуку.

Низкая стоимость КФ позволяет, не идя на компромисс, установить в тракте ПЧ приемника несколько КФ, которые обеспечат качественный прием CW, SSB, RTTY, PSK как при обычной работе, так и в условиях сильных помех. Особо следует выделить КР на двойную «PALовскую» частоту - 8867 кГц. КФ с этой частотой прекрасно работают во всех TRX, рассчитанных на стандартную ПЧ - 9000 кГц, поскольку разница составляет всего 133 кГц. В пользу этих КР говорит и небольшое количество точек, пораженных комбинационными составляющими на основных любительских диапазонах при ПЧ=8867 кГц. В любом случае определяющим фактором кроме количества имеющихся в распоряжении радиолюбителя КР одной частоты должен быть анализ паразитных комбинационных частот, попадающих в пределы рабочих диапазонов TRX. Не следует только выбирать ПЧ TRX ниже 5 МГц, поскольку из-за небольшой величины резонансного интервала (РИ) могут появиться трудности в получении наиболее широкой, телефонной полосы SSB КФ.

После выбора ПЧ TRX и приобретения необходимого количества КР нужно отобрать те, которые потребуются для построения КФ. Из всех имеющихся в наличии для опорного генератора отбирают самый низкочастотный, а остальные должны иметь одинаковую частоту последовательного резонанса f_S и РИ в 2-3 раза больший, чем предполагаемая полоса пропускания КФ.

Как известно, условно приняв активное сопротивление потерь R_K=0, эквивалентную схему КР можно представить как последовательно-параллельное соединение двух емкостей и индуктивности (***рис.1***) [2]. Из эквивалентной схемы видно, что при параллельном резонансе конденсаторы C_S и C_P включены последовательно, а это значит, что параллельный резонанс будет всегда выше по частоте. Действительно, общая емкость согласно формуле $C_{ОБЩ} = C_S C_P / (C_S + C_P)$ всегда будет меньше меньшей емкости из двух включенных последовательно. Именно поэтому последовательный резонанс f_S всегда расположен ниже по частоте, чем параллельный f_P. Разность частот f_S и f_P называют шириной РИ. РИ - важнейший параметр КР, влияющий в первую очередь на возможность получения достаточно широкой полосы пропускания лестничного КФ, необходимой для изготовления качественного SSB КФ. Чем шире РИ, тем легче получить требуемую телефонную полосу пропускания (2,4…2,7 кГц) кварцевого фильтра. Как практически определить РИ, будет показано ниже.

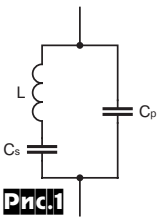


Рис.1

На ***рис.2*** указаны зоны АЧХ КФ в формировании которых участвуют последовательный и параллельный резонансы кварцевой пластины ([3], стр.48, рис.1.56), где параллельный резонанс f_P кварцевых пластин формирует ВЧ, а последовательный f_S - НЧ скаты КФ. Теоритически РИ должен быть шире полосы пропускания примерно на коэффициент прямоугольности КФ, т. е. для 8-2 резонаторного КФ РИ должен быть в 1,3-2 раза шире полосы пропускания. Однако практически необходимо выбирать КР с РИ примерно в 2-3 раза шире предполагаемой полосы пропускания. Такой запас необходим в первую очередь, чтобы компенсировать укорачивающее воздействие последовательно с КР включенных емкостей Т или П-образных согласующих звеньев, смещающих f_S отдельных КР в сторону более высоких частот.

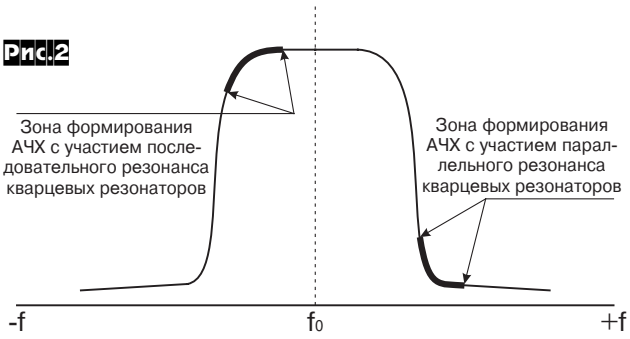


Рис.2

Выше указывалось, что при формировании ВЧ ската КФ свое влияние проявляет f_P КР и поскольку любой полосовой фильтр, в том числе и КФ, можно представить комбинацией ФВЧ и ФНЧ то и в КФ можно выделить ФНЧ, формирующий ВЧ скат КФ. Такие ФНЧ достаточно подробно описаны в [15, стр.135]. На ***рис.3*** показана эквивалентная схема ФНЧ, формирующего ВЧ скат КФ, из

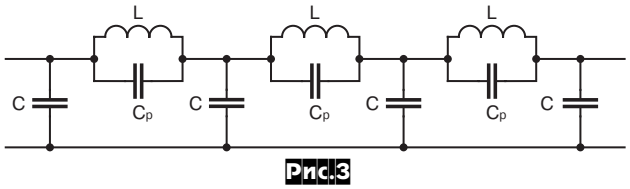
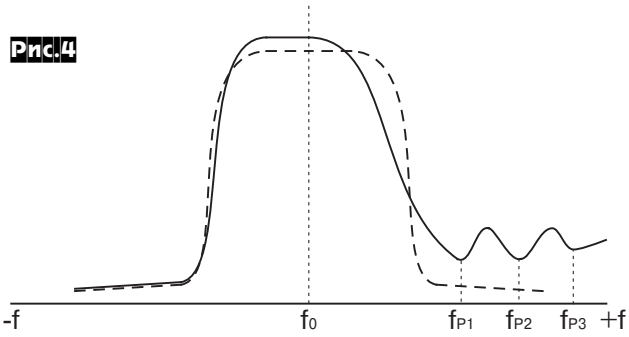


Рис.3

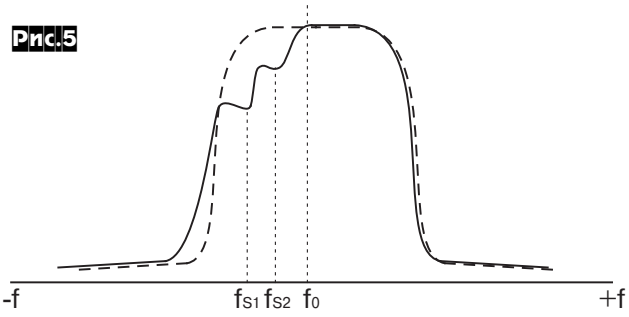
которой видно, что в цепочке КФ участвуют ряд параллельных контуров, формирующих полюсы бесконечного затухания выше полосы пропускания КФ. Разброс значений f_P кварцевых резонаторов не должен превышать 20% от полосы пропускания КФ, иначе ВЧ скат на вершине и внизу АЧХ приобретает ярко выраженную пологость, увеличивающую коэффициент прямоугольности и уменьшающий затухание выше ВЧ ската КФ (***рис.4***).

Рис.4



Большой разброс f_S (более 10-15%) также приводит к искажению АЧХ КФ, но уже в районе НЧ ската, где появляются характерные ступеньки, которые более заметны, чем больше разница между f_S КР. Поскольку f_S формирует верхнюю часть полосы пропускания, то и влияние разброса f_S на АЧХ выражено более ярко (***рис.5***).

Рис.5



Именно по этой причине первоначальный отбор КР для КФ производят по одинаковому значению частоты последовательного резонанса f_S. Как правило в многорезонаторном фильтре 6-8 КР дают 2-3 ступеньки, а какие именно, определяют методом подмены КР. При низкой f_S отдельных КР ступеньки удается убрать, включая последовательно с КР конденсатор небольшой емкости, сдвигая тем самым f_S в сторону f_P.

При достаточном запасе РИ выровнять форму АЧХ в области ВЧ ската часто удается путем увеличения статической (параллельной) емкости КР путем присоединения конденсатора C_P = 5...30 пФ к выводам КР с наибольшим значением f_P, сдвигая тем самым f_P в сторону f_S.

Иногда, идя на компромисс, делают универсальные CW и SSB КФ, у которых сужение полосы пропускания при переходе на CW реализуется только подключением параллельно КР конденсатора C_P [14] с помощью реле [14, 16]. Однако в высококлассном TRX такой способ переключения полосы пропускания неприемлем, поскольку при переключении полосы будет «теряться» CW сигнал и его всегда придется искать, вновь пользуясь ручкой «RIT» или верньером основной настройки. Кроме того, дополнительно потребуется понижать частоту опорного генератора, иначе тон биений на выходе детектора RX будет низкий, неприятный для слуха.

А если в КФ использованы достаточно низкочастотные (<5 МГц) КР, то проблемой может стать получение телефонной полосы пропускания для SSB сигнала, т.к. заведомо уменьшается f_P и РИ за счет присутствия дополнительной параллельной емкости монтажа и проходной емкости реле - «контакт - контакт» и «контакт - обмотка». И если в начале 80-х годов такой способ переключения из-за дефицитности КР можно было принять, то сегодня проще и лучше в TRX применить отдельные CW и SSB кварцевые фильтры, как это сделано, например в [6].

Анализируя вышеизложенное, можно сделать ряд практических выводов, которые потребуются при настройке реального КФ:

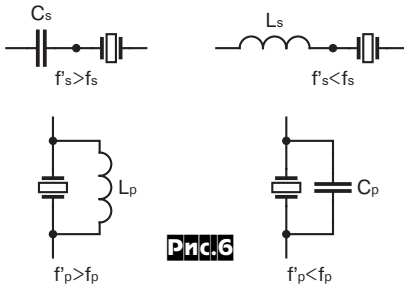


Рис.6

1. Для КФ отбирают достаточно высокоактивные КР с одинаковой частотой последовательного резонанса.

2. Чем ниже ПЧ TRX, тем труднее получить телефонную полосу SSB КФ.

3. Для SSB КФ отбирают КР с максимальным значением РИ.

4. В случае необходимости АЧХ всегда можно максимально приблизить к прямоугольной, присоединяя реактивности последовательно или параллельно кварцевым резонаторам. При этом f'_S и f'_P изменяются, как показано на ***рис.6***, где f - частота до присоединения реактивности, f' - частота после присоединения реактивности.

Значительно упростить процесс настройки КФ позволит **комбинированный прибор для настройки кварцевых фильтров**.

Прибор разработан специально для настройки CW и SSB КФ и предназначен для совместной работы с промышленным ИЧХ или самодельным ГКЧ, расширяет и дополняет их эксплуатационные возможности.

Основные функциональные возможности прибора:

1. Включив коммутатор переключателем SB5, накладывать на горизонтальную частотную ось ЭЛТ-монитора ИЧХ (ГКЧ) и одновременно наблюдать АЧХ двух отдельных КФ или ЭМФ, что позволяет:

1.1. Производить настройку подчисточного КФ приемника, ориентируясь на одновременно наблюдаемую АЧХ основного КФ и тем самым избежать взаимной «подрезки» результирующей полосы пропускания.

1.2. Проводить настройку CW КФ на фоне АЧХ SSB КФ и тем самым оптимально совмещать АЧХ CW и SSB КФ таким образом, чтобы при смене полосы ПЧ приемника не требовалась подстройка опорного генератора, а также предотвратить при переходе с широкой на узкую полосу потерю CW сигнала.

1.3. Подбирать идентичные пары КФ или ЭМФ для работы в устройствах ограничения SSB сигнала по ВЧ в режиме ТХ.

1.4. Наблюдать одновременно f_S и f_P КР, определяя тем самым его пригодность для построения CW или SSB КФ.

2. Производить настройку 2-8 резонаторных КФ.

3. Определять:

3.1. Оптимальные нагрузочные сопротивления по входу и выходу КФ.

3.2. Степень неравномерности в полосе пропускания КФ или ЭМФ.

3.3. Уровень затухания в полосе пропускания КФ или ЭМФ.

3.4. Требуемое значение частоты опорного генератора.

Принцип работы прибора ясен из функциональной схемы (***рис.7***) и основан на периодическом подключении исследуемых КФ (ЭМФ) к выходу ИЧХ (ГКЧ) синхронно с ходом горизонтальной развертки ЭЛТ. Выходное напряжение ГКЧ с линейно изме-

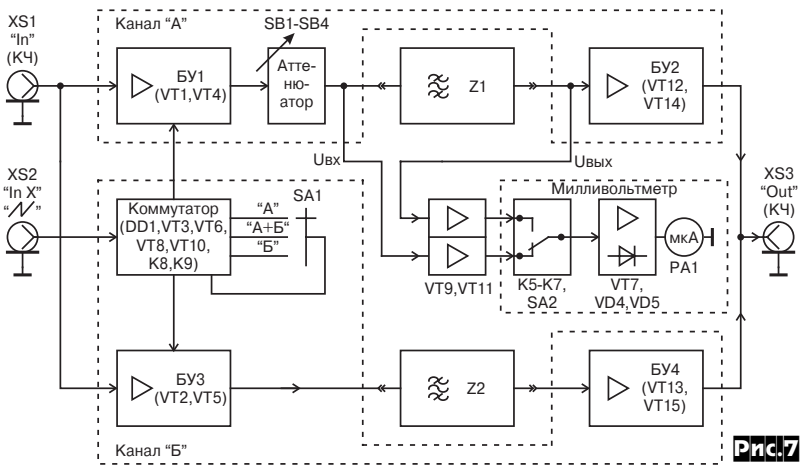


Рис.7

няющейся синхронно с прямым ходом горизонтальной развертки ЭЛТ-монитора частотой поступает через XS1 на буферные усилители БУ1 и БУ3 каналов «А» и «Б». Через XS2 на коммутатор

(VT3VT6, DD1, VT8K8, VT10K9) подается пилообразное напряжение горизонтальной развертки, при этом он обеспечивает чересстрочное включение БУ1 и БУ3 (SA1 в положении «А+Б») или отдельно БУ1 (SA1 в - «А»), или БУ3 (SA1 в - «Б»). Переменный аттенюатор до -15 дБ с шагом 1 дБ в канале «А» предусмотрен для измерения затухания в полосе пропускания фильтров. Z1 и Z2 - исследуемые фильтры. БУ2 и БУ4 - выходные буферные усилители. Милливольтметр с чувствительностью 50-100 мВ предназначен для измерения напряжения фиксированной частоты на входе или выходе Z1. Выходные напряжения каналов «А» и «Б» через XS3 поступают на вход ИЧХ или через отдельную детекторную головку в канал вертикального отклонения осциллографического монитора ГКЧ.

Схема прибора показана на ***рис.8***, где на VT1VT4 и VT2VT5 собраны БУ1 и БУ3, а на VT12VT14 и VT13VT15 - БУ2 и БУ4. На входе коммутатора применен формирователь прямоугольных импульсов из пилообразного напряжения горизонтальной развертки на VT3 и VT6. Для повышения чувствительности VT3 выбран германиевым с h_{21}>200 (ГТ311Б). Изменяя положение перемычки J1, задающей режим работы делителя DD1 (К561ИЕ8), можно выбрать удобную длительность послесвечения по каналам «А» и «Б». Коммутация БУ1, БУ3 и, соответственно, каналов «А» и «Б» выполнена по питанию с помощью ключа на VT8 и реле К8. Ключ VT10 и реле К9 используются для имитации высокого сопротивления выхода аттенюатора при измерении f_s и f_p КР (см. раздел «Работа с прибором»). Необходимое затухание аттенюатора устанавливается с помощью кнопочных переключателей с независимой фиксацией SB1-SB4. Переменные резисторы R48, R49, R54, R55 - нагрузочные сопротивления фильтров, их выбирают, исходя из необходимости обеспечить плавную регулировку сопротивления, примерно в 2-3 раза большими, чем предполагаемое Rн КФ (ЭМФ). Выходные напряжения каналов «А» и «Б» суммируются на R58R59 и через XS3 поступают на вход ИЧХ или, через детекторную головку (VD12VD13) - на вход Y осциллографа ГКЧ. Милливольтметр собран на VT9VT11 (буферные каскады на КП303Е с высоким входным сопротивлением), VT7 (усилитель на КТ3102Б), и VD4VD5 (ГД507А) с индикатором на М2003 (РА1).

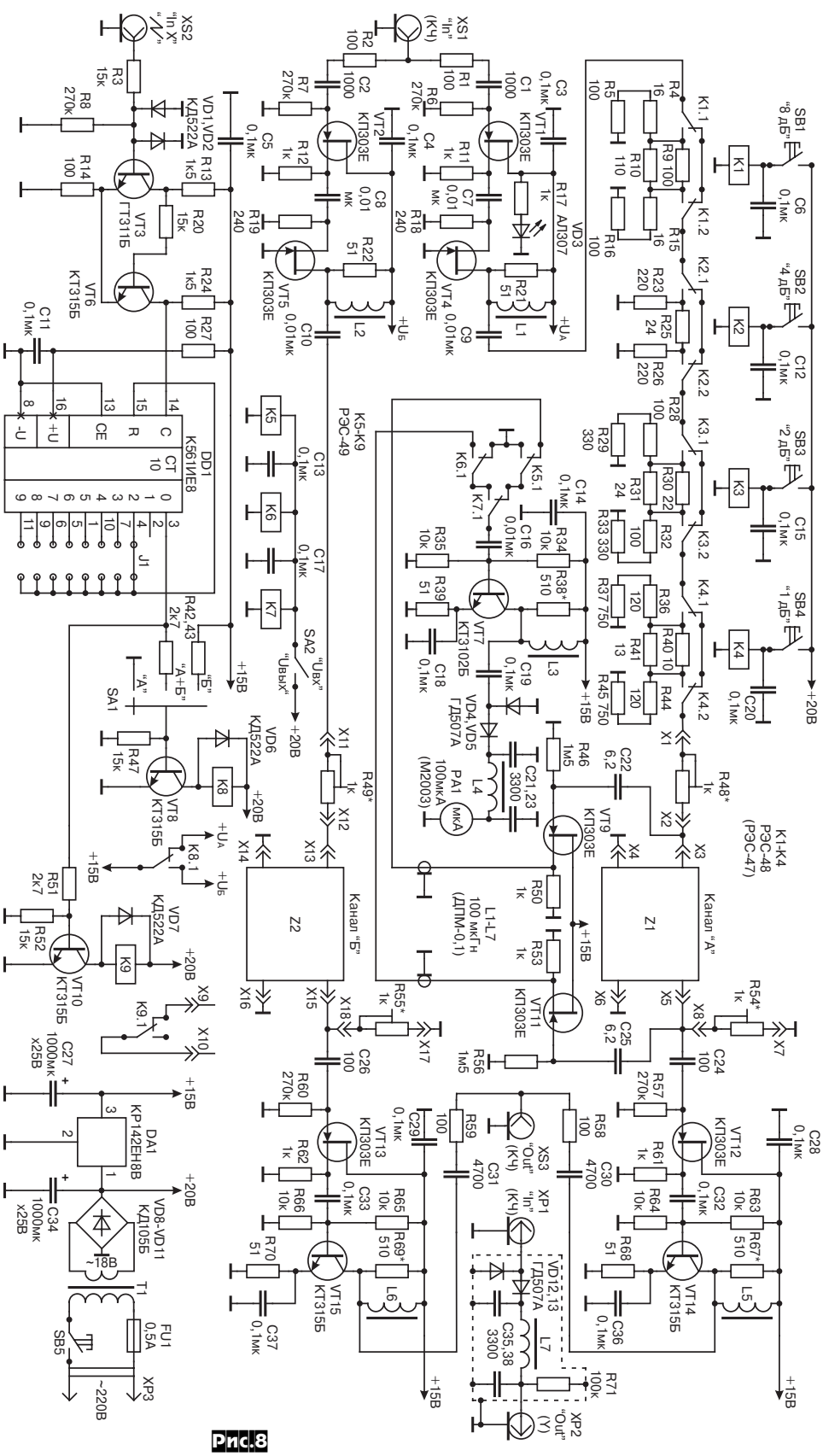


Рис.8

(Продолжение следует)

Литература

1. Левинзон-Александров Ф. Радиотехника. МВС СССР, Москва, 1949 г.

2. Конашинский Д. Электрические фильтры. Москва. Энергия, 1953 г.

3. Рэд Э. Справочное пособие по ВЧ схемотехнике. Москва, Мир, 1990 г.

4. Бунимович С., Яйленко Л. Техника любительской однополосной связи. Москва, ДОСААФ, 1970 г.

5. Бунин С., Яйленко Л. Справочник радиолюбителя-коротковолновика. Киев, техника. 1984 г.

6. Дроздов В. Любительские КВ трансиверы. Москва, Радио и связь, 1988 г.

7. Першин А. Коротковолновый трансивер «Урал-84». Лучшие конструкции 31 и 32 выставок творчества радиолюбителей. Москва, ДОСААФ, 1989 г.

8. Пинель К. Трансивер «LARGO-91». Радиолюбитель, №№6-9, 1994.

9. Тарасов А. Портативный КВ трансивер. Радиохобби, №6 1999, №№1-3 2000.

10. Гладков В. Трансивер НДК-97. Радио, №8 2000.

11. Радченко С. Генератор качающейся частоты. Радиолюбитель, №10 1996.

12. Гвоздицкий Г. Генератор качающейся частоты. Радио, №5 1993.

13. Скрыпник В. Приборы для контроля и налаживания радиолюбительской аппаратуры. Москва, Патриот, 1990.

14. Жалнераускас В. Кварцевые фильтры с переменной полосой пропускания. Радио, №6 1982.

15. Поляков В. Радиолюбителям о технике прямого преобразования. Москва, Патриот, 1990.

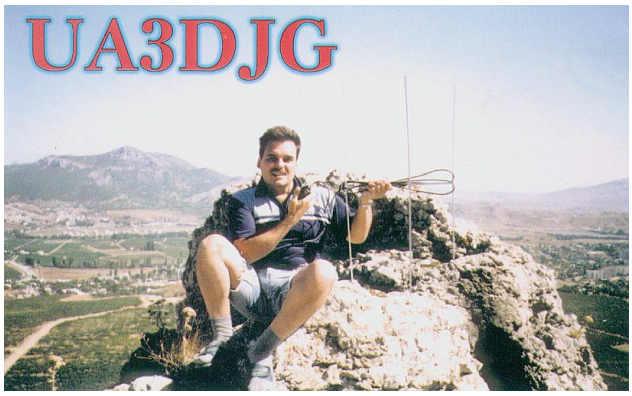
16. Суховерхов К., Казаков С. Кварцевый фильтр. Радио, №7 1985.

Полевые антенны для УКВ-ЧМ носимых радиостанций 2-метрового диапазона

Николай Мясников (UA3DJG), Раменское, Московская обл.

1. Диполь. Удобен для работы в движении, например, в поезде. Это обыкновенный проволочный диполь, изготовленный из медного провода (∅1,5...1,8 мм) в полихлорвиниловой оболочке (***рис.1***).

Концы диполя (длиной 30...40 мм) загнуты для удобства крепления (на окне вагона и т.д.) в вертикальном положении. Для подпайки и крепления кабеля (RG-58 длиной 2..3 м) и концов диполя применена пластина из одностороннего фольгированного стеклотекстолита (размер - не критичен) с двумя площадками, вырезанными в фольге. Для механического закрепления кабеля и половинок диполя использованы U-скобки из медного провода. Измеренный рабочий диапазон частот по КСВ=1,5 составил 142...148 МГц. С такой антенной из вагона поезда удавались связи на расстоянии до 80...100 км при мощности 5 Вт. При транспортировке антенна сворачивается в бухточку диаметром 15...20 см. По сравнению с антенной «резинкой» длиной 10...15 см диполь дает выигрыш до 1-го балла шкалы «S».



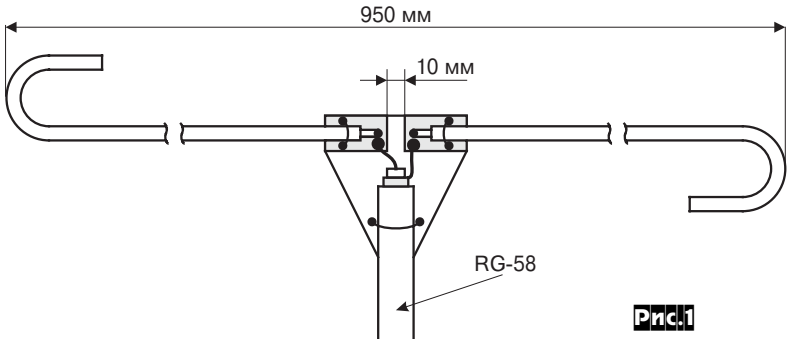


Рис.1

2. Двухэлементная «HB9CV». Отличительная особенность от классической «HB9CV» - противофазная запитка элементов обыкновенными перекрещивающимися проводами, включенными в разрыв элементов (***рис.2***). При этом низкий КСВ получился во всем 2-метровом диапазоне. Длины вибраторов сильно зависят от их диаметра. Как оказалось при экспериментальной проверке - важно выдержать разницу в их длинах ≈8%. Указанные на рис.2 длины вибраторов получены при изготовлении элементов из телескопических «усов» - антенн от малогабаритных приемников, диаметр концевой части у которых около 1,5...2,0 мм, средней - 6,0...8,0 мм. Одиночный диполь из таких «усов», растянутый на длину ≈1 м, имеет резонанс на f≈148 МГц. Поэтому при использовании элементов, выполненных из другого материала (какого конкретно - не важно, на практике антенна работала даже при ее изготовлении из обыкновенной «полевки») их длины необходимо корректировать. Критерием правильной настройки длин вибраторов является низкий КСВ (не хуже 1,2...1,3) в диапазоне 144...146 МГц, хотя антенна достаточно широкополосная - 132...152 МГц по КСВ=1,5. При запитке кабелем RG-58 длиной 2...3 м, возле точек подключения X-X выполнено симметрирующее устройство из этого же кабеля, намотанного (2...3 витка) на ферритовом кольце 2000НМ (можно использовать кольца подходящих размеров проницаемостью 200...3000). Однако, похоже, что применение такого симметрирующего устройства не принципиально, если кабель располагается не слишком близко к перекрещивающейся линии. По сравнению с диполем (рис.1) двухэлементная «HB9CV» давала выигрыш до 1-го балла шкалы «S».

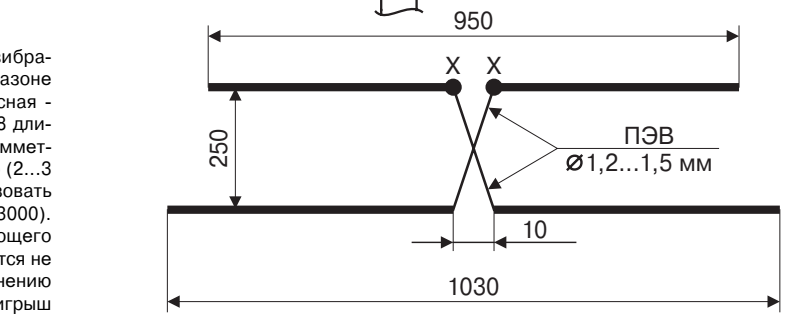


Рис.2

3. Трехэлементная YAGI. Директор и рефлектор антенны (***рис.3***) выполнены из дюралевых трубок ∅6 мм. Вибратор, траверса и пластины для крепления пассивных элементов - из полосок листового дюралюминия (например Д16Т) сечением 10х4 мм. Пластина для крепления вибратора - из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм, в котором вырезаны две контактные площадки (облужены) для крепления половинок вибратора и подпайки кабеля RG-58 длиной 2...3 м. Антенна выполнена разборной. Все соединения - винтовые (М3). Для сборки нужен один инструмент - отвертка (и время, 3...5 мин.). В пластинах крепления пассивных элементов и на концах половинок вибратора нарезана резьба М3. Для сборки необходимо завернуть всего 10 винтов. Причем ближние к траверсе винты у пассивных элементов при разборке можно и не выворачивать, а только ослабить, тогда половинки элементов просто складываются вдоль траверсы (кроме вибратора). Получится упаковка длиной около 50 см, не более среднего зонтика.

Небольшой дроссель для ВЧ-тока, стекающего по оплетке кабеля, выполняющий симметрирующую функцию, представляет собой 5...6 витков кабеля питания вокруг траверсы вблизи точек его подключения в разрыв вибратора, как показано на рис.3. Измеренный диапазон частот (по КСВ=1,5) - не менее 143...147 МГц. При использовании другого материала для элементов, их длины необходимо корректировать. Трехэлементная YAGI, при сравнении с двухэлементной «HB9CV» выигрывает около 0,5 балла по шкале «S».

Измерения выполнялись автором с помощью КСВ-метра «YS-500» фирмы YAESU и калиброванного S-метра трансивера.

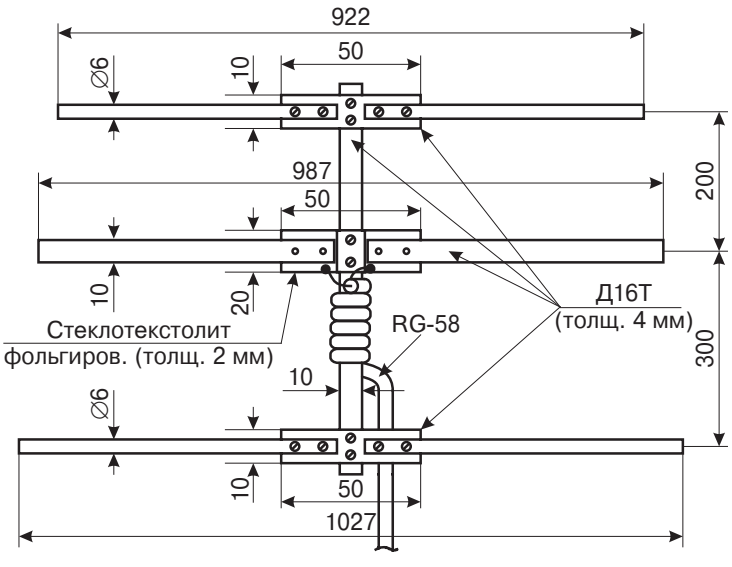


Рис.3

Тестирование радиостанции Kenwood TH-F7

Антон Янушевский, инженер сервисного центра Концерна «Алекс», г.Киев

TH-F7 представляет собой миниатюрный двухдиапазонный радиолюбительский ЧМ трансивер. Размеры (без учета выступающих частей, с батареей PB-23L) – 58x87x30 мм, примерный вес – 250 гр (с батареей PB-23L). Позволяет вести прием одновременно на двух частотах. Работает на передачу в диапазонах 144-146 и 430-440 МГц, на прием – от 0,1 до1300 МГц. Может принимать в режиме LSB, USB, CW, AM, FM; передача - только в режиме FM. Программирование и все операции по управлению выполняются с клавиатуры трансивера. Имеет 400 обычных ячеек памяти плюс 34 специальных. На верхней части корпуса установлены: поворотный регулятор громкости и валкодер, а также два светодиода, индицирующих прием, передачу, а также состояние аккумулятора. На лицевой части корпуса расположен многофункциональный ЖКИ, 16-кнопочная клавиатура, клавиша-джойстик меню, клавиша включения/выключения питания. С одной боковой стороны корпуса расположены кнопки PTT, Lamp и Moni, а с другой – разъемы для подключения внешнего микрофона, динамика (гарнитуры) и внешнего источника питания (через который также осуществляется зарядка аккумулятора). В комплекте с радиостанцией была LI-ion аккумуляторная батарея емкостью 1550 мАч на номинальное напряжение 7,4 В, а также зарядное устройство (13,8 В 0,65 А).

Измерение основных технических параметров

Мощность, девиация, чувствительность. Измерения проводились в основных рабочих диапазонах – VHF и UHF, при работе от аккумулятора, результаты представлены в таблице. Как видно из полученных результатов, максимальная выходная мощность радиостанции при работе от аккумулятора меньше указанной в документации (5 Вт). При питании от источника постоянного напряжения 13,8 В максимальная выходная мощность составляет 4,5 Вт в диапазоне VHF и около 4 Вт в диапазоне UHF.

Избирательность. При работе в широкой полосе (шаг канальной сетки 25 кГц) избирательность по соседнему каналу как в диапазоне VHF, так и в диапазоне UHF составляет около 60 дБ. При работе в узкой полосе (шаг канальной сетки 12,5 кГц) избирательность по соседнему каналу около 3 дБ. В документации заявлена избирательность при расстройке 12 кГц – 6дБ, а при расстройке 28 кГц – 40 дБ, т.о. полученные результаты при расстройке 12 кГц не соответствуют заявленным производителем.

Уровень излучений по соседнему каналу. При работе в широкой полосе – около –60 дБ, при работе в узкой полосе – около –40 дБ. В документации указан уровень внеполосных излучений не более -60 дБ, при работе в широкой полосе это соответствует данным, полученным в результате измерений.

Измерение потребляемого тока (напряжение питания – 7,4 В):

- передача Hi (в диапазоне VHF) – 1400 мА;
- передача Hi (в диапазоне UHF) – 2070 мА;
- передача Lo (в диапазоне VHF) – 600 мА;
- передача Lo (в диапазоне UHF) – 760 мА;
- передача EL (в диапазоне VHF) – 410 мА;
- передача EL (в диапазоне UHF) – 440 мА;
- прием (максимальная громкость) – 260 мА;
- ожидание (работа на одном диапазоне) – 90 мА;
- ожидание (работа на двух диапазонах) – 160 мА;

Полученные результаты практически соответствуют параметрам в документации.

Звучание

При работе с радиостанцией замечаний по звучанию как на прием, так и на передачу нет. Работа с гарнитурой – нормально.

Зарядка

Для зарядки аккумулятора в комплекте имеется зарядное устройство (13,8 В; 0,6 А). Процесс зарядки отображается зажиганием обоих светодиодов на верхней части корпуса радиостанции. По окончанию зарядки светодиоды гаснут.

Внутреннее исполнение

Радиостанция собрана на двух платах. Качество монтажа – нормальное. Как и следовало ожидать – очень высокая плотность расположения элементов, т.е. в случае необходимости ремонта он будет весьма трудоемким. В нижней части радиостанции расположена магнитная антенна.

Документация

В пользовательской документации работа с радиостанцией описана хорошо, приведено много рисунков, пользоваться удобно.

Функциональные возможности

Радиостанция имеет очень большой набор функциональных возможностей:

- нормальная работа (прием на одной частоте) или одновременный прием на двух частотах (A и B приемники);
- три уровня выходной мощности;
- подсветка;
- режим автоматического смещения при работе через репитер;
- 42 CTCSS тона и 104 DCS кода (встроенный кодер и декодер);
- функция реверса;
- режим автоматической проверки возможности прямой радиосвязи – ASC;
- сканирование по подтональным CTCSS тонам или DCS кодам;
- 400 каналов памяти (разделенные на восемь групп) с возможностью присвоения каналу восьмисимвольного имени;
- Call канал, отдельно для каждого из рабочих диапазонов;
- режим отображения каналов;
- различные режимы сканирования: частотное, по памяти, по группам, программируемое, приоритетное;
- возможность исключения каналов из списка сканирования;
- режим визуализации сканирования;
- различные режимы возобновления сканирования;
- набор DTMF символов;
- возможность сохранения и последующего вызова DTMF последовательностей;
- изменение параметров DTMF посылок;
- блокировка DTMF;
- прием на частотах 0.1-1300 МГц (B диапазон) и 144-146 МГц, 430-440 МГц (A диапазон);
- работа в режимах LSB/USB, CW, AM, FM, WFM;
- встроенная магнитная антенна для работы на частотах ниже 10,1 МГц;
- режим точной настройки;
- автоматическое выключение питания;
- аттенюатор;
- индикация оставшейся емкости батареи;
- возможность работы от набора щелочных батарей (требуется специальный адаптер);
- режим сохранения батареи;
- режим сдвига частоты процессора;
- регулировка контрастности дисплея;
- изменяемый шаг настройки;
- режим блокировки;
- задание различных функций для клавиш внешнего микрофона (в комплект не входит);
- монитор;
- работа в узкой полосе (максимальная девиация ±2,5 кГц);
- изменяемое текстовое сообщение при включении;
- ограничение диапазона рабочих частот;
- тоновое предупреждение по получению сигнала с отсчетом времени приема сигнала;
- запрещение выхода на передачу;
- изменение звукового баланса;
- VOX (с регулируемым усилением и задержкой), проверена работа как с внутреннего, так и с внешнего микрофона, отмечена невысокая чувствительность системы;
- возможность работы с VOX при занятости канала;
- подключение к TNC;
- подключение к ПК.

Для изменения части параметров или режимов работы радиостанции используется меню, а некоторые режимы включаются непосредственно с клавиатуры. Кроме возможности полного программирования радиостанции с клавиатуры имеется программное обеспечение для ее программирования с помощью компьютера. Это программное обеспечение, как и кабель для подключения к ПК в комплект не входят, поэтому работа с ним не проверялась.

Заключение

При тестировании обнаружено несоответствие следующих технических параметров заявленным в документации:

- максимальная выходная мощность при работе от аккумулятора в диапазоне VHF – 4 Вт, в диапазоне UHF – 3.8 Вт, в то время как в документации указана мощность при работе от аккумулятора – 5 Вт;
- избирательность при расстройке 12 кГц меньше указанной в документации примерно на 3 дБ (при таких малых размерах радиостанции обеспечить хорошую избирательность очень сложно).

Современные массовые телевизоры

Особенности разверток

(Продолжение. Начало см. «РХ» №6/2001, №1-3/2002)

Игорь Безверхний, г.Киев

В этой части статьи мы поговорим об особенностях блоков разверток и синхронизации современных телевизоров. За последние 10 лет схемотехника этих узлов претерпела заметные изменения. Первое, что хотелось бы отметить - это то, что канал синхронизации, задающие генераторы строчной и кадровой разверток размещаются в микросхеме видеопроцессора. Обобщенная схема секции разверток и синхронизации видеопроцессора изображена на ***рис.23***. Она имеет один задающий генератор, работающий на удвоенной частоте строк 31250 Гц. Поделив эту частоту на 2, получают строчную частоту (15625 Гц), а поделив ее на 625 - кадровую (50 Гц). Как и в более ранних телевизорах на микросхемах, синхронизация строчной развертки инерционная и имеет две петли автоматической подстройки частоты и фазы (АПЧФ). АПЧФ-I сравнивает частоту и фазу работы задающего генератора строк с частотой и фазой строчных синхроимпульсов (ССИ) и вырабатывает напряжение ошибки, которое поступает на задающий генератор, корректируя частоту и фазу его работы. АПЧФ-II сравнивает фазу работы задающего генератора строк с фазой импульсов в строчном трансформаторе (ТДКС) и вырабатывает напряжение ошибки, которое поступает на Усилитель-формирователь, корректируя фазу импульсов управления выходным каскадом строк. Фильтры нижних частот (ФНЧ) устраняют пульсации напряжений ошибок и задают инерционность строчной синхронизации. Под инерционностью строчной синхронизации понимают такую ее работу, при которой импульсная помеха небольшой длительности или выпадение нескольких ССИ не приводит к заметному изменению напряжений ошибок АПЧФ, а значит к нарушению частоты и фазы работы строчной развертки.

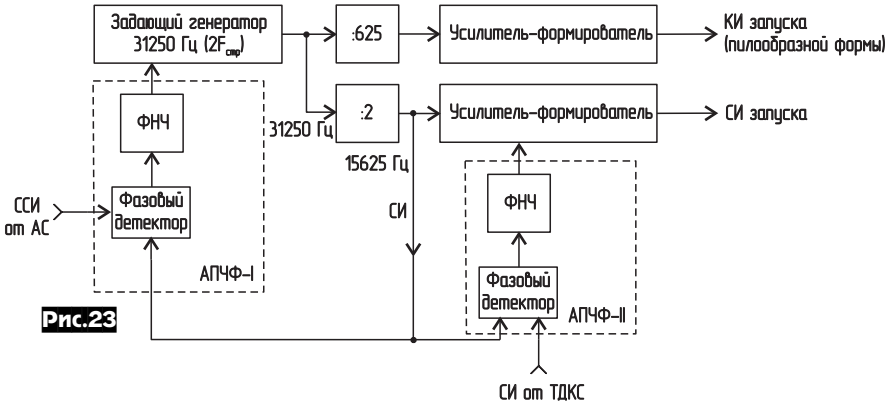


Рис.23

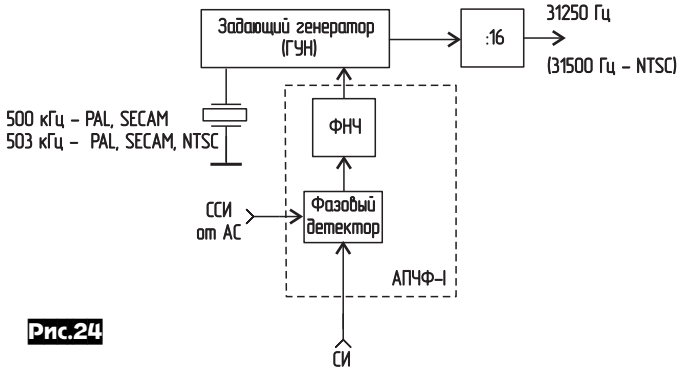


Рис.24

Кроме генератора на частоту 31250 Гц, могут использоваться и другие способы получения этой частоты. Во многих аппаратах вблизи видеопроцессора можно обнаружить кварцевый резонатор на 500 или 503 кГц. Именно на частоте 500 кГц работает задающий генератор этих телевизоров в Европе и СНГ (см. ***рис.24***). Если поделить частоту 500 кГц на 16, как раз получится удвоенная строчная частота европейского и советского стандартов (назвать этот стандарт СНГовским - язык не поворачивается). Для телевизоров, работающих в американском стандарте, удвоенная частота строк составляет 31500 кГц. Чтобы получить ее таким же способом, частота кварца должна быть 504 кГц. В телевизорах, разработанных как для Европы, так и для Америки (или Японии) устанавливают кварцевый резонатор на 503 кГц, а небольшое отклонение его частоты от расчетного значения компенсируется схемой АПЧФ. Именно на такую частоту установлены резонаторы во многих моделях распространенных в странах СНГ телевизоров AKAI, SAMSUNG и ряда других фирм. Существует еще ряд способов получения строчных и кадровых импульсов запуска, например, используя частоты генераторов, которые входят в состав декодеров цветности.

У многих микросхем видеопроцессоров есть одна полезная особенность: цепи питания самого видеопроцессора и секции задающего генератора развертки разделены (имеют отдельные выводы). Цепь питания секции задающего генератора развертки имеет так называемую старт-стопную схему. Все это необходимо в телевизорах, где питание основных узлов, в частности видеопроцессора, осуществляется напряжением, полученным не в блоке питания, а в выходном каскаде строк. Блок питания таких аппаратов вырабатывает, как правило, только напряжения питания ВКСР (+В) и процессора управления (обычно +5 В как в рабочем, так и в дежурном режимах). При этом полноценное питание видеопроцессора появится только тогда, когда заработает ВКСР, а для работы этого каскада необходимы СИ запуска, которые генерируются в видеопроцессоре. Получился замкнутый круг. Отдельное питание секции задающего генератора развертки и наличие старт-стопной схемы позволяет решить эту проблему (см. ***рис.25***). Если нормальное напряжение питания составляет 8 В, то порог срабатывания старт-стопной схемы (верхний) лежит вблизи 5 В. При включении телевизора в рабочий режим появляется напряжения питания ВКСР (+В), которым через резистор R заряжается накопительный конденсатор С. Когда напряжение на этом конденсаторе превысит пороговое значение, заработает задающий генератор развертки. На предоконечный и далее на выходной каскады строчной развертки поступят строчные запускающие импульсы. В строчном трансформаторе появятся импульсы, которые через диод VD при нормальной работе схемы подзаряжают конденсатор С. В случае, когда строчная развертка неисправна, С подзаряжаться не будет. Он разрядится до значения нижнего порога срабатывания старт-стопной схемы (около 3 В). Эта схема выключит питание секции задающего генератора, и конденсатор С опять начнет заряжаться. Процесс повторяется. Если при этом измерять напряжение питания секции задающего генератора развертки (на С), то стрелка прибора будет колебаться в такт с процессом заряда - разряда конденсатора. Понимание этого может пригодиться при ремонте импортных телевизоров.

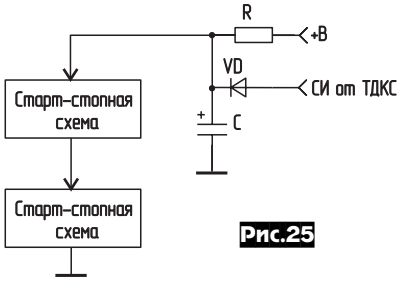


Рис.25

Предоконечный и выходной каскады строчной развертки (ВКСР) собраны на дискретных элементах, а предварительные и выходные каскады кадровой развертки (ВККР), как правило, выполнены в виде одной мощной микросхемы, установленной на радиаторе. В выходном каскаде строк (ВКСР) практически всех современных телевизоров используется выходной трансформатор, совмещенный с высоковольтным выпрямителем, регуляторами ускоря-

ющего и фокусирующего напряжений (см. ***рис.26*** *слева*). В русскоязычной литературе его называют: «Трансформатор диодно-каскадный строчный (ТДКС)». Это название обусловлено тем, что высоковольтная обмотка ТДКС разделена на несколько секций, которые соединены между собой через диоды (см. ***рис.26*** *справа*). При таком соединении каждая из секций работает при более низком, чем выходное, напряжении. Можно встретить и другие названия этого трансформатора. Иногда его называют сплит-трансформатором, а в англоязычной литературе и на принципиальных схемах чаще всего встречается сокращение FBT (*Flyback transformer*).

(Продолжение следует)

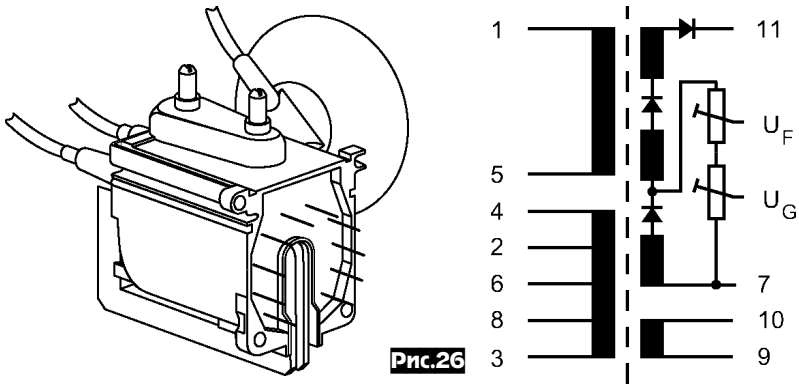


Рис.26

Простое и дешёвое устройство, продлевающее срок службы кинескопа

Михаил Безверхний, г. Киев

Это устройство разработано и впервые изготовлено мной осенью 1996 года. С тех пор я и мои знакомые изготовили и установили более двадцати этих устройств. За все это время жалоб на потерю эмиссии кинескопов в телевизорах, где они были установлены, не поступало.

На каких принципах основана работа этих и подобных устройств?

Во-первых, хочу напомнить, что старение катодов кинескопа происходит наиболее интенсивно при включении телевизора, когда высокое напряжение на аноде кинескопа появилось, обеспечен обычный режим питания кинескопа, а катоды кинескопа еще не разогрелись. Для борьбы с этой и другими причинами преждевременного выхода из строя кинескопов разработано множество устройств, использующих различные методики. Из всех способов продления срока службы кинескопа (см. список литературы) мною проверено на практике в течение нескольких лет только три:

1. Перед каждым включением телевизора установить регуляторы «яркость», «контрастность» и (желательно) «насыщенность» в положение минимального значения этих параметров. Включить телевизор и дать ему прогреться приблизительно одну минуту, а затем установить оптимальные значения яркости, контрастности и насыщенности.

2. Установить в телевизор устройство, которое автоматически запирает кинескоп на 45...90 секунд при включении телевизора.

3. Установить в телевизор устройство, которое при включении телевизора сначала обеспечивает появление накала кинескопа, а затем, приблизительно через 45...90 с, включение высокого напряжения.

Первый способ не требует вносить в телевизор каких-либо изменений, но крайне неудобен и не всегда применим, если в телевизоре установлено дистанционное управление. Третий способ дает наиболее качественные результаты, но сложен в реализации.

При разработке данного устройства был использован второй способ и реализованы следующие требования, выгодно отличающие его от многих описанных в литературе:

- простота схемы;
- отсутствие моточных деталей, дорогих и дефицитных комплектующих;
- простота повторения;
- простота установки (как правило, без единой пайки) в телевизоры 3УСЦТ и 4УСЦТ.

Схема устройства изображена на ***рис.1***, печатная плата (М1:1) - на ***рис.2***, а расположение деталей - на ***рис.3***. Предложенный вариант печатной платы разведен с помощью программы Sprint-Layout 3.0.

Для установки устройства в телевизор необходимо отключить разъем X5 от блока цветности. Вставить данное устройство на его место и подключить разъем X5 в соответствующее гнездо этого устройства.

Работа устройства

При включении конденсатор C1 заряжается напряжением 12В через резистор R2 от вывода 6 разъема X5. По мере заряда напряжение на C1 растет. Пока оно меньше 10В стабилитрон VD2, а значит и транзистор VT1 заперты, а транзистор VT2 открыт. Открытый транзистор VT2 через диоды VD3, VD4 и VD5 шунтирует на корпус регулирующие напряжения от регуляторов «яркость», «насыщенность» и «контрастность». Это приводит к запиранию выходных видеоусилителей, увеличению напряжений на катодах кинескопа и запиранию его. Через 45...90 секунд C1 зарядится до напряжения приблизительно 10В, стабилитрон VD2 откроется, обеспечив открывание VT1, что приведет к запиранию VT2. Устройство перестанет влиять на работу телевизора.

При установке устройства в различные телевизоры могут возникнуть некоторые сложности. Так, например, в более поздних моделях телевизоров на вывод 6 разъема X5 в блоках цветности не всегда подается напряжение питания +12 В. В этом случае его необходимо подать при установке данного устройства. В телевизорах с дистанционным управлением на 56 каналов и выше, где не используются потенциометры в качестве регуляторов «яркость», «насыщенность» и «контрастность», ограничивающий резистор R1 можно не устанавливать, а заменить его перемычкой. В телевизорах, где используются потенциометры, установка R1 обязательна. Иначе, в положении регулятора «контрастность максимум» движок этого регулятора будет соединен с +12 В, что приведет к пробою диода VD5 и транзистора VT2 большим током в момент включения телевизора.

Детали

Номиналы и типы деталей некритичны. Транзисторы VT1 и VT2 - КТ315 с любым буквенным индексом. Диоды VD1, VD3, VD4, VD5 - КД521 или КД522 с любым буквенным индексом, но можно установить и Д220. Однажды пришлось собирать небольшую партию этих устройств, для чего был разобран блок УСУ-1-15-1 (сенсорное устройство от телевизора 3УСЦТ), из деталей которого было использовано: 21 транзистор КТ315, 20 диодов КД521В, 2

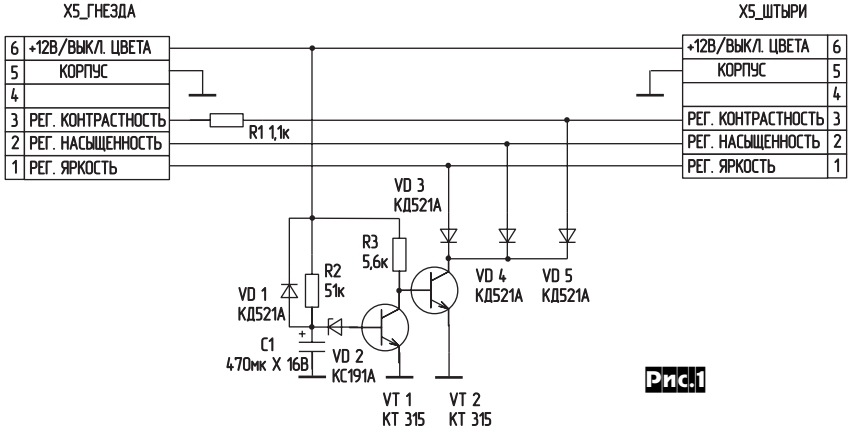


Рис.1

резистора 5,6 кОм, 12 резисторов по 10 кОм (они могут устанавливаться вместо 5,6 кОм) и 8 резисторов по 560 Ом (два последовательно соединенных резистора 560 Ом можно устанавливать в позицию R1). Из разъема, который в УСУ-1-15-1 использовался в качестве основы для переключателя диапазонов, можно сделать три разъема X5 (гнезда). Как видите, один блок УСУ-1-15-1 позволяет на 70% укомплектовать деталями 10 устройств для продления срока службы кинескопа. Штыри для другого разъема платы могут быть выпаяны из старых субмодулей ЗУСЦТ и плат магнитофона «Маяк 233». Ну, а те комплектующие (включая разъемы), которые не найдены на старых платах, не являются дефицитом и могут быть приобретены на радиорынке.

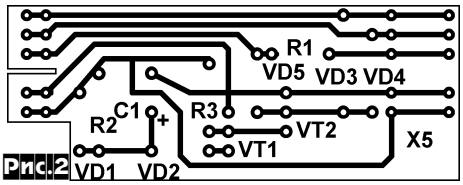


Рис.2

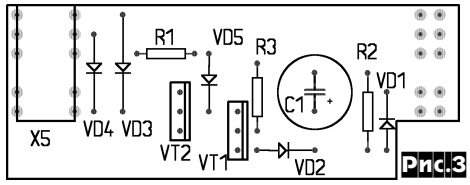


Рис.3

Литература

1. Миллер Г. Защита цветного кинескопа. «В помощь радиолюбителю», вып. 104, с. 35-38. М. ДОСААФ, 1989г.

2. Ефремов В. Продление срока службы кинескопов. «Радиолюбитель» №7/1998, с. 5

3. Еговкин В. Продление срока службы кинескопов. «Радиолюбитель» №5/1998, с. 5

4. Перышкин В. Увеличение срока службы кинескопов. «Радиолюбитель» №2/1997, с. 3

5. Ермоленко Ю. Кинескоп будет служить дольше. «Радиолюбитель» №2/1996, с. 4

6. Власов А. Устройство для облегченного включения кинескопа «Радиолюбитель» №2/2000, с. 7

7. Веденин В. Кинескоп служит дольше. «Радиолюбитель» №8/1998, с. 6

8. Дорофеев М. Устройство для продления жизни кинескопа. №4/1994, с. 7.

9. Банников В. Защита накала кинескопов. «Радио» №4/1993, с. 8

10. Ветошкин П. Устройство «мягкого» включения кинескопа. «Радио» №9/1994, с. 7

11. Личанский В. Облегченное включение кинескопа. «Радио» №5/1995, с. 14

12. Данилушкин В. Задержка открывания кинескопа и ступенчатый прогрев. «Радио» №7/1995, с. 11.

13. Каревский В. Ступенчатый прогрев катодов кинескопа. «Радио» №6/1996, с. 13.

14. Ивлев А. Устройство плавного разогрева кинескопа. «Радио» №7/1996, с. 8.

15. Милкин В. О «мягком» включении кинескопа. «Радио» №8/1996, с. 21.

16. Червяков А. Автомат защиты кинескопа. «Радио» №1/1997, с. 8

17. Аношкин М. Доработка устройства «мягкого» включения кинескопа. «Радио» №3/1997, с. 11

18. Алабужев Ю. Щадящее включение кинескопа. «Радио» №8/1997, с. 10

19. Пахомов А. Двухступенчатый прогрев катода кинескопа. «Радио» №11/1997, с. 11

20. Жадобин А. Устройство «мягкого» бесконтактного включения кинескопа. «Радио» №5/1998, с. 8.

21. Когут В. Пожалейте кинескопы! «Радиохобби» №2/1998, с. 46.

КАК разработать печатную плату?
Теперь это *очень* просто

Игорь Безверхний, г. Киев

Однажды, путешествуя по Internet, автор этих строк обнаружил то, что давно искал - простую программу для разводки несложных печатных плат с понятным или, как теперь принято говорить, дружественным интерфейсом. Долгожданная программа называется Sprint-Layout 3.0R. Она доступна по адресу [1].

Программа Sprint-Layout 3.0R.
Общие положения. Окно программы

Итак, подробнее о находке. Sprint-Layout - это простая и очень удобная программа для разработки односторонних и двухсторонних печатных плат, размеры которых не превышают 300×300 мм (по умолчанию - 160×100 мм), что вполне достаточно для большинства радиолюбительских конструкций. Программа работает в среде Windows 95, 98, ME, NT, 2000, XP и выполняет все необходимые для проектирования печатных плат функции.

Версия программы Sprint-Layout 3.0R имеет русскоязычный интерфейс (в отличие от Sprint-Layout 3.0 без буквы R). Это дополнительно облегчает ознакомление и работу с этой программой. Поэтому далее будем пользоваться обозначениями и терминологией русской версии программы. При этом хочу обратить внимание читателя на то, что, к сожалению, раздел "Помощь" русской версии Sprint-Layout 3.0R составлен на немецком языке.

Программа Sprint-Layout содержит инструменты для рисования контактных площадок (пятачков), дорожек, многогранников, надписей и так далее, лупу для выбора удобного масштаба просмотра чертежа, а также имеет библиотеку компонентов (макросов). Файлы чертежей имеют расширение lay, а файлы библиотеки компонентов (макросы) - lmk.

Окно программы Sprint-Layout 3.0R с загруженным файлом печатной платы показано на **рис.1.** Рабочее поле окна программы имеет вид сетки на желтом фоне с квадратными ячейками со стороной 2,54 мм (0,1 дюйма) по умолчанию (на **рис.1** со стороной 0,635 мм). Размер стороны ячеек можно изменять ступенчато в два раза в сторону увеличения и в 16 раз в сторону уменьшения (в пределах от 0,15875 мм до 5, 08 мм). Сверху и слева на границе рабочего поля расположены горизонтальная и вертикальная линейки, шкалы которых могут быть метрическими (одно деление 1 мм) или дюймовыми (одно деление 0,1 дюйма). Переключение системы измерения шкал осуществляется кнопкой - индикатором над левым углом рабочего поля, которая в программе называется "Метрическая система". Буква **M** на этой кнопке показывает, что деления следуют через 1 мм, а буква - **Z**, что деления следуют через 0,1 дюйма. Эти переключения можно производить также используя строку **Метрическая система** меню **Опции**. Весь чертеж печатной платы состоит из четырех слоев (по два слоя на одну сторону платы), каждый из которых можно создавать, рассматривать и печатать раздельно или в комбинации с другими слоями. Эти слои обозначены как **P1**, **M1**, **P2** и **M2**. **P1** - это слой, на котором изображены печатные проводники первой стороны печатной платы (в программе его называют "Сторона рисунка - 1"). **M1** - это слой, на котором изображены контуры деталей, их позиционные номера и другая служебная информация первой стороны печатной платы (в программе его называют "Сторона монтажа - 1"). Аналогично для другой стороны платы: **P2** - это "Сторона рисунка - 2" и **M2** - это "Сторона монтажа - 2". Проводники, контактные площадки и надписи на слоях **P1** и **P2** ("Стороны рисунка") изображаются черными, а компоненты, корпуса и надписи на слоях **M1** и **M2** ("Стороны монтажа") программа изображает в красном цвете. Выделенные элементы чертежа окрашиваются в пурпурный цвет.

На **рис. 2** изображены **Строка меню** и **Панель стандартных инструментов.** Назначение первых семи значков **Панели стандартных инструментов** понятны каждому пользователю Windows. Поэтому назначения элементов этой панели подписаны только начиная с восьмого значка. Непосредственно для разводки плат используется **Набор специальных инструментов**, который расположен в левой части окна программы (**рис.1**). Назначение инструментов (кнопок) этого набора показано на **рис.3**. Самую нижнюю строку окна программы Sprint-Layout 3.0R (**рис.1**) в графических редакторах обычно называют **Ин-**

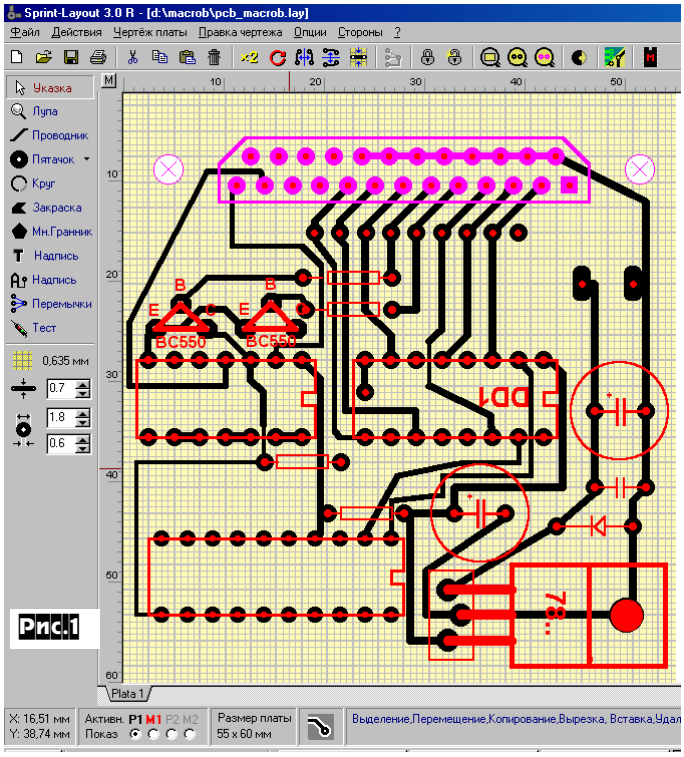


Рис.1

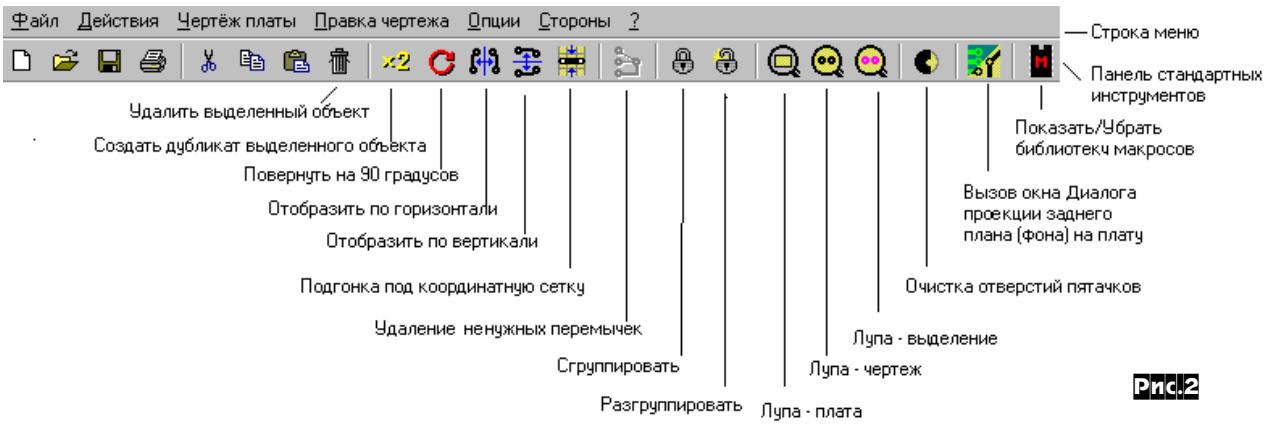


Рис.2

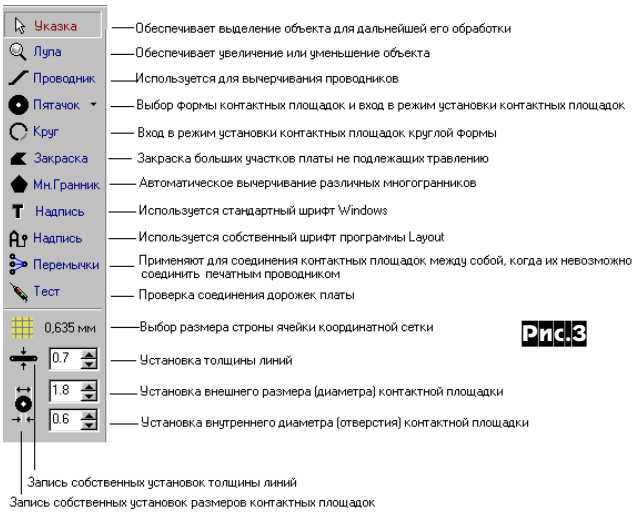


Рис.3

Рис.4

формационной строкой. Ее состав изображен на **рис.4**. Над этой строкой можно увидеть закладку чертежа печатной платы. Если проект содержит несколько печатных плат, то чертежей, а значит и закладок может быть несколько.

Если читатель имеет некоторый опыт работы с любым графическим редактором, то освоить далее работу с программой Sprint-Layout 3.0R он сможет самостоятельно за полчаса экспериментов. Поэтому дальнейшее описание программы и работы с ней рассчитано, в первую очередь, на читателя, который не имеет подобного опыта, хотя будет полезно и опытному пользователю. Для получения успешного результата при освоении программы предлагаю совместно разработать простенькую печатную плату. Например - плату для сборки устройства, продлевающего срок службы кинескопа, описание которого можно найти в статье [2]. Схема этого устройства (см. рис.1 этой статьи) имеет небольшое количество деталей, перечень которых я свел в **таблицу 1**.

Таблица 1

1	VT1	КТ315
2	VT2	КТ315
3	VD1	КД521А
4	VD2	КС191А
5	VD3	КД521А
6	VD4	КД521А
7	VD5	КД521А
8	C1	470 мк × 16В
9	R1	1,1 кОм
10	R2	51 кОм
11	R3	5,6 кОм
12	Разъемы	

Работа с макросами. Создание и удаление макросов

Теперь необходимо запустить программу Sprint-Layout 3.0R и активировать библиотеку компонентов (макросов, элементов схемы), если это не происходит по умолчанию. Включение (активирование) и выключение макросов осуществляется последней кнопкой **Панели стандартных инструментов**, которая имеет вид микросхемы с красной буквой **M** посередине или выбором строки **Библиотека Макросов** в меню **Опции**. При активировании макросов рабочее поле окна программы укорачивается (см. рис.5) и с правой стороны появляется надпись "Макросы", под которой расположены четыре окна:

- окно для выбора диска, на котором находится папка с макросами;
- окно для выбора папки с макросами;
- окно для выбора необходимого макроса (файла элемента схемы);
- окно, где демонстрируется внешний вид выбранной детали.

Если просмотреть содержимое папок, находящихся в папке Layout, то можно найти даже транзистор КТ315. Файл с чертежом этого транзистора создан, видимо, владельцем сайта [1] и вложен в папку MYMACROS. Для переноса выбранной детали из соответствующего окна на рабочее поле необходимо навести курсор мыши на изображение этой детали и, нажав левую кнопку, перетянуть мышью эту деталь в нужное место рабочего поля (см. **рис.5**). Если нужна вторая такая деталь, можно повторить эту операцию. Другие способы "размножения" деталей на чертеже рассмотрим ниже. Для удаления какого-либо элемента чертежа необходимо выделить этот элемент и нажать кнопку **Del** (**Delete**) на клавиатуре или выбрать строку **Удалить** в меню **Действия** или щелкнуть левой кнопкой мыши по значку в виде цилиндра (мусорного бачка) на **Панели стандартных инструментов**.

В папке MYMACROS можно выбрать и остальные детали схемы, кроме необходимых нам разъемов. Нет их и в других папках. Поэтому создадим их самостоятельно.

Каждый штырь разъема X5_ШТЫРИ впаивается в плату двумя контактами, расстояние между которыми 2,5 мм. Шаг между штырями также равен 2,5 мм. Т.е. оба эти параметра приблизительно равны стороне ячейки сетки рабочего поля по умолчанию. Разъем содержит шесть выводов, но вывод №4 не используется и соответствующий штырь не устанавливается. Все это будем учитывать при вычерчивании разъема X5_ШТЫРИ. Теперь выберем в **Наборе специальных инструментов** строку (меню) **Пятачок**, а в этом меню строку **Круг**. По умолчанию внешний диаметр пятачка (контактной площадки) - 1,6 мм, а внутренний - 0,6 мм. Сместим курсор мыши в нужное место рабочего поля и щелкнем левой кнопкой. Пятачок установится точно на пересечении линий сетки. Привязка элементов чертежа к линиям координатной сетки - это очень важное и удобное свойство программы Sprint-Layout. Переместив курсор в другую точку рабочего поля и щелкнув левой кнопкой мыши, мы установим новую контактную площадку и т.д. После установки последней площадки, для выхода из режима установки площадок необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши. В результате получим установочное место для штыревого разъема (**см. рис. 6**). Чтобы случайно не нарушить взаимное положение контактных площадок этого установочного места при дальнейшей работе, сгруппируем их, т.е. сделаем так, чтобы программа воспринимала их как единое целое. Для этого необходимо выделить все элементы, которые необходимо сгруппировать, обведя их в режиме **Указка** мышиным курсором с нажатой левой кнопкой мыши, а затем в меню **Правка чертежа** выбрать строку **Сгруппировать** или на **Панели стандартных инструментов** выбрать значок в виде закрытого замка или нажать клавиатурную комбинацию **Ctrl+G**. Теперь при выделении любого элемента группы выделится вся группа. Если необходимо разгруппировать элементы группы, нужно предварительно выделить эту группу и воспользоваться одним из трех способов:

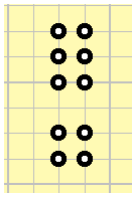


Рис.6

- командой **Разгруппировать** из меню **Правка чертежа**,

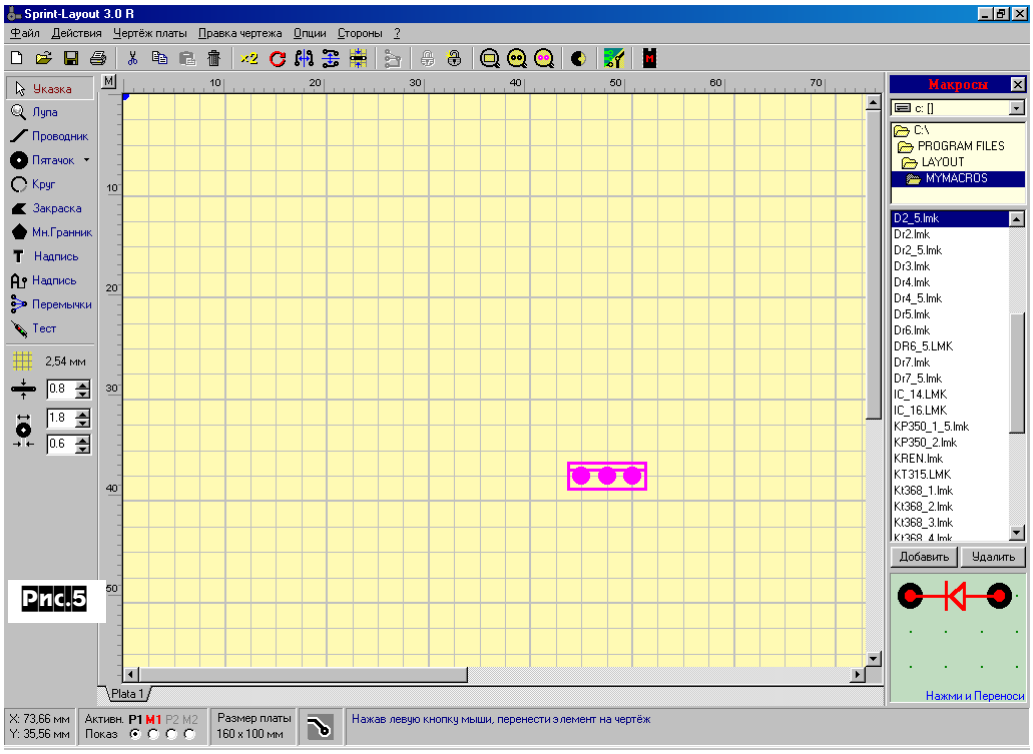


Рис.5

поэкспериментируем. Если щелкнуть мышью по **P1** в строке **Активн.** или нажать на клавиатуре **F5**, слой **P1** выключится, печатные проводники исчезнут. На рабочем поле останутся только элементы слоя **M1**. Для полностью разработанной печатной платы - это будет расположение деталей. Для того, чтобы увидеть только печатные проводники, необходимо последовательно нажать клавиши **F1** и **F6** или щелкнуть левой кнопкой мыши сначала по первому кружку строки **Показ**, а затем - по **M1** в строке **Активн.** Чтобы увидеть опять оба слоя, повторно щелкнем по **M1** или нажмем **F6**. Теперь точка стоит в строке **Показ** под **P1**. Это значит, что активен слой **P1**. Точно так было в самом начале нашей работы (по умолчанию).

Для удобства дальнейшей работы установим сторону ячейки сетки рабочего поля, равной 0,635 мм. Щелкнув левой кнопкой мыши по изображению разъема X5_ГНЕЗДА, выделим его и переместим его в верхний левый угол. Переместить выделенный элемент можно, перетащив его мышью или нажатием клавиш перемещения курсора, на которых изображены стрелки. При этом перемещение происходит дискретно с шагом, равным стороне координатной сетки. Аналогично переместим вверх разъем X5_ШТЫРИ (приблизительно так, как показано на **рис. 8**).

- щелчком по значку в виде открытого замка на **Панели стандартных инструментов**,
- клавиатурной комбинацией **Ctrl+U**.

Созданный таким способом компонент можно сохранить для использования в других проектах в виде отдельного файла (макроса). Для этого необходимо щелкнуть мышью по кнопке **Добавить**. Эта кнопка расположена справа между окном, где находится список файлов для выбора необходимого макроса, и окном, где демонстрируется внешний вид выбранной детали (рис.5). При этом откроется диалоговое окно **Сохранение**, в котором надо набрать название добавляемого (сохраняемого) файла (макроса) и щелкнуть мышью по кнопке **Сохранить**. Кстати, рядом с кнопкой **Добавить** находится кнопка **Удалить**, при щелчке по которой программа спросит: "Вы уверены, что файл "Имя и Расширение (выбранного файла)" необходимо удалить?" Удаление в корзину произойдет только после утвердительного ответа на этот вопрос.

Аналогично можно создать чертеж второго разъема X5_ГНЕЗДА. При этом следует заметить, что для этой позиции подойдет один из двух шестиконтактных разъемов. Первый - это такой, который использовался в качестве X5 блока цветности. Каждое гнездо этого разъема впаивается в плату одним выводом. Второй разъем угловой, каждое гнездо которого впаивается в плату двумя выводами, расстояние между которыми 7,5...8 мм. Разъемы такого типа (правда, многоконтактные) устанавливались как контрольные в некоторых модификациях платы соединений телевизора ЗУСЦТ. Создадим чертеж установочного места для такого разъема, т.к. на него легко устанавливается также разъем первого типа. Это делается аналогично тому, как создавался чертеж разъема X5_ШТЫРИ. Так как разъем X5_ГНЕЗДА, в отличие от X5_ШТЫРИ, имеет корпус, то можно нарисовать и его. Для этого выберем клавишей **F2** или мышью **Показ** слоя **M1**, а затем - инструмент **Проводник**. Толщину линий желательно установить равной 0,4 мм. Так как линии привязываются к сетке, то сторону ячейки сетки желательно уменьшить до 1,27 мм. Это осуществляется соответствующей кнопкой (в виде координатной сетки) **Набора специальных инструментов**, открывающей меню, в котором непосредственно производится выбор размера стороны ячейки сетки. Далее установим мышиный курсор в нужное место рабочего поля. Нажав левую кнопку мыши и удерживая ее, начертим прямоугольник. Он будет иметь красный цвет. В результате получим чертеж **рис. 7**. Сгруппируем его. При желании его также можно запомнить в виде отдельного файла (см. выше). После всех предыдущих манипуляций внизу под рабочим полем в строке **Активн.*** выделены черным **P1** и красным **M1**, остальные символы в этой строке слабоконтрастны, что говорит о том, что слои **P2** и **M2** неактивны. Это значит, что на рабочем поле черным изображен именно слой **P1** (печатные проводники), а красным - **M1** (корпуса и обозначения элементов). В строке **Показ*** точка стоит под **M1**, что говорит о том, что этот слой активен, и рисование и другие операции мы производим именно в этом слое. А теперь немного

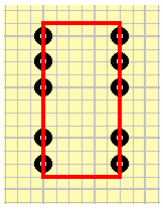


Рис.7

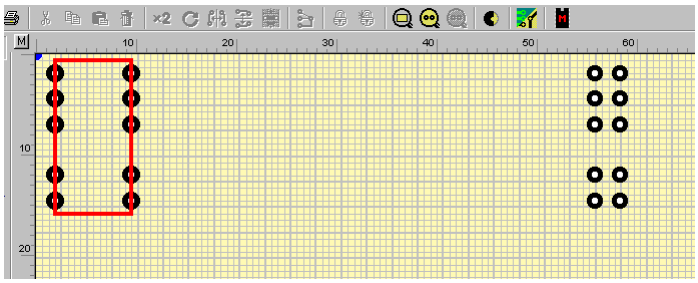


Рис.8

Теперь перетащим на рабочее поле чертежи всех остальных деталей схемы. Помимо КТ315 нам понадобятся следующие детали:

- резисторы длиной (вместе с выводами) 7,5 и 10 мм,
- диоды - 7,5; 10 мм и 12,5 мм,
- конденсатор с расстоянием между выводами 5 мм.

Соответствующие линейные размеры детали закодированы в названии файла (макроса). Например, D_4.lmk обозначает, что это макрос диода с расстоянием между выводами (длиной) в 4 клетки координатной сетки по умолчанию, т.е. 4 x 2,54 мм = 10,16 мм. Поэтому нам необходимо поочередно найти, выделить и перетянуть на рабочее поле следующие макросы: KT315.lmk (если это не сделано ранее), D_3.lmk, D_4.lmk, D_5.lmk, R_3.lmk, R_4.lmk и C_2a.lmk. Транзистор КТ315 расположен на рабочем поле горизонтально. Для нашей конструкции это не самое удачное положение. Выделим этот транзистор, щелкнув по нему левой кнопкой мыши. Для поворота его на 90 градусов воспользуемся одним из трех способов:

- щелкнем левой кнопкой мыши по красной круглой стрелке на **Панели стандартных инструментов**,
- выберем команду **Поворот на 90 градусов** в меню **Правка чертежа**,
- нажмем на клавиатуре комбинацию клавиш **Ctrl+R**.

После первого поворота транзистор примет вертикальное положение, базой - вниз, что вполне нас устраивает. Так как транзисторов

* - В русской версии программы перепутаны названия строк **Показ** и **Активн** (см. **рис. 4**). Верхняя строка должна называться **Показ** (**sichtbar** в немецкой версии программы, **visible** в английской версии), а нижняя строка **Активн**. (**aktiv** в немецкой версии программы и **active** в английской версии)

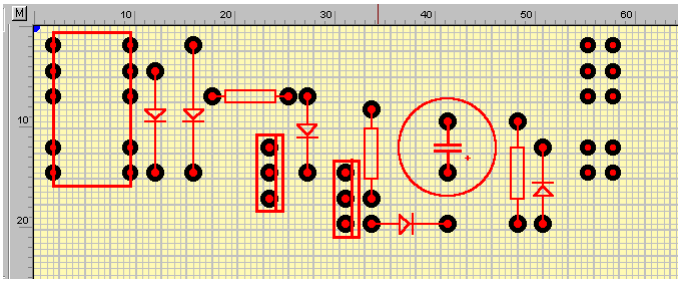


Рис.9

КТ315 в схеме у нас два, то необходимо получить второй такой же. Для этого необходимо, не снимая выделение, набрать комбинацию **Ctrl+D** или щелкнуть по **x2** на **Панели стандартных инструментов** или выбрать команду **Дубликат** меню **Действия**. При этом на рабочем поле несколько правее и ниже появится второй чертеж дублируемого элемента, который необходимо перетянуть в нужное место. Пользуясь принципиальной схемой, предыдущим опытом разработки печатных плат и изложенным выше, расставим детали (см. **рис.9**).

Неудобно? Непонятно, где какая деталь?

Это поправимо.

Надписи. Автонумерация

В **Наборе специальных инструментов** имеются два инструмента с одинаковым названием **Надпись**. Верхний из них позволяет использовать стандартный шрифт Windows, установленный по умолчанию и имеет как латинский, так и русский алфавит. Нижний - использует шрифт, который генерируется программой Sprint-Layout. Этот шрифт имеет только латинский алфавит и выглядит несколько грубее, но имеет одно неоспоримое достоинство: его можно зеркально отображать так же, как любой иной элемент чертежа, но об этом позже. Подпишем на чертеже позиционные номера деталей схемы, используя собственный шрифт программы Sprint-Layout. Чтобы надписи не мешали разводить печатные проводники, сделаем это в слое **M1**, предварительно активировав его, что можно осуществить нажатием клавиши **F2**. Выберем в **Наборе специальных инструментов** нижний инструмент **Надпись**. Откроется диалоговое окно **рис.10**. В окошке **Высота** выставим 2,2 мм - это, на мой взгляд, наиболее удобная высота шрифта. В окошке **Текст** наберем **VD** (для диодов). В квадратике **Текст + Номер** поставим галочку, а в окошке **Начать с №:** вместо 0 (ноля) по умолчанию установим 1. Щелкнув мышью по кнопке OK диалогового окна, мы войдем в режим установки позиционных номеров диодов с автонумерацией. Диалоговое окно закроется, и возле мышиного курсора появится красная надпись "VD1", перемещающаяся за курсором как привязанная. Подведем ее к соответствующему диоду и щелкнем левой кнопкой мыши. Позиционный номер VD1 останется возле диода, а за курсором будет "волочиться" надпись "VD2". После ее установки в удобное для чтения место, промаркируем места установки остальных диодов. Для выхода из этого режима достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши. Установка позиционных номеров других деталей производится аналогично, только в окне **Текст** необходимо набрать **VT**, **R** или **C**. В результате получим промежуточный **чертеж рис. 11**. На этом рисунке расположение деталей показано со стороны этих самых деталей, а не со стороны печатных проводников. На первый взгляд, это может показаться не совсем удобным, но далее мы увидим, что это не так. Теперь, учитывая все вышеизложенное, можно приступать непосредственно к рисованию проводников печатной платы.

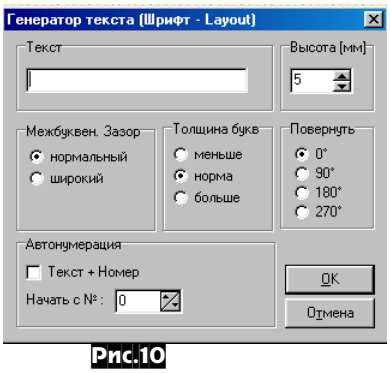


Рис.10

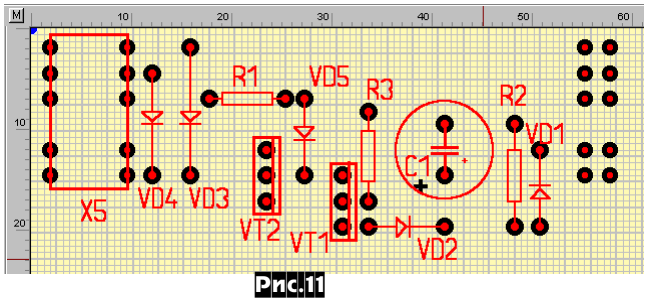


Рис.11

Разводка печатных проводников. Надписи на печатной плате

Клавишей **F1** активируем слой **P1**. Выбираем инструмент **Проводник** из **Набора специальных инструментов** и в третьем снизу окошке устанавливаем толщину линий 0,7 мм. Подводим курсор мыши к левой верхней контактной площадке разъема X5_ГНЕЗДА и кратковременно нажимаем на левую кнопку мыши. При дальнейшем перемещении мыши за курсором будет тянуться от этой площадки по линиям

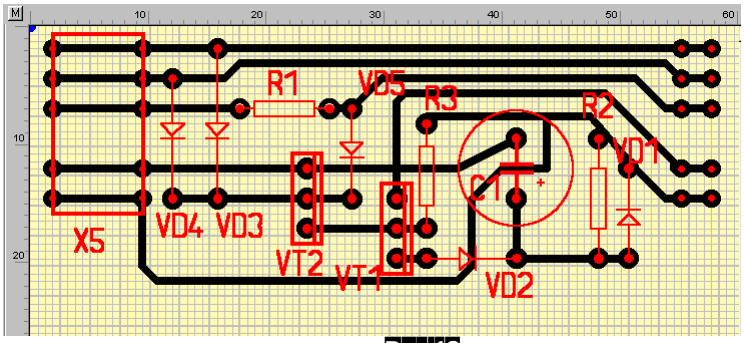


Рис.12

сетки или по диагонали черная линия-проводник. Если проводник в какой-либо точке должен повернуть, то, доведя его до этой точки, надо щелкнуть левой кнопкой мыши и далее продолжить его вести до следующего поворота или контактной площадки. Если нужно закончить вычерчивание проводника, то после щелчка левой кнопкой необходимо произвести щелчок правой кнопкой мыши. Аналогично вычерчиваются и остальные проводники платы (**рис. 12**). Если какой-то проводник проведен неверно, то его можно удалить тем же способом, каким удаляются любые иные элементы чертежа (см. выше).

Очень удобно, когда вместе с проводниками на плате вытравливаются позиционные номера деталей и другие вспомогательные надписи. Для этого необходимо сделать эти надписи в слое **P1**. Выберем в **Наборе специальных инструментов** верхний инструмент **Надпись**, использующий шрифт Windows. В открывшемся диалоговом сделаем те же установки, что и при изготовлении надписей в слое **M1** (см. выше). При выборе места для надписей в этом случае надо следить, чтобы они не перекорачивали проводники. Совсем не обязательно, чтобы надписи в слоях **P1** и **M1** совпадали по месту. Более того, при этой операции слой **M1** можно отключить, чтобы не мешал.

Установка размеров платы

На последних рисунках видно, что все детали устройства уместились на плате размером 61x24 мм. Выставим эти размеры на чертеже платы. Для этого щелкнем по кнопке-индикатору **Размер платы 160 x 100 мм** в **Информационной строке** или выберем строку **Установка размера** меню **Чертеж платы**. В открывшемся диалоговом окне установим необходимую ширину и высоту, а при желании, поменяем на-

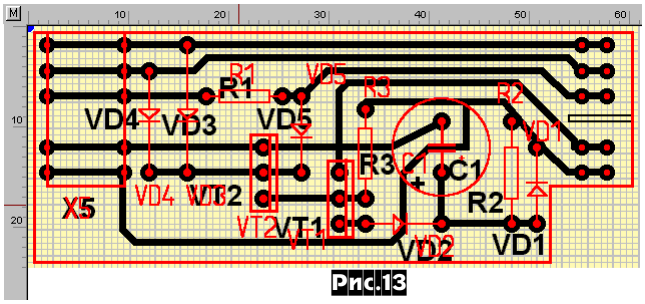


Рис.13

звание (закладку) чертежа платы, и щелкнем в этом окне по кнопке **OK**, чтобы закрыть его. На этом дальнейшую разработку платы можно закончить. Хотя для того, чтобы на чертежах для журнала были видны контуры платы, я обвел ее по контуру тонкой линией как в слое **P1**, так и в слое **M1**. При этом контур платы виден как на рисунке печатных проводников, так и на расположении деталей (см. **рис.2** и **рис.3** статьи [2]). Чертеж платы примет окончательный вид (**рис. 13**). На этом рисунке совмещены два чертежа:

1) чертеж печатных проводников в зеркальном отображении - слой P1;

2) чертеж расположения деталей на плате - слой M1.

Этот чертеж необходимо сохранить, присвоив ему произвольное имя (способ сохранения стандартный).

Если выбрать для показа в этом чертеже только слой M1, то мы получим чертеж расположения деталей (см. **рис.14**), а если - только слой P1, то мы получим чертеж печатных проводников в зеркальном отображении. Как получить этот чертеж проводников в обычном виде?

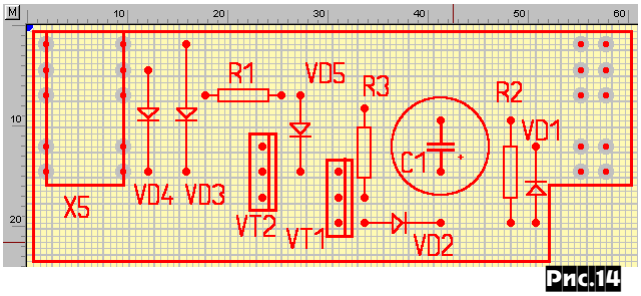


Рис.14

Для этого надо выделить все элементы чертежа, набрав клавиатурную комбинацию **Ctrl+A** или выбрать строку **Выделить все** в меню **Действия**, а затем отобразить весь чертеж зеркально по горизонтали одним из трех способов:

- щелкнув мышью по значку на **Панели стандартных инструментов**,
- набрав клавиатурную комбинацию **Ctrl+H**,
- выбрав строку **Отобразить по горизонтали** в меню **Правка чертежа**.

Хочу обратить внимание читателя на то, что надписи, выполненные

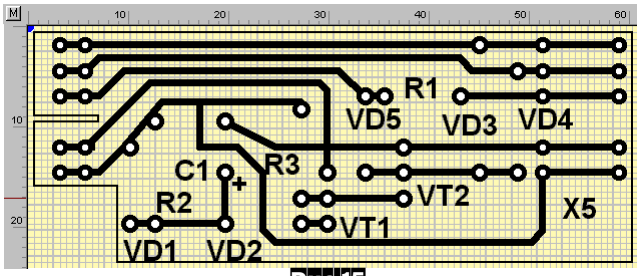


Рис.15

шрифтом Windows, зеркально не отображаются (см. **рис.15**), что, как видите, очень удобно. Правда, в некоторых случаях в результате зеркального преобразования (отображения) отдельные надписи могут перекоротить дорожки. Каждую такую надпись необходимо выделить и немного переместить, устранив КЗ.

А теперь вернемся к сохраненному чертежу (**рис. 13**), что можно сделать, выполняя обратные действия или закрыв, а затем опять открыв этот файл.

Печать чертежей

Для вхождения в режим печати и вывода на принтер чертежа необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши по значку принтера на **Панели стандартных инструментов** или выбрать в меню **Файл** строку **Печать**. При этом откроется окно **рис. 16**. Давайте разберемся в основных установках этого окна. Верхние две строчки позволяют выбрать одну из двух сторон печатной платы для последующего вывода на печать. Если галочку установить только в квадратике **Плата**, то на печать будут выводиться печатные проводники и надписи, выполненные в слое этих проводников. Если галочку установить только в квадратике **Элемент**, то на печать будет выводиться расположение деталей. Активация строк **Пайка** и **Сверловка** необходима для распечатки чертежей соответствующих шаблонов. Галочка в квадратике **Зеркально** обеспечит зеркальное преобразование чертежа при печати. При установке галочки в квадрат **Кресты** в углах чертежа платы будут печататься реперные кресты. При установке галочки в квадрат **Рамка** по периметру чертежа платы будет печататься рамка.

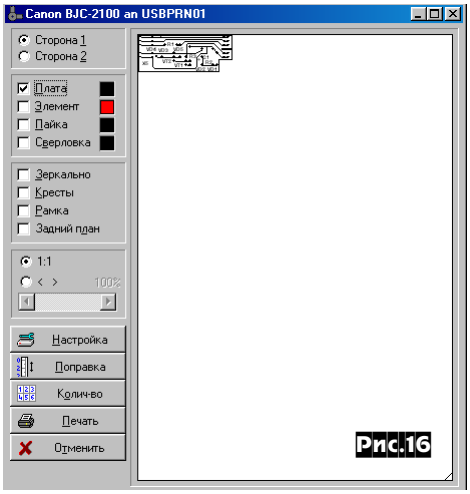


Рис.16

Щелчок мышью по кнопке **Настройка** вызовет стандартное окно настройки вашего принтера. А теперь сделаем пробный отпечаток чертежа печатной платы или расположения деталей. Для этого щелкнем мышью по кнопке **Печать**, после чего измерим размеры платы на полученном отпечатке. Если они совпадают с расчетными, то дополнительной настройки не требуется. Если размеры платы на отпечатке не совпадают с расчетными, то необходимо рассчитать и ввести коэффициент масштабирования. Для расчета коэффициента масштабирования в процентах воспользуемся формулой:

$n = 100\% \ell_{отпечатка} / \ell$, где n - коэффициент масштабирования, $\ell_{отпечатка}$ - длина платы на отпечатке, а ℓ - расчетная длина платы.

Далее, с помощью мыши необходимо установить точку в кружке, обозначенном как < >, и с помощью линейки прокрутки выставить расчетное значение коэффициента масштабирования. После чего необходимо повторно сделать отпечаток и, измерив длину платы на нем, убедиться в правильности расчетов.

С помощью масштабирования при печати можно печатать увеличенные и уменьшенные чертежи, выставив нужный коэффициент масштабирования.

Некоторые принтеры могут искажать вертикальные и горизонтальные размеры отпечатка неодинаково. Для коррекции искажений такого рода используется окно, которое открывается щелчком мыши по кнопке **Поправка**. В этом окне устанавливаются значения горизонтальной и вертикальной поправки, которые рассчитываются приблизительно так, как мы производили расчет коэффициента масштабирования. Если платы небольшие и на одном листе необходимо напечатать несколько чертежей, то нужно щелкнуть мышью по кнопке **Колич-во** и в открывшемся окне выставить количество чертежей (или как они названы в этом окне - страниц) по горизонтали и вертикали, а также величину зазора между ними. После этого можно произвести печать.

Некоторые дополнительные возможности программы

Весьма полезны инструменты **Закраска** и **Мн.Гранник** (надо полагать: многогранник) из **Набора специальных инструментов**. Активируются эти инструменты, как и остальные, щелчком мыши по соответствующей кнопке **Набора**. Внешне **Закраска** работает так же, как **Проводник**, но после того как вычерчена замкнутая линия, по щелчку правой или левой кнопки мыши внутренняя часть рабочего поля, ограниченная этой замкнутой линией, окрасится в черный цвет на слоях **P1**, **P2** и в красный цвет на слоях **M1** и **M2**.

При активации инструмента **Мн.Гранник** открывается меню **Генератор Многогранников**, в котором необходимо выставить его параметры (количество углов, радиус, толщину линии и смещение). Если многогранник внутри должен быть закрашен, то необходимо установить галочку в квадратик **Закрасить**. После щелчка мышью на кнопку **OK** установка многогранников ничем не отличается от установки пятачков.

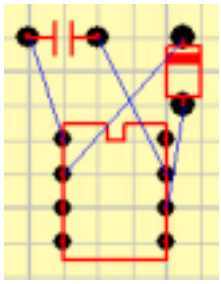


Рис.17

Инструмент **Перемычки** из того же **Набора** позволяет устанавливать на чертеже навесные перемычки (цвет перемычек - синий). Раздел **Помощь** программы предлагает перед разводкой печатных проводников соединить элементы перемычками (**рис. 17**), а затем, начертив печатные проводники, щелкнуть мышью по значку на **Панели стандартных инструментов** или выбрать в меню **Правка чертежа** строку **Удаление ненужных перемычек**. При этом удалятся перемычки, которые дублированы печатными проводниками, и останутся перемычки между теми деталями, печатные соединения между которыми мы не смогли или забыли провести. Очень удобное напоминание.

Файлы других форматов

Если необходимо использовать чертежи, выполненные в программе **Sprint-Layout 3.0**, для отчетов или как рисунки для статьи, то программа позволяет экспортировать их в графический формат ***.bmp**. Для этого в меню **Файл** необходимо выбрать подменю (строку) **Экспорт файла**, а в нем строку **Экспорт файла в формате *.BMP**, - что делать дальше, подскажет открывшееся диалоговое окно. Кстати, экспорт файла возможен в форматы **Gerber** и **Excellon** (Сверловка), используемые профессиональными производителями печатных плат.

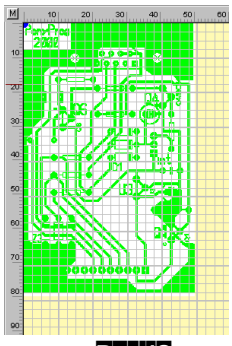


Рис.18

Хитрые возможности программы

В годы студенческой юности автору этих строк приходилось передирать (копировать) чертежи на просвет, используя толстое стекло и настольную лампу, а также вносить определенные изменения в эти чертежи. Этот процесс чем-то напоминает еще одну оригинальную возможность программы Sprint-Layout 3.0.

Если необходимо на базе чертежа печатной платы из журнала или Интернет создать новый, несколько иной, необходимо перевести файл чертежа этой печатной платы в формат ***.bmp** (при необходимости сканировав чертеж), а затем поместить его как фон на рабочем поле программы **Sprint-Layout** (см. **рис. 18**). Для этого после открытия окна программы с чистым рабочим полем необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши по значку на **Панели стандартных инструментов** или выбрать строку **Задний план (Фон)** в меню **Опции**. При этом откроется двухстраничное окно, которое называется в программе **Окном Диалога заднего плана (фона)**, см. **рис.19**. Каждой странице этого окна соответствует одна сторона печатной платы. Это значит, что для каждой стороны платы можно создать свой фон. Чтобы выбрать bmp-файл для фона, необходимо щелкнуть мышью по кнопке **Открыть Файл** и в открывшемся окне выбрать файл обычным для Windows способом. После этого в **Окне Диалога заднего плана (фона)** под кнопкой **Открыть Файл** появится название выбранного файла, а в квадратике **Показать (Вкл/Выкл)** самоустановится галочка. При этом фон может пока не измениться. Для того чтобы установить фоновый рисунок и выставить его оптимальный размер, необходимо изменять разрешение этого рисунка кнопками прокрутки в окошке **Разрешен** (**рис.19**). Кнопками прокрутки в окошках **Сдвиг-X** и **Сдвиг-Y** можно сместить рисунок в нужное место рабочего поля, а щелкнув мышью по квадратику **Цвет,** мы откроем окно с палитрой для изменения цвета фонового рисунка (по умолчанию цвет фонового рисунка зеленый). После установки параметров в **Окне Диалога заднего плана (фона)** необходимо щелкнуть мышью по кнопке **OK**.

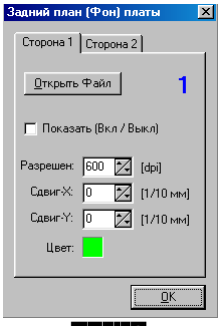


Рис.19

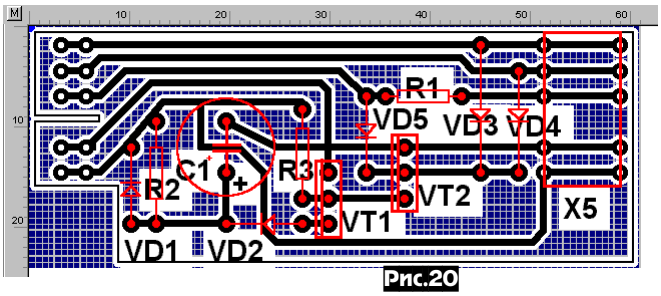


Рис.20

По контурам фонового рисунка, используя инструменты программы Sprint-Layout, легко скопировать всю плату или ее отдельные фрагменты, а также внести в ее чертеж необходимые изменения.

При изготовлении плат для высокочастотных устройств или просто для экономии раствора при травлении плат в чертеже можно автоматически закрасить неиспользованные области платы (см. **рис.20**). Они не будут вытравливаться и могут использоваться как экран. Это осуществляется щелчком мыши по значку (внизу окна программы) или выбором строки **Общая шина (масса)** в меню **Опции.**

Клавиатурные комбинации программы Sprint-Layout 3.0

Клавиатурные комбинации, которые уже встречались в этой статье, опытные пользователи используют для быстрого выполнения той или иной команды. Правда, есть одна проблема - их надо запомнить. Клавиатурные комбинации программы Sprint-Layout 3.0 сведены в **таблицу 2**. Они выполняются одинаково как при английской, так и при русской раскладке клавиатуры.

Таблица 2

Комбинация	Команды
Alt+BkSp	Отменить последнюю команду
Ctrl+A	Выделить все
Ctrl+C	Копировать
Ctrl+D	Дубликат
Ctrl+G	Сгруппировать
Ctrl+H	Отобразить по горизонтали
Ctrl+R	Повернуть на 90 градусов
Ctrl+T	Отобразить по вертикали
Ctrl+V	Вставить
Ctrl+U	Разгруппировать
Ctrl+X	Вырезать
Del	Удалить
F1	Активация слоя P1
F2	Активация слоя M1
F3	Активация слоя P2
F4	Активация слоя M2
F5	Показ слоя P1
F6	Показ слоя M1
F7	Показ слоя P2
F8	Показ слоя M2

Ссылки

1. http://ra3ggi.qrz.ru
2. Безверхний Михаил. Очень простое и дешевое устройство, продлевающее срок службы кинескопа. «Радиохобби» №4/2002, с.46, 47.

Наборы МАСТЕР КИТ для самостоятельной сборки и популярные радиолюбительские журналы можно приобрести в магазинах радиодеталей в вашем городе.

Адреса некоторых магазинов, специализирующихся на продукции МАСТЕР КИТ

Украина

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

“НикС”, e-mail: chip@nics.kiev.ua
Киев, ул. Январского восстания, д. 24. Тел: (044) 290-46-51, рынок “Радиолюбитель” (ул.Ушинского, 4), торговое место №90 под синим флагом.

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

Россия

“МиТраКон”, e-mail: mtk@mitracon.ru
Москва, Украинский бульвар, д. 15. Тел: (095) 921-42-64, 243-54-78, тел/факс: 243-55-46.

“Чип и Дип”, e-mail: sales@chip-dip.ru, www.chip-dip.ru
Москва, ул. Беговая, д.2, ул. Гиляровского, д. 39. Тел. единой справочной: (095) 945-52-51, 945-52-81.

“Митинский” радиорынок, новый палаточный городок за рынком, палатка “МАСТЕР КИТ”
Москва, проезд до ст. м. “Тушинская”, авт.2 или маршрутным такси до радиорынка. Время работы по выходным дням: 9.00 – 17.00.

“Царицыно”, радиорынок, место 126.
Москва, проезд до ст. метро “Царицино”, далее пешком 5 мин. Время работы: 9.00 - 16.00 без выходных.

“На Можайке”, радиорынок, пав. 14/22.
Москва, проезд до ст. м. “Киевская” или “Молодежная”, далее бесплатным экспрессом до мебельного магазина. Время работы: 9.00 - 18.00. Выходной день: понедельник.

“Посылторг”, наборы по почте наложенным платежом, e-mail: post@solon.ru, http://www.solon.ru
Москва, 111401, г. Москва, а/я 1. Тел. (095) 176-18-03.

“Мега-Электроника”, e-mail: info@megachip.ru, www.icshop.ru - магазин электронных компонентов on-line
С.-Петербург, ул. Большая Пушкарская, д. 41. Тел: (812) 327-32-71, факс: (812) 325-44-09

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

“Электромаркет”, e-mail: elektro@eastnet.febras.ru, www.elektro.febras.ru
Владивосток, Партизанский проспект, д. 20, к. 314. Тел: (8152) 40-69-03, факс: 26-17-27

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

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

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

“Радиолавка”, “Радиотехника”, “Электроника” сеть магазинов, e-mail: nafikof@radel.kazan.ru
Набережные Челны. Тел. единой справочной: (8552) 42-75-04, 42-02-95

“Дельта”, e-mail: vic@nvkz.kuzbass.net, http://delta-v.chat.ru/
Новокузнецк, ул. Воровского, д. 13. Тел: (3843) 74-59-49

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

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

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

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

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

“Радиодетали”, e-mail: alexasa1@infopac.ru
Тольятти, ул.Революционная, д. 52. Тел: (8482) 33-96-54

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

“Радиомаркет”, e-mail: radiom@tula.net
Тула, Красноармейский проспект, д. 7, офис 1.12. Тел. (0872) 20-01-93

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

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

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

Преобразователь 12 В в 220 В

Николай Яковлев, г. Москва

Эта статья продолжает знакомить читателей с новинками МАСТЕР КИТ. Она адресована тем, кто имеет опыт сборки и применения преобразователей напряжения, а также тем, кто захочет повторить данное устройство и использовать его для получения переменного напряжения 220 В от стандартного автомобильного аккумулятора 12 В. В статье приведены технические характеристики преобразователя, подробно описана принципиальная схема, изложены особенности работы устройства, Вы найдете рисунок печатной платы, перечень компонентов и особенности настройки устройства. Для желающих приобрести данное устройство в виде комплекта для самостоятельной сборки МАСТЕР КИТ предлагает набор NM1032.

Описываемое устройство позволяет получить переменное напряжение 220 В частотой 50 Гц от источника постоянного напряжения 10,5...14 В. Форма генерируемых колебаний – прямоугольная. Предлагаемый преобразователь найдет применение в быту, на даче или в квартире при аварии электросети. В качестве источника питания преобразователя используется автомобильный аккумулятор. При пользовании бытовыми электроприборами мощностью до 100 Вт его энергии хватит на несколько часов. Преобразователь имеет защиту от перегрузки.

Технические характеристики

Напряжение питания ..... 10,5...14 В
Выходное напряжение ..... 190...240 В
Частота переменного вых. напряжения ..... 48...52 Гц
Мощность подключаемой нагрузки ..... до 100 Вт
Размер печатной платы ..... 32,5x57,5 мм

Описание принципиальной схемы

Принципиальная схема преобразователя показана на ***рис.1***. В качестве задающего генератора DA1 в данном преобразователе используется специализированная микросхема КР1211ЕУ1. Микросхема содержит внутренний тактовый генератор, частота генерации которого определяется постоянной времени цепи, подключаемой к выводу 7 микросхемы. На выводах 4 и 6 формируются выходные импульсы в соответствии с диаграммой, приведённой на ***рис.2***. Из диаграммы видно, что частота выходных импульсов в К раз меньше частоты внутреннего тактового генератора. Значение К зависит от уровня напряжения на выводе 3: при высоком уровне К=18, а при низком – К=14. Из диаграммы также видно, что выходные сигналы имеют защитный интервал, равный одному периоду тактовой частоты, в течение которого оба выходных сигнала имеют низкий уровень напряжения. Для работы системы защиты используется вывод 1 микросхемы. При подаче на него вы-

Позиция	Наименование	Примечание	Кол.
DA1	КР1211ЕУ1		1
DA2	78L06	Интегральный стабилизатор	2
VT1,VT2	КТ3107А	-	1
VT3	КТ3102А	-	1
VT4,VT5	IRZ44	Полевой транзистор	2
VD1,VD2	КД522А		2
VD3	LED 5мм,G	Светодиод зелёный	1
VD4	LED 5мм,R	Светодиод красный	1
R1	1,1 МОм; 1,2МОм; 1,3МОм	Требуется подбор	3
R2,R4	3,9 кОм	Оранж., белый, красный	1
R3,R13	6,2 кОм	Голубой, красный, красный	1
R5	10 кОм	Коричн., чёрный, оранж.	1
R6	9,1 кОм	Белый, коричн., красный	1
R7	100 кОм	Коричн., чёрный, жёлтый	1
R8	2,2 кОм	Красный, красный, красный	1
R16	1,8 кОм	Коричн, серый, красный	2
R9,R10	0,1 Ом	5 Вт	2
R11	1,0 кОм	Коричн., чёрный ., красный	1
R12,R17	620 Ом	Голубой, красный , коричн.	2
R14,R15	100 Ом	Коричн., чёрный, коричн.	2
R18	82 кОм 2 Вт	Серый, красный, оранж.	1
R19	1,2 кОм	Коричн., красный, красн.	1
C1	1000 пФ		1
C2,C3	0,1 мкФ		2
C4	1000 мкФ 16В		1
C5	10 мкФ 16В		1
C6,C7	0,047 мкФ		2
C8	10000 мкФ 16В		1
C9	0,047 мкФ 400В		1

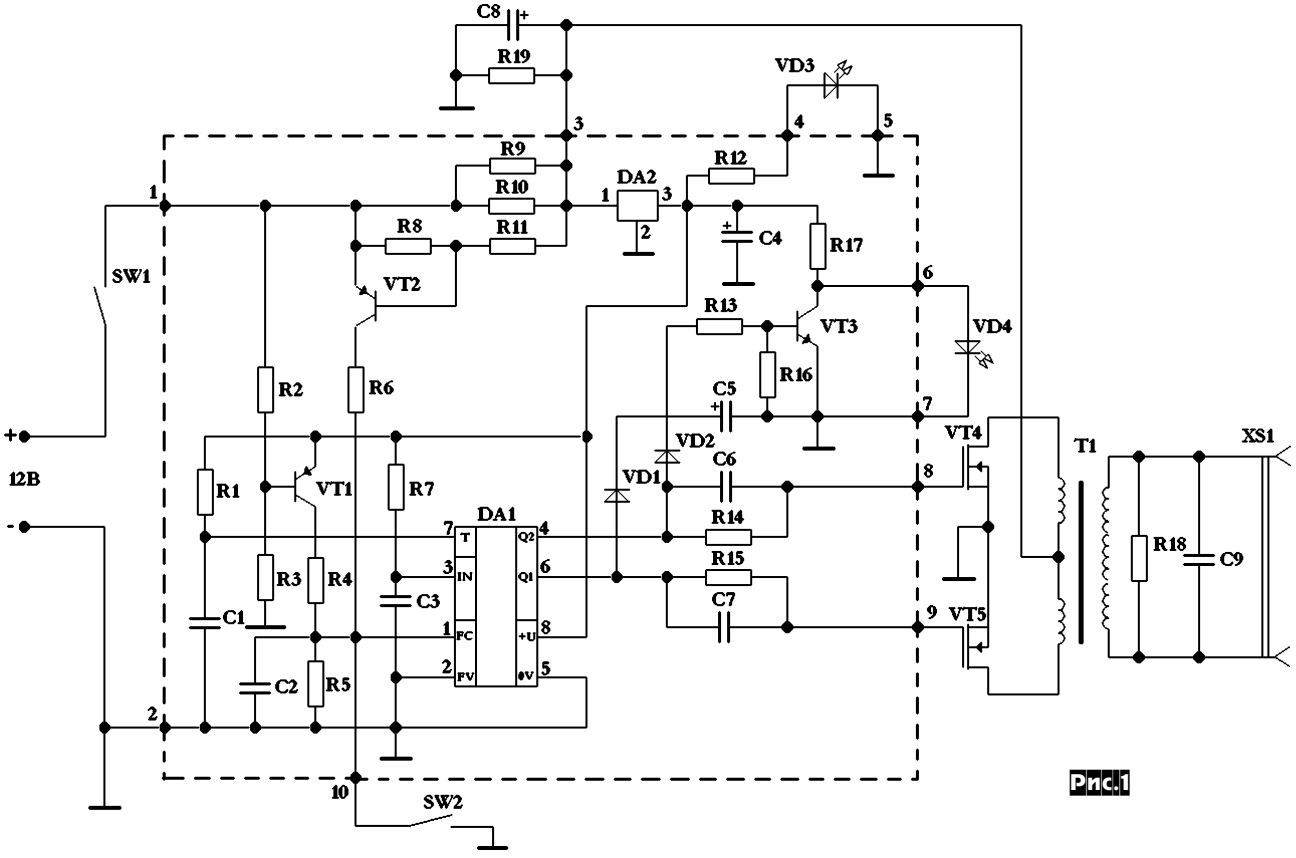


Рис.1

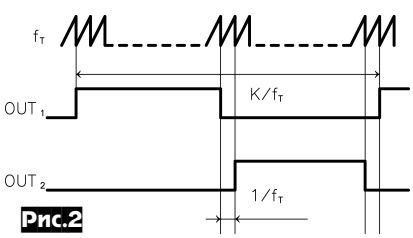


Рис.2

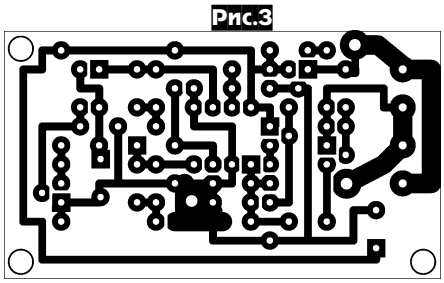
сокого уровня напряжения работа микросхемы блокируется, и на выходах устанавливается низкий уровень напряжения. В рабочий режим микросхема переводится либо выключением и включением питания, либо кратковременной подачей низкого уровня напряжения на вывод 3 микросхемы. Выходные импульсы DA1 поочерёдно открывают полевые транзисторы VT4, VT5, которые создают в первичной обмотке трансформатора T1 переменный электрический ток. При этом на выводах вторичной обмотки T1 формируется выходное переменное напряжение. Питание микросхемы DA1 осуществляется от маломощного интегрального стабилизатора DA2. Наличие напряжения питания индицируется светодиодом VD3. Частота формируемого переменного напряжения определяется номиналами R1, C1. Датчиком перегрузки служат параллельно соединённые резисторы R9 и R10. Протекающий по ним ток создаёт падение напряжения между базой и эмиттером транзистора VT2 через делитель R8, R11. При перегрузке транзистор VT2 открывается и через делитель R6, R5 на вывод 1 микросхемы поступает напряжение высокого уровня. Пороговая величина тока срабатывания защиты определяется номиналами R8, R11 и для данной схемы составляет 10 А. При пониженном напряжении питания открывается транзистор VT1. Ток, протекающий через открытый транзистор VT1 и резисторы R4, R5, создаёт на выводе 1 микросхемы DA1 напряжение высокого уровня. Пороговое напряжение перехода в режим защиты определяется номиналами R2, R3 и для данной схемы составляет 10 В. Диоды VD1, VD2, VD4, резисторы R13, R16, R17, транзистор VT3 и конденсатор C5 образуют узел индикации режима блокировки. При наличии колебаний на выходе микросхемы DA1 конденсатор C5 заряжается через диоды VD1, VD2 напряжением высокого уровня, транзистор VT3 открывается и шунтирует светодиод VD4. При отсутствии колебаний на выходе микросхемы DA1 транзистор VT3 закрыт и светодиод VD4 светится. Защитная блокировка снимается после отключения преобразователя и повторного включения спустя 10 – 15 секунд, необходимых для разряда конденсатора C8 через резистор R19. Защиту можно отключить замыканием вывода 10 платы на "минус" источника питания с помощью тумблера SW1.

Детали и конструкция

Перечень элементов преобразователя приведён в ***табл.1***. Топология и схема расположения радиоэлементов рекомендуемой печатной платы (M1:1) приведены соответственно на ***рис.3*** и ***рис.4***. Фотография устройства приведена на обложке.

Транзисторы VT4, VT5 должны быть установлены на радиаторы площадью 30-50 кв. см. каждый. При этом необходимо обеспечить электрическую изоляцию между радиатором и корпусом транзистора. Рекомендуется использовать прокладки из слюды или керамики, а также диэлектрические шайбы под винты и теплопроводящую пасту. В качестве T1 подойдёт понижающий трансформатор 220/(10,5+10,5)В мощностью не менее 150 Вт. Рекомендуется использовать трансформатор ТП-190 после его несложной доработки. Доработка трансформатора заключается в том, чтобы, не прибегая к его разборке, отмотать 10 витков каждой секции вторичной обмотки. Для самостоятельного изготовления трансформатора можно рекомендовать сердечник ПЛМ27-40-58. Первичная обмотка должна содержать две секции по 32 витка провода диаметром 2 мм, а вторичная (повышающая) – 700 витков провода диаметром 0,6 мм. Соединения в цепях истоков транзисторов VT4, VT5 первичной обмотки трансформатора T1, а также конденсатора C8 должны быть выполнены проводом сечением не менее 1,5 кв. мм. Провода, соединяющие преобразователь с источником питания, должны иметь сечение не менее 2,5 кв. мм. Резистор R19 устанавливается непосредственно на выводах конденсатора C8, а элементы R18, C9 устанавливаются на клеммах трансформатора T1. В качестве выключателя SW1 рекомендуется использовать рубильник-автомат на ток 10-16 А. Элементы преобразователя, включая печатную плату, рекомендуется закрепить на металлическом шасси, которое следует соединить с "минусом" источника питания. Используемые в преобразователе полевые транзисторы имеют сопротивление открытого канала около 25 миллиом, они рассчитаны на довольно большой допустимый ток стока 40 А, поэтому мощность преобразователя может быть увеличена до 250 Вт путем изменения номиналов схемы блокировки и использования соответствующего трансформатора.

Рис.3



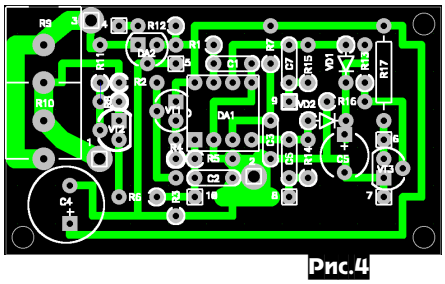
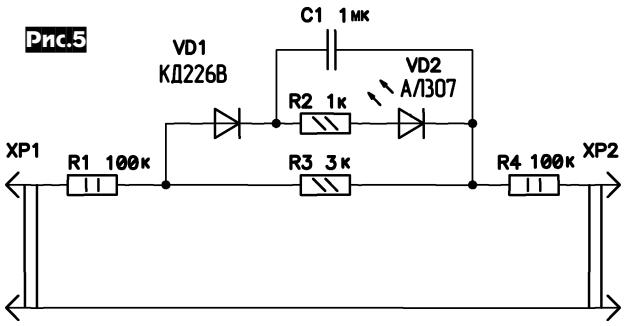


Рис.4

Настройка

Настройка сводится к подбору частотозадающего резистора R1. При отсутствии измерительных приборов частоту формируемого напряжения можно оценить с помощью простого устройства оценки частоты, схема которого приведена на ***рис.5***. Разъём XP1 подключается к выходу преобразователя, а разъём XP2 – в электросеть 220 В 50 Гц. При этом частота мигания светодиода VD2 соответствует разности частот напряжений преобразователя и электросети. Подбирая резистор R1 (рис.1), следует добиться наиболее редких миганий светодиода.

Рис.5



Заключение

Чтобы сэкономить Ваше время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатной платы, МАСТЕР КИТ предлагает набор NM1032. Набор состоит из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов, двух радиаторов и руководства по сборке и эксплуатации устройства.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом и техническими характеристиками можно с помощью каталога "МАСТЕР КИТ" и на сайте www.masterkit.ru, в которых представлено много полезной информации по ассортименту МАСТЕР КИТ, приведены адреса магазинов, где можно купить электронные наборы и модули, работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей, в разделе "КИТы в журналах" предложены радиотехнические статьи, в других разделах сайта содержится много интересной информации для радиолюбителей. Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

Наборы и модули МАСТЕРКИТ и популярные радиолюбительские журналы покупайте в магазинах радиодеталей вашего города.

АКУСТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ аудиофила-радиолюбителя

(Продолжение. Начало см. «РХ» №3/2002, с.48-52)

Илья Петрухин, г.Северодонецк

Часть 2

В этой статье описывается один из возможных вариантов построения акустического измерительного комплекса своими руками при разумных затратах времени и средств. С его помощьюможно корректно провести сквозной процесс расчёта, изготовления акустических систем (АС) и контроля их параметров.

Итак, у нас имеется: пара головок громкоговорителей (ГГ), параметры Тиля-Смолла (ТС) этих головок и немного желания продолжать проектирование и изготовление ***правильной*** акустической системы (АС).

Теперь ***самый приятный этап: проектирование***. «Что нам стоит дом построить, нарисуем - будем жить»! Здесь вам понадобится (кроме компьютера) немалая толика фантазии и акустических познаний, дабы учесть множество мелких, но важных моментов.

Каждая ГГ имеет свои «предпочтения» к определённому типу акустического оформления. Определить их просто: поделите резонансную частоту головки на её добротность и получите Энергетическую Полосу Динамика, «Efficiency Bandwidth Product» (EBP).

Если добротность головки больше 0,8, она будет звучать плохо в любом закрытом акустическом оформлении. Такие головки играют в открытых ящиках. Добротность ГГ в пределах 0,55-0,8 и EBP меньше 50 предполагают работу в закрытом ящике (ЗЯ) или полосовой колонке (bandpass) 4-го порядка. При добротности от 0,3 до 0,5 и EBP выше 80 хорошие результаты получатся в АС фазоинверсного типа (ФИ) или bandpass 6-го порядка. Промежуточные значения EBP возле «границы» (55) показывают, что ГГ может работать как в ЗЯ, так и в ФИ. Тут вам поможет моделирование в программе. ГГ с полной добротностью менее 0,3 предназначены для работы в рупорных АС.

Во-первых, нужно точно знать, что мы хотим, и что мы можем построить. В качестве примера (не образца для подражания - вы сможете сделать лучше, но базы, от которой возможно оттолкнуться), предлагаю использовать уже измеренные ГГ 75ГДН-1-4. Это низкочастотные головки, пригодные для постройки либо многополосной АС, либо отдельной низкочастотной АС (сабвуфера). Вот его-то и будем проектировать.

Вот **данные нашего динамика**:

Fs = 37 Гц; Vas = 42 л; Qts = 0.55; Qms = 5.7; Qes = 0.6; Le = 0.55 мГн; Re = 3.6 Ом; Sd = 336 кв.см.; Xmax = 0.8 см; Pmax = 75 Вт; S = 86 дб*Вт/м.

Энергетическая полоса равна 37 / 0,55 = 67,3. Судя по приведённым выше аргументам, есть вероятность построить ФИ с неплохими параметрами.

Начнём с программ. Для проектирования АС существует довольно много программ. Они отличаются сервисом, количеством расчётных параметров и стоимостью. Ограничимся обзором трёх: нашего любимого Speaker Workshop 1.05, отличной бесплатной программы WinISD 0.43 от Juha Hartikainen и широко известной JBL Speaker Shop 1.0.

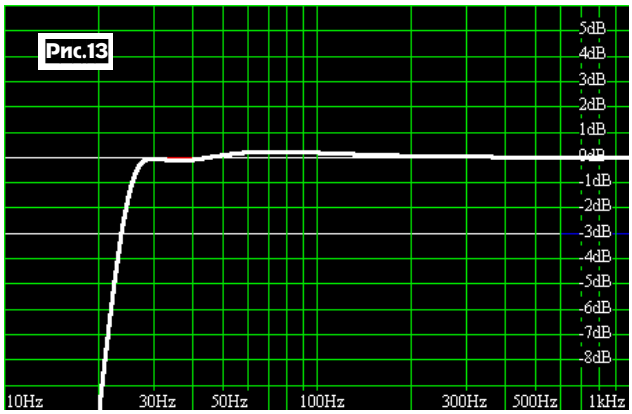
Speaker Workshop в принципе годится для этой цели, но только при отсутствии других, более удобных программ. Лучше использовать эту программу для моделирования уже готовых АС. Как это делается:

Кликаем правой кнопкой мыши на дереве проекта, выбираем пункт «New/Enclosure», называем нашу АС «Sub». Теперь, кроме значка АС на нашем дереве возникли пять графиков. «Sub.Frequency Response» - АЧХ нашей проектируемой АС. Это основной график. «Sub.Impedance» показывает нам ожидаемую Z-характеристику АС. Этот график мы можем сравнить с измеренным после постройки АС. «Sub.Cone Excursion» показывает амплитуду смещения диффузора при максимальной подаваемой мощности. «Sub.Transient Response» - отклик АС на перепад входного сигнала. «Sub.Group Delay» - это групповое время задержки сигнала (ГВЗ), вызванное резонансными свойствами АС.

Заполняем свойства нашей АС. Выделим значок «Sub», в контекстном меню выбираем строку «Properties». На закладке «Chamber 1» указываем наш динамик для этой АС, объём колонки и параметры фазоинвертора. Полученные пять графиков показывают ожидаемые характеристики. Варьируя параметры АС, добиваемся необходимой АЧХ.

Гораздо большие возможности представляет нам программа ***WinISD***, доступная по адресу: http://www.linearteam.org . В настоящее время наиболее стабильна версия 0.43, однако разработчики не дремлют, и к выходу статьи в свет наверняка будет выпущена новая версия.

Эта программа поддерживает базу данных ГГ, которую можно легко пополнить собственными, лично вами измеренными (что добавляет гордости за проделанную работу). После запуска программы появится пустое окно графиков «Plot window». Создадим новую АС: кнопка «New». Выбрать динамик можно из поставляемой базы данных, но нас интересует свой собственный. Заносим наш динамик в базу данных, заполняем известные параметры. Далее программа попросит указать, сколько головок громкоговорителей вы будете использовать и как их устанавливать. Здесь всё понятно из рисунка. Следующее окно предлагает выбрать тип акустического оформления. Вот здесь подсказка: цветной столбик показывает нам энергетическую полосу динамика и тяготеющее акустическое оформление. Сразу скажу: это не закон, тип оформления вы можете всегда выбрать по своему усмотрению. Разные АС по разному играют. ФИ



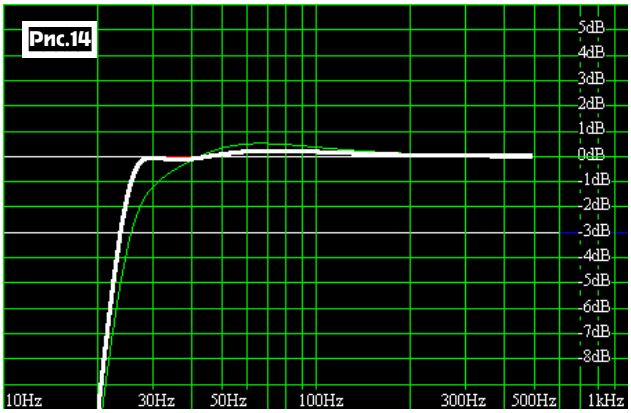
дают более низкую границу звуковых частот, а ЗЯ гораздо естественнее передают звук. Ваша фантазия должна проснуться именно с этого момента.

Нашей целью является воспроизведение самых низких частот (сабвуфер, знаете ли), поэтому используем ФИ. Программа сама посчитала оптимальные значения объёма АС и частоты настройки фазоинвертора. Конечно, график АЧХ выглядит гладким (***рис.13***), однако, присмотритесь к параметрам АС: объём - 117 литров!

Такой «шкафчик» не во всякой комнате найдёт место. Теперь ищем компромиссы. Здесь программе WinISD нет равных! Попробуйте указателем мышки нажать на картинке с изображением вашей АС и потянуть курсор влево-вправо, вверх-вниз. Тут же будет изменяться объём АС и частота настройки фазоинвертора. Это очень удобно для проектирования сложных полосовых АС. Все четыре параметра (объёмы передней и задней камер и частоты настройки обоих фазоинверторов) доступны при нажатии левой или правой кнопки мыши.

Поигравшись немного, видим, что объём АС меньше 80 литров никак не получается. Это нас не очень устраивает. Есть, однако, ещё один способ уменьшения объёма АС: изобарическое включение ГГ! Две ГГ соединены механически последовательно (в затылок друг другу) и работают на один и тот же объем. ГГ, включённые таким образом, являются единой системой, но с вдвое меньшим эквивалентным объёмом. Создадим ещё одну АС, но выберем одну пару динамиков и изобарическое включение. Теперь приемлемая нижняя частотная граница АС получается при объёме всего 42 литра! Частота настройки фазоинвертора равна 29 Гц, а нижняя граница частот - 26 Гц по уровню -3 дБ (***рис.14***). Вспомнив, что две канистры из-под бензина мы как-нибудь у себя в комнате поместим, останавливаемся на этом варианте.

Здесь и кроются те самые мелкие хитрости, о которых я вас предупреждал. Вспомним, что АЧХ комнаты, где вы будете слушать музыку, не плоская. Если это малогабаритная комната (3x4



м), то кривая АЧХ будет иметь подъёмы где-то с 40 - 50 Гц. На частоту перегиба АЧХ влияют размер помещения, степень его заглушенности, даже расположение АС в комнате. Также имеет значение, какую вы музыку предпочитаете. Любителям рока и техно будет полезен подъём на низких частотах на 1...2 дБ, а любителям живой и классической музыки желательна наиболее плоская АЧХ. Все нюансы не вместит никакая журнальная статья, поэтому оставим эту тему для простора вашего личного творчества. Мне по вкусу более спокойная окраска звука, поэтому спад АЧХ (-1 дБ) на частоте 30 Гц приемлем. Он должен компенсироваться подъёмом АЧХ самой комнаты прослушивания.

JBL Speaker Shop, конечно, самая заслуженная программа. И не зря. В настоящее время это самая удобная и точная программа, которая к тому же выдаёт нам ещё много информации, не имеющейся пока у других программ.

После упражнений с предыдущими программами вам не составит труда создать запись нашего 75ГДН-1-4 в базе данных JBL SS. Заполните обязательно подчёркнутые параметры ГГ. Неизвестные параметры возможно вычислить, нажав кнопку «Calculate Unknowns». В этом же окне указываем количество головок (2) и механическую конфигурацию крепления (compound). Катушки динамиков соединяем последовательно. Автор применил усилитель на микросхеме TDA7294, который лучше работает на нагрузку 8 Ом.

Данные «оптимальной» АС, которые подсказывает нам программа, мало отличаются от ранее выбранных: 42 литра и 26 Герц. *Но!* Нажмите клавишу «Plot» для оптимальной АС (по мнению программы) и для АС с нашими параметрами «Custom». Не забудьте только поставить галочки «Box damping» на отсутствие заполнения внутренней полости АС. Теперь нажмите F6 и исследуем графики максимальной акустической мощности (***рис.15***). График «нашей» АС проходит чуть выше и правее,- чем график «оптимальной». Видите провал ниже горизонтальной черты, обозначающей максимально допустимую подводимую мощность, на графике «оптимальной» АС в районе 30 - 45 Гц? Это означает, что на данных частотах при максимальной мощности диффузор ГГ выходит за пределы линейного перемещения, катушка начинает «стучать» об магнит. Такая «оптимальная» АС долго не протянет, а наша не имеет такого недостатка.

«Быстро сказка сказывается, да не быстро дело делается». Теперь ***следующий этап: механическое конструирование АС***. Форму АС вам выбирать самим, а размеры фазоинвертора подскажет как WinISD, так и JBL SS. Здесь также есть очень удобный калькулятор подсчёта объёма АС.

Примеримся: объем ГГ для 75ГДН-1-4 равен 1,6 л, камера для установки второго динамика имеет размеры 10,4×28,4×28,4 см, то есть 8,4 л, фазоинвертор прямоугольного сечения имеет внутренние размеры 8,8×7,8×53 см, внешний объем равен 4,3 л, трансформатору питания усилителя требуется ниша 36×20×3,2 см или 1,6 л. Для чистого внутреннего объема в 44 л (с небольшим запасом) требуется ящик 60 л. Из этого и исходим.

Конструкция данной АС предполагалась такая: для улучшения интерьера жилой комнаты сабвуфер имитировался под журнальный столик размером (внутри) 44×44×31 см. Стенки сабвуфера изготовлены из 16 мм ДСП. Нижняя сторона, на которой крепятся динамики, усилена 10 мм листом фанеры, итого 26 мм. ДСП такой толщины не имеет достаточной жёсткости, не-

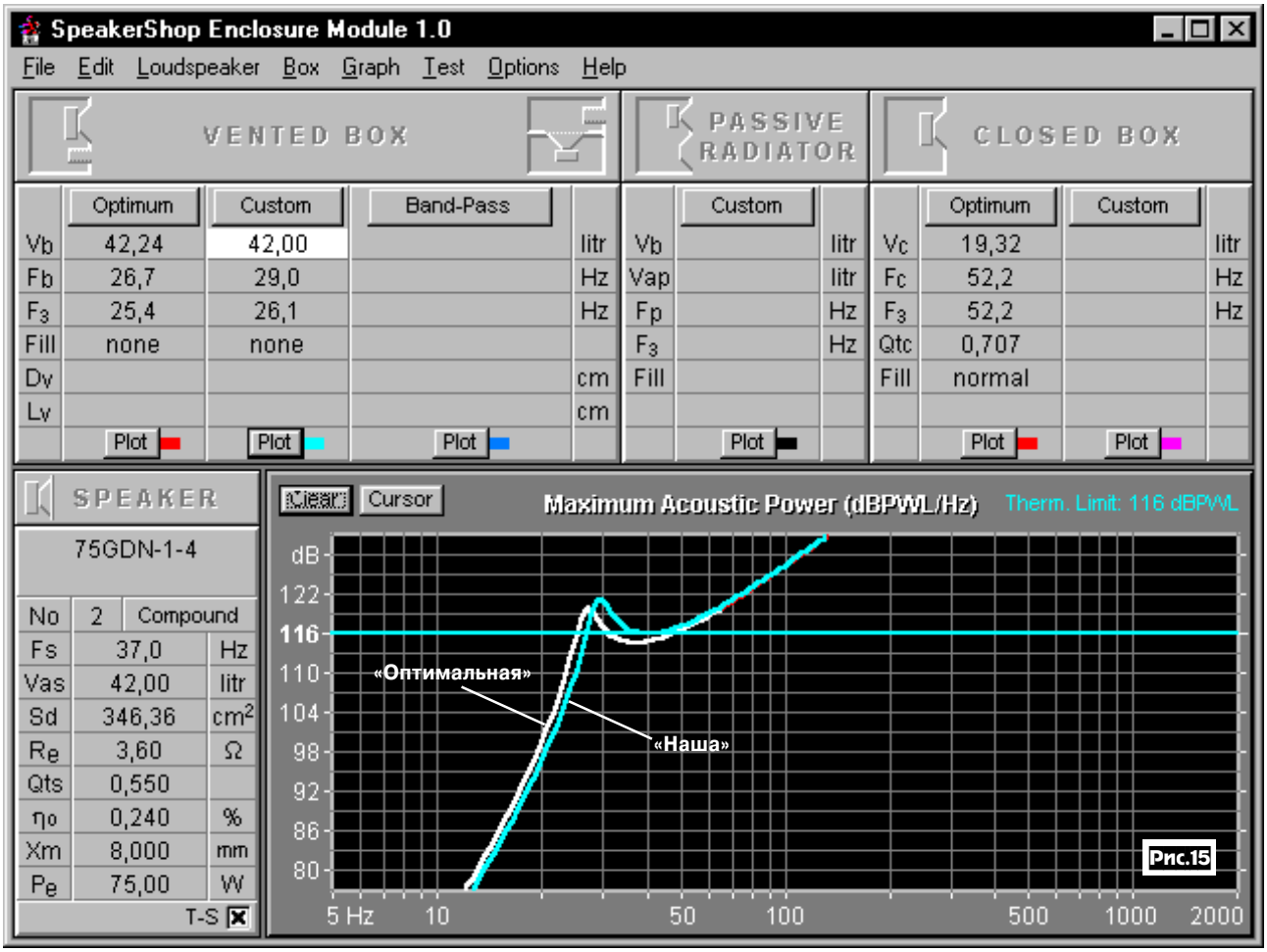


Рис.16

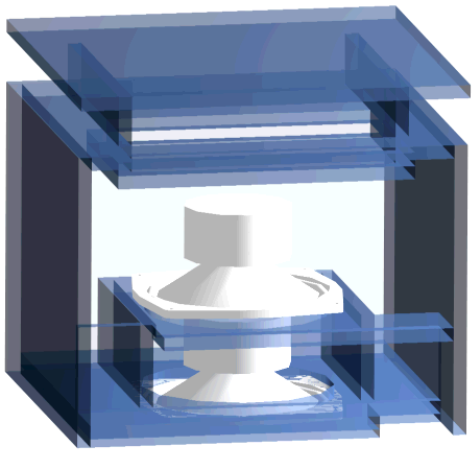


Рис.17

обходимой качественной АС. Этот недостаток компенсируется конструкцией: все большие плоскости усилены шпангоутами и число таких плоскостей сведено к минимуму. Чертежи подготавливались в программе AutoCAD, вид предполагаемого сабвуфера со «стеклянными» стенками представлен на ***рис.16***. Два динамика, расположенные в затылок друг другу на специальном подиуме, направлены вниз. Туда же выходит отверстие фазоинвертора. Сам фазоинвертор площадью 68,7 кв. см. и длиной 53 см выполнен в виде S -образного тоннеля и виден на переднем плане. Высота АС над полом регулируется в пределах 6...10 см. В этом же корпусе на верхней крышке установлен усилитель, блок питания и активный фильтр. Для трансформатора и конденсаторов фильтра предусмотрена полость. Крышка выполнена съёмной на шурупах для доступа к внутреннему динамику. При таком расположении ГГ, работающих на щель, будет, конечно, не «чистый» фазоинвертор, а нагруженный. А для «чистого» измерения и сравнения с рассчитанными параметрами его можно положить на бок.

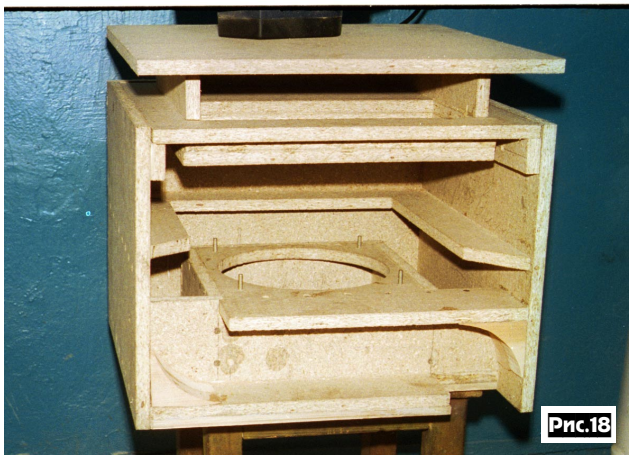


Рис.18

Фотографии в процессе производства представлены на ***рис.17*** и ***рис.18***. Видны шпангоуты на боковых стенках, не представленные в проекте. Внутренняя поверхность сабвуфера, кроме тоннеля фазоинвертора обработана автомобильной противошумовой мастикой. Заполнять полость АС пока ничем не будем - измерения покажут, что надо сделать.

Снаружи АС обклеивается мебельным обивочным материалом, столешница выполнена из ламинированного ДСП. Органы управления сабвуфером вынесены на боковую поверхность в нише под столешницей и не портят внешний вид. Фотография законченной АС представлена на ***рис.19***. Схемы усилителя и активного фильтра рассматривать не будем, это выходит за рамки данной статьи.

Теперь бы измерить, что за чудо мы изготовили, но об этом (и самом главном в цикле наших статей) немного позже.

(Продолжение следует)

Список использованной литературы:
1.Speaker Workshop Version 1.05. (c) 1996-2001 Audua incorporated. http://www.audua.com
2. Speaker WorkshopTM «Home Theater Project».
3. WinISD beta (C)1996-2001 Juha Hartikainen http://www.linearteam.org
4. Шихатов А.И. «Концертный зал на колесах». М.: ДМК Пресс, 2000.
5. JBL SpeakerShop v 1.0 1995.

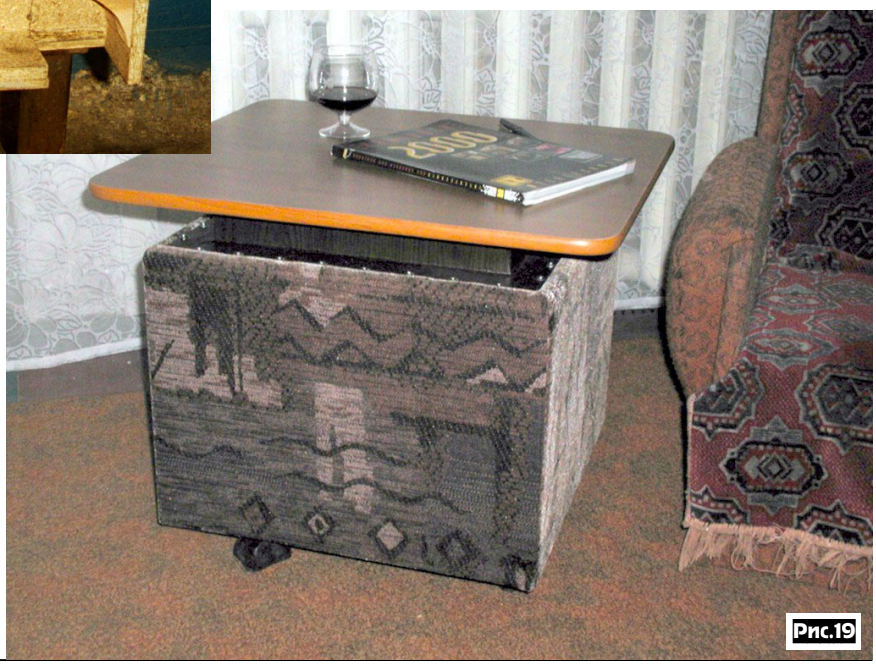


Рис.19

Универсальный программатор-интерфейс

для микросхем, радиостанций и мобильных телефонов

Владимир Широков, г.Киев

В лаборатории современного радиолюбителя важное место занимают различного рода программаторы: для различных микросхем PROM, для serial EPROM, для микроконтроллеров. А если есть радиостанция или мобильный телефон - то и для них тоже. И получается ситуация, когда на рабочем столе скапливается некоторое количество подобных «коробочек»: для АОНов - программатор серии 27xxx, для восстановления запорченого Flash BIOS материнских плат - программатор для серий 28F/29F, для ремонта копировального аппарата - программатор для 24C02. Для различных проектов могут потребоваться программаторы для микросхем 93Cxx, 89C2051, MDA2061/62, 90S8515, 90S2313. Если у радиолюбителя есть радиостанция - то программатор и для нее (а если две разных - то для обеих) и т.д. Все эти программаторы условно можно разделить на две категории: параллельные и последовательные. Параллельные программаторы обычно подключаются к принтерному порту компьютера и работают с микросхемами, адрес и данные в которые передаются параллельно: 27xxxx, 27Cxxxx, 28Cxxxx, 28Fxxxx, 29Fxxxx, 29EExxxx и т.п. Пример параллельного программатора - BIDIPRO, который был описан в одном из предыдущих номеров «Радиохобби». Другой пример удачного программатора - Willepro (http://www.willem.org).

Вторая разновидность программаторов - последовательные. Они обычно используются дла программирования микросхем EPROM с последовательным интерфейсом, вроде 24Cxx, 93Cxx, 85Cxx и др. В принципе, в сети Интернет можно найти достаточное количество проектов программаторов для последовательных устройств, есть даже такая разработка, как PONYPROG, который программирует очень большую номенклатуру микросхем. Но все эти программаторы предназначены для легкого повторения, поэтому их схемы очень упрощены, что может быть оправдано, если программатор используется редко, но не очень хорошо, если это будет ваш рабочий инструмент. Практически все последовательные программаторы представляют собой не что иное, как преобразователи уровней RS232 в уровни КМОП/ТТЛ. Кроме того, интерфейсы для программирования радиостанций и мобильных телефонов представляют собой точно такие же преобразователи. Поэтому удалось **совместить все функции в одном устройстве**. В результате получился **последовательный программатор-интерфейс, который обладает следующими возможностями**:

1. Программирование практически любых мобильных телефонов (для аппаратов NOKIA возможно использование и MBUS и FBUS).

2. Использование мобильных телефонов в режиме модема для передачи данных.

3. Программирование различных радиостанций - как носимых, так и автомобильных (Yaesu, Vertex, Alinco, ICOM, Kenwood и др.).

4. Программирование SIM-карт мобильных телефонов.

5. Эмуляция SIM-карт мобильных телефонов совместно с программой ASIM версии до 3.10 включительно (а при модификации - и версии 4.0).

6. Программирование карт для приема кодированных спутниковых телепрограмм.

(Для пунктов 1-6 поддерживаются трех- и пятивольтовые интерфейсы.)

7. Программирование микросхем, которые может программировать PONYPROG. Тут ассортимент весьма широкий:

PIC16C84/F84/F84A
PIC12C508/509
24C01/02/04/08/16/32/64
25010/020/040/080/160/320/640/128/256
93C46/56/66/76/86
SDE2506, SDE2526, SDA2546, SDA2586, SDA3546, SDA3586
NVM3060
AT90S1200/2313
AT90S2343/2323
AT90S4414/8515
AT89S8252
AT89S53
AT-tiny12

Некоторые функции пока не опробованы в полном объеме в связи с отсутствием полного ассортимента микросхем, но теоретически обоснованны. Поскольку программатор продолжает проверяться на совместимость и дорабатываться, во второй части статьи будут описаны найденные неточности, несовместимости и способы устранения выявленных недостатков, если такие обнаружатся. На сегодняшний день программатор проверен с радиостанциями Alinco DJ-191/491, Kenwood TK-278, Kenwood TK-378 с транкинговой платой ST-865KW2, Yaesu FT-11R/41R, Vertex FTL-2011, мобильными телефонами Nokia THF-6, Hagenuk Global Handy, Nokia 8148, Nokia 6110. При всех этих возможностях программатор обладает существенным отличием от имеющихся в Интернете образцов: он обеспечивает полную гальваническую развязку программируемого устройства от компьютера, что при стоимости радиостанций в несколько сотен долларов является несомненным достоинством, да и некоторые мобильные телефоны являются отнюдь не дешевыми, и выгорание хост-процессора «мобильника» при переключении шнуров - сомнительное удовольствие.

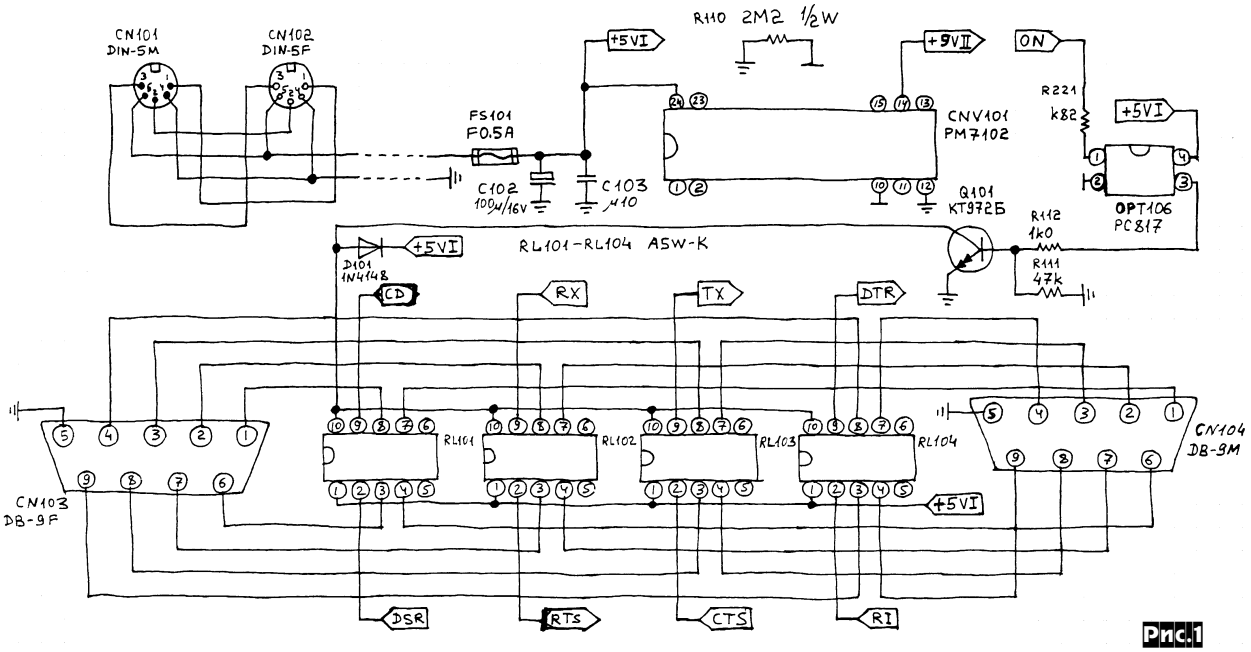
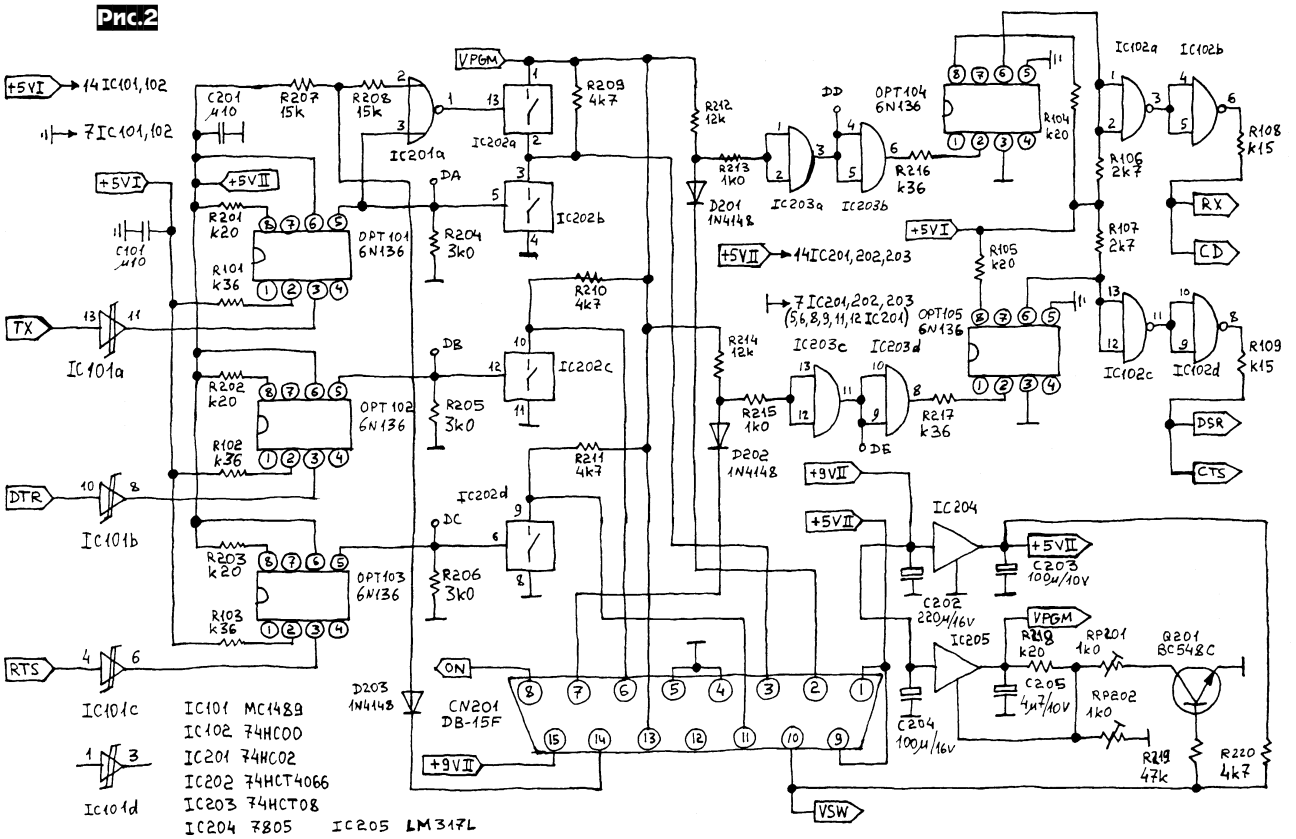


Рис.1

Рис.2



Программно интерфейс совместим с оболочками PONYPROG, LUDIPIPO, COMPIC-1, PIP-02 (в некоторых случаях необходимо переставить перемычки на адаптерах, так как в разных программах сигналы используются по разному). При эмуляции SIM-карт интерфейс совместим с программой ASIM.

Обратимся к **схеме программатора**. Здесь и далее первая цифра в позиционном обозначении элемента указывает на принадлежность его к определенной части схемы, например, элементы серии 100 связаны с первичной цепью, их выводы имеют гальваническую связь с компьютером, элементы серии 200 относятся ко вторичной цепи, элементы серии 300 относятся к узлу индикации. На ***рис.1*** показана **схема питания и коммутации**. Питание программатор получает от разъема клавиатуры компьютера, при этом разъем CN101 включается в компьтер, а клавиатура включается в разъем CN102. Предохранитель FS101 защищает цепи питания компьютера от перегрузок, вызванных неисправностью программатора. Преобразователь CNV101 преобразует постоянное напряжение 5 В в гальванически изолированное постоянное напряжение 9 В, напряжение развязки - более 1 кВ. Резистор R110 способствует стеканию статического заряда и предотвращает пробой изоляции преобразователя и оптронов разностью потенциалов между первичным и вторичным общим проводом. Реле RL101 - RL104 коммутируют COM-порт компьютера либо на программатор, либо на другую периферию. Сделано это вот зачем: обычно в лаборатории радиолюбителя последовательных портов не хватает, а переключение разъемов на задней панели компьютера неудобно. В нашем случае кабель от COM-порта компьютера включается в разъем CN103, а к разъему CN104 может быть подключена любая другая периферия. В нерабочем режиме (при отсутствии питания или невоткнутом переходнике под программируемое устройство) COM-порт компьютера отключен от программатора, и подключен напрямую на разъем CN104. Оптрон OPT106 управляет переключением реле через транзисторный ключ Q101. Данный узел не является обязательным, если в коммутации COM-порта отсутствует необходимость, можно сэкономить на 4 реле, транзисторе и оптроне.

Основная часть программатора представлена на ***рис.2***. Микросхема IC101 представляет собой стандартный приемник сигналов интерфейса RS232. Оптроны OPT101 - OPT103 обеспечивают гальваническую развязку по цепям сигналов TX, DTR, RTS соответственно. В схеме использованы достаточно скоростные оптроны, чтобы уменьшить суммарную задежку распространения сигнала и обеспечить работу интерфейса на скорости до 115 кбит/с. Далее сигналы DTR и RTS поступают на управление ключами микросхемы IC202, которые выполняют коммутацию программирующего напряжения. Схема прохождения сигнала TX немного сложнее. Выходной ключ в этой цепи сделан двухтактным. В принципе, пока не было необходимости использовать двухтактный ключ по цепи TX, так что это сделано на будущее для устройств, для которых подачи напряжения программирования через резистор 4,7 кОм может оказаться недостаточно для создания уровня логической единицы. Сформированные сигналы подаются на разъем CN201. На элементах микросхемы IC203 собран узел формирования сигналов, которые поступают от программируемого устройства на программатор. Применение в этом узле микросхемы серии HCT критично, что связано с порогом переключения логических элементов, а вот применять именно HCT08 не обязательно, можно использовать любые четыре повторителя сигналов. После формирователя сигналы подаются на оптроны OPT104, OPT105, которые осуществляют гальваническую развязку. Окончательное формирование сигналов осуществляется элементами микросхемы IC102. Тут следует заметить, что примененная в качестве формирователя сигналов интерфейса RS-232 микросхема обычной серии HC не совсем соответствует стандарту EIA232, поскольку данный стандарт требует двухполярных сигналов ±3...12 В, но стандартные реализации приемников RS-232 в компьютерах нормально воспринимают сигнал с уровнями 0/+5 В. Питание вторичной части осуществляется от преобразователя CN101 через стабилизатор IC204, формирующий напряжение +5 В. Напряжение программирования формируется микросхемой маломощного стабилизатора IC205, переключение 3 В/5 В осуществляется транзисторным ключом Q201 по сигналу с контакта 10 разъема CN201.

На ***рис.3*** представлена схема **блока индикации**. Это опциональное добавление, программатор будет работать и без него, но он очень помогает в случаях нештатного фукционирования тройки компьютер-интерфейс-программируемое устройство. На элементах IC301a,b,c и IC303a,b совместно с R301 - R306, R323 - R326, C301 - C303, C307 - C308 собраны схемы преобразования фронта и спада в короткие импульсы, а на элементах R305 - R307, R327 - R328, C304 - C306, C309 - C310, D301 - D305 - расширители импульсов, так что теперь даже одиночный короткий импульс не останется незамеченным. Элементы IC201b,c,d выполняют инверсию сигнала (использованы свободные элементы микросхемы IC201 программатора), элемент IC301d тоже используется как инвертор. Применение резисторов R319, R321 высокого номинала предотвращает «тиристорный эффект» в КМОП-элементах при

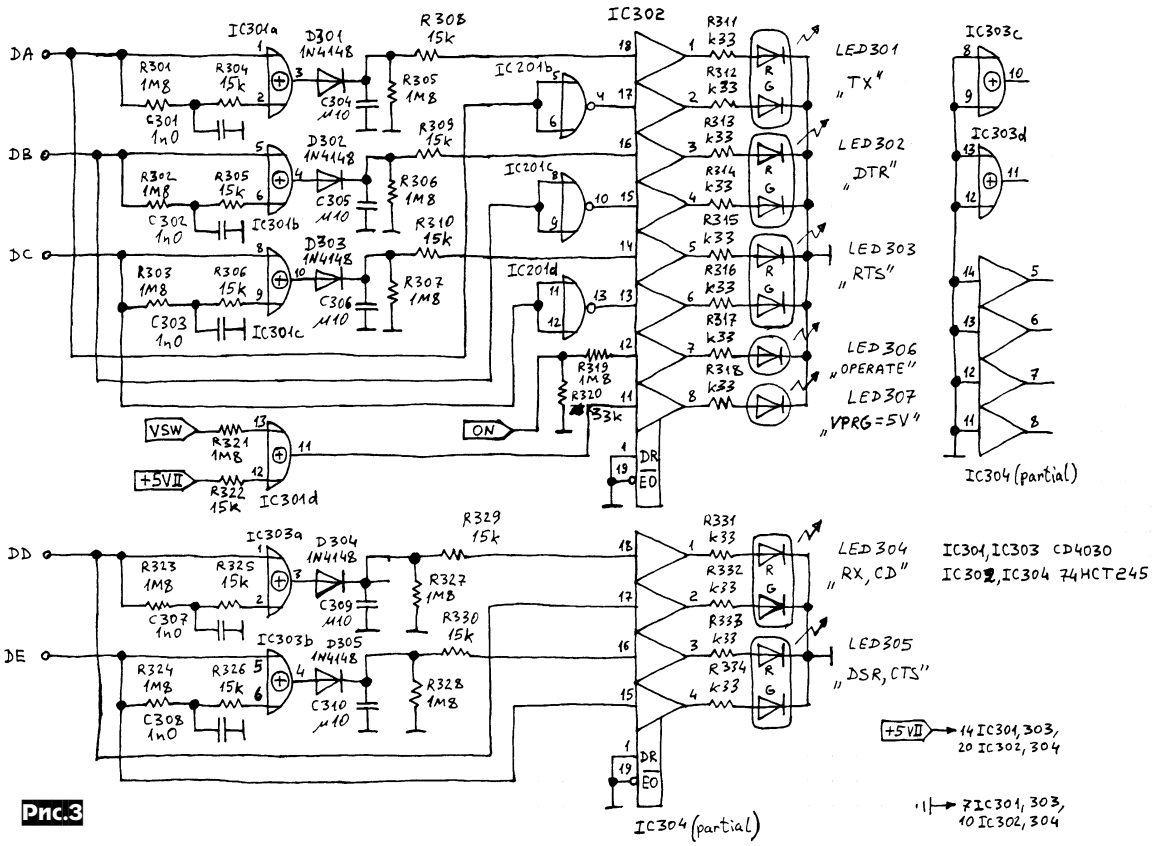


Рис.3

случайной подаче постороннего напряжения на контакты 8 и 10 разъема CN201. Микросхемы формирователей IC302, IC304 выполняют функции драйверов светодиодов. Для индикации логических уровней применены двухцветные светодиоды LED301-LED305, в которых зеленый светодиод использован для индикации статического уровня сигналов, а красный - для индикации наличия импульсов. Свечение светодиода LED306 желтого цвета показывает, что переходник включен и COM-порт используется программатором, а свечение светодиода LED307 красного цвета сигнализирует об использовании 5-вольтовых уровней программирующего напряжения, которые могут быть нежелательны или опасны для некоторого оборудования, например мобильных телефонов SIEMENS C-25.

Теперь обратимся к схемам переходников для программирования различных устройств. На ***рис.4*** показан **переходник для** программирования радиостанций **YAESU** моделей FT-10R, FT-11R, FT-40R, FT-41R, FT-50R либо других радиостанций этой фирмы, совместимых с программно-аппаратным комплектом программи-

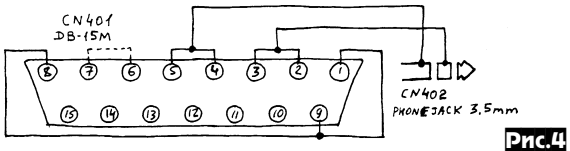
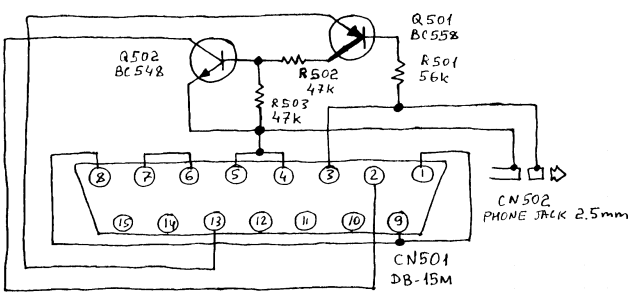


Рис.4

Yaesu FT-10R/11R/40R/41R/50R



Alinco DJ-191/491/S11/S41

Рис.5

рования ADMS-1, а также некоторых других радиостанций, которые программируются через разъем HEADPHONE. Перемычка между контактами 6 и 7 разъема CN401 нужна только для некоторых версий программного обеспечения, ее можно запаять, другим программам она не мешает. На ***рис.5*** подобный переходник для радиостанций **ALINCO** моделей DJ-S11, DJ-S41 и аналогичных, которые программируются через разъем MICROPHONE. На ***рис.6*** представлена схема переходника для программирования радиостанций **KENWOOD** моделей TK-270, TK-278, TK-370, TK-378. Также, по имеющимся сведениям, этим переходником могут программироваться радиостанции TK-240, TK-340 и все новые носимые радиостанции профессионального класса фирмы KENWOOD. Важный момент - программы для программирования старых радиостанций KENWOOD (по крайней мере до моделей TK-278/378 включительно) не работают в DOS-сессии Windows-95/98, их надо запускать только в *чистом* DOSe. Перемычка между контактом 10 и общим проводом переключает программатор в режим 5-вольтовых уровней. Наличие этой перемычки спорно: в схемах простейших программаторов для этих радиостанций, имеющихся в Интернете, используются 5-вольтовые уровни сигналов, в то время как по некоторым данным процессоры в этих радиостанциях 3-вольтовые. Программирование происходит успешно при обоих уровнях программирующего напряжения, а выход радиостанции из строя при подаче 5-вольтовых уровней не происходит, по крайней мере при использовании однотактного выхода сигнала TX. На ***рис.7*** показано **подключение интерфейса к** различным моделям **мобильных телефонов**. Цоколевка разъемов мобильных телефонов взята из Интернета, и не все схемы проверены, так что «возможны варианты». На ***рис.8*** показана схема **переходника для эмуляции SIM-карты мобильного телефона**. Площадку CN802 изготавливают из негодной SIM- или телефонной карточки. С этим переходником можно эмулировать тест- или клонкарты для мобильных телефонов Motorola при помощи программы ASIM версии до 3.10 включительно. В версии 4.0 этой программы изменено назначение сигналов, для передачи сигнала сброса карты в компьютер использован сигнал CD, в программаторе же он соединен с RX. Можно его отсоединить от RX и переключить на DSR, CTS, но тогда будет потеряна совместимость с программой NOKIA Data Suite.

Если вы владеете информацией о необходимых сигналах и уровнях напряжений для программирования устройства, переходник на которое отсутствует в этой статье, вам поможет ***рис.9***, на котором показаны **назначения всех сигналов интерфейса** на разъеме CN201. Контакты 3, 6, 11 - выходные сигналы, 2 и 7 - входные, 4 и 5 - общий, подача напряжения +5 В на контакт 8 переводит программатор в рабочее состояние, замыкание контакта 10 на общий провод переключает программатор в режим 5-вольтовых уровней сигналов, а замыкание на общий провод контакта 14 перево-

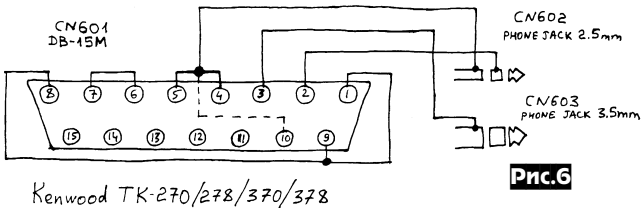


Рис.6

дит выходной каскад сигнала TX в двухтактный режим. С контактов 1 и 9 можно взять напряжение +5 В для питания узлов переходника, с контакта 15 можно взять напряжение +9 В для тех же

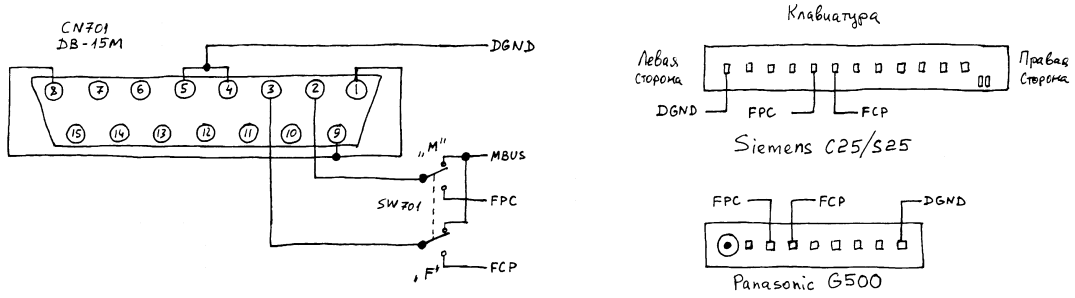
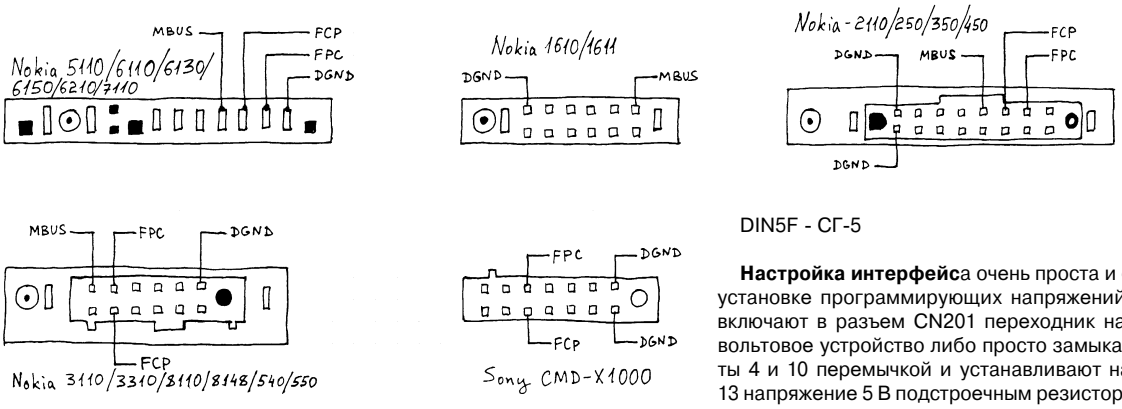


Рис.7



целей. Следует помнить, что потребляемый по этим контактам ток должен быть минимальный, так как используемый в интерфейсе преобразователь может обеспечить ток не более 200 мА, а потребление тока блоком индикации немаленькое, около 130 мА. Добавьте сюда собственное потребление микросхемой стабилизатора IC204 около 7 мА, и потребление вторичной цепью программатора около 20 мА. Таким образом, на ваши нужды остается всего около 40 мА суммарно по +5 В и +9 В. Впрочем, никто не мешает поставить второй преобразователь и уже его цепь +9 В вывести на разъем.

Немного **о возможных заменах деталей**. Реле A5W-K фирмы Fujitsu-Takamisawa можно заменить на любые малогабаритные реле с обмоткой, рассчитанной на 5 В и двумя группами переключающих контактов, транзистор KT972 можно заменить на любой составной транзистор на напряжение более 15 В и ток коллектора более суммарного тока всех реле, коэффициент передачи тока должен быть более 150 для указанных реле. Преобразователь PM1702 фирмы VALOR использован от неисправного сетевого Ethernet-адаптера с коаксиальным интерфейсом от компьютера, его можно заменить на аналогичные CFUS0509-C (HB), DC-101 (YCL), DCUO-0509D (HALO) или любые другие аналогичного назначения, надо только учитывать, что они бывают на входное напряжение 5 В или 12 В, для данного интерфейса нужны на входное напряжение 5 В. Самостоятельное изготовление преобразователя возможно, но вряд ли имеет смысл при цене неисправного сетевого адаптера 2...3 грн. Оптрон PC817 можно заменить на LTV817, ON3131 или практически любой фототранзисторный оптрон с коэффициентом передачи более 30%, цоколевка PC817: 1 - анод светодиода, 2 - катод светодиода, 3 - эмиттер фототранзистора, 4 - коллектор фототранзистора. Вместо диодов 1N4148 применимы 1N914, КД510, КД521, КД522 и другие, микросхема стабилизатора 7805 может быть заменена на 78M05, КР142ЕН5А,В, транзисторы BC548 заменяются на KT3102B,Г,Д,Е.

Остальные замены:

MC1489 - MC14C89, SN75189

74HC02 - 74HCT02, КР1564ЛЕ1

74HCT4066 - 74HC4066, возможно подойдет CD4066, но этот вариант не опробован

74HC00 - 74HCT00, 74AC00, 74ACT00, КР1564ЛА3, КР1554ЛА3, КР1594ЛА3

74HCT08 - любые повторители серии HCT

CD4030 - К561ЛП2, КР1561ЛП2

74HCT245 - 74HC245, КР1564АП6

замена микросхемы LM317L и оптронов 6N136 нежелательна

светодиоды любые

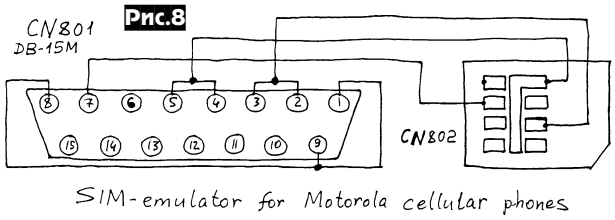
DIN5M - СШ-5

DIN5F - СГ-5

Настройка интерфейса очень проста и сводится к установке программирующих напряжений. Сначала включают в разъем CN201 переходник на любое 5-вольтовое устройство либо просто замыкают контакты 4 и 10 перемычкой и устанавливают на контакте 13 напряжение 5 В подстроечным резистором RP202. После этого перемычку между контактами 4 и 10 вынимают и подстроечным резистором RP201 устанавливают на контакте 13 напряжение 3 В. На этом настройка заканчивается.

(Продолжение следует)

Рис.8



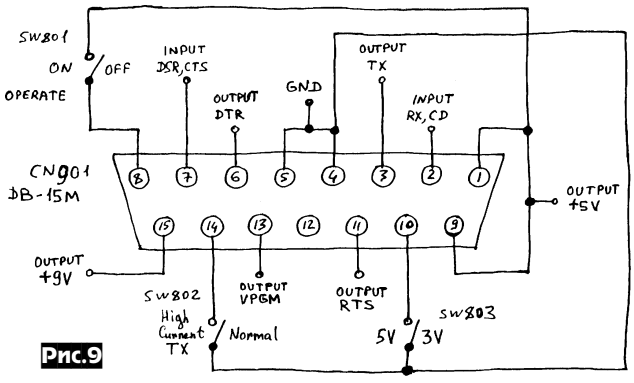


Рис.9

«Народный» винил-корректор

Евгений Комиссаров, г.Москва

Каждый раз, когда друзья просили меня порекомендовать им схему предусилителя-корректора для повторения или прокомментировать имеющуюся схему, я находился в определенном замешательстве, потому что ни одна схема мне не нравилась. Либо сложностью для повторения, либо своей схемотехникой.

Поэтому была поставлена задача создать простой хорошо повторяемый аппарат, обладающий большим потенциалом для развития с точки зрения достижения максимально возможного качества звука, к этому параметру лично я предъявляю особенные требования.

Эта задача была успешно выполнена, и вашему вниманию предлагается один из вариантов, наиболее подходящий для повторения.

Особенности построения. Аппарат выполнен по традиционной для меня схемотехнике - без ОС, с непосредственной связью между каскадами, минимально возможными номиналами активных сопротивлений и минимально возможным количеством элементов на пути сигнала.

Мной были получены следующие **технические параметры**:

Номинальный уровень входного сигнала ..... 5 мВ
Номинальный выходной уровень (1 кГц, 5 мВ) ..... 0,75 В
Выходное сопротивление ..... < 1 кОм
Отношение сигнал/шум (невзвешенное) ..... > 70 дБ
Уровень нелин. искажений+шум (1...10 кГц, 5 мВ) ... < 0,3%
Отклонение от RIAA в д-не 100...16000 Гц ..... ±0,5 дБ
Отклонение от RIAA на частотах 20 и 20000 Гц ..... -1 дБ

Параметры можно и улучшить, если задаться этой целью.

RIAA коррекция осуществляется всем входным каскадам, и на этом следует остановиться подробнее.

В качестве входной лампы выбран пентод 6AU6 (отечественный аналог 6Ж4П) в пентодном режиме включения.

Дело в том, что при включении с резистивной нагрузкой пентод является управляемым источником тока и усиление каскада полностью зависит от сопротивления анодной нагрузки - пропорционально ему, поэтому, сделав сопротивление анодной нагрузки частотнозависимым, мы имеем возможность очень элегантно осуществить RIAA-коррекцию, что и реализовано в данной схеме.

Усиление входного каскада на частоте 20 Гц составляет 130, на 1 кГц 13, на 20 кГц падает до 1,3.

Расчет RIAA-цепочки стандартный, исходя из величины последовательного резистора, равной величине анодной нагрузки (внутреннее сопротивление лампы по крайней мере на порядок выше и на практике может не учитываться).

Более подробно **о схеме**.

Входной каскад работает с напряжением на аноде 90 В, напряжением второй сетки 75 В, ток анода 1,6 мА.

В выходном каскаде применен общий для двух каналов двойной триод 6Н30П-ДР, обладающий низким внутренним сопротивлением и хорошими звуковыми свойствами.

В данном включении он обеспечивает усиление, равное 11, и приемлемое выходное сопротивление устройства. Ток через триод задается резистором R9 и составляет 10 мА.

Выпрямители питания кенотронные, их два по количеству каналов, общим для каналов является только силовой трансформатор.

Накалы ламп питаются выпрямленным и отфильтрованным напряжением. Сопротивление гасящего резистора R14 необходимо подобрать экспериментально.

О конструкции и **применяемых элементах**.

Стоит ли говорить, что на звук влияют все без исключения элементы, в звуке нет мелочей. Любой резистор и любой кусок провода вносит свой вклад в формирование «голоса» усилителя.

Однако, к сожалению, не всегда есть возможность применить наилучшие элементы ввиду их недоступности и высокой цены.

Поэтому мои рекомендации таковы:

Прежде всего надо задуматься о звуковом качестве конденсаторов катодных цепей С2 и С6, а также о качестве элементов цепи коррекции (это должны быть слюдяные или бумажномасляные конденсаторы).

Резисторы в анодах и цепи коррекции лучше всего танталовые или Richen Ohm, за неимением этих можно и С2-29.

Очень важен конденсатор С7, это единственный «проходной» конденсатор в схеме.

Далее идут конденсаторы питания. В качестве оных, а также катодных можно применить МБГО, вынутые из металлических корпусов и залитые в пластик. Габарит, правда, получится довольно большой, но звук будет хороший. Рабочие напряжения: С5, С9, С10, С11- 350 В; С1, С3, С4, С6, С7, С8 - 160 В; С2- 6,3 В; С12, С13 - 16 В. Допустимое снижение номиналов: С2 до 50 мкФ, С5 до 50 мкФ, С6 до 20 мкФ.

Габаритная мощность сетевого трансформатора Т1 50 Вт, мостик VD1 - на любых 1,5...2-амперных диодах (у меня какой-то безродно-китайский), например КД202, КД208.

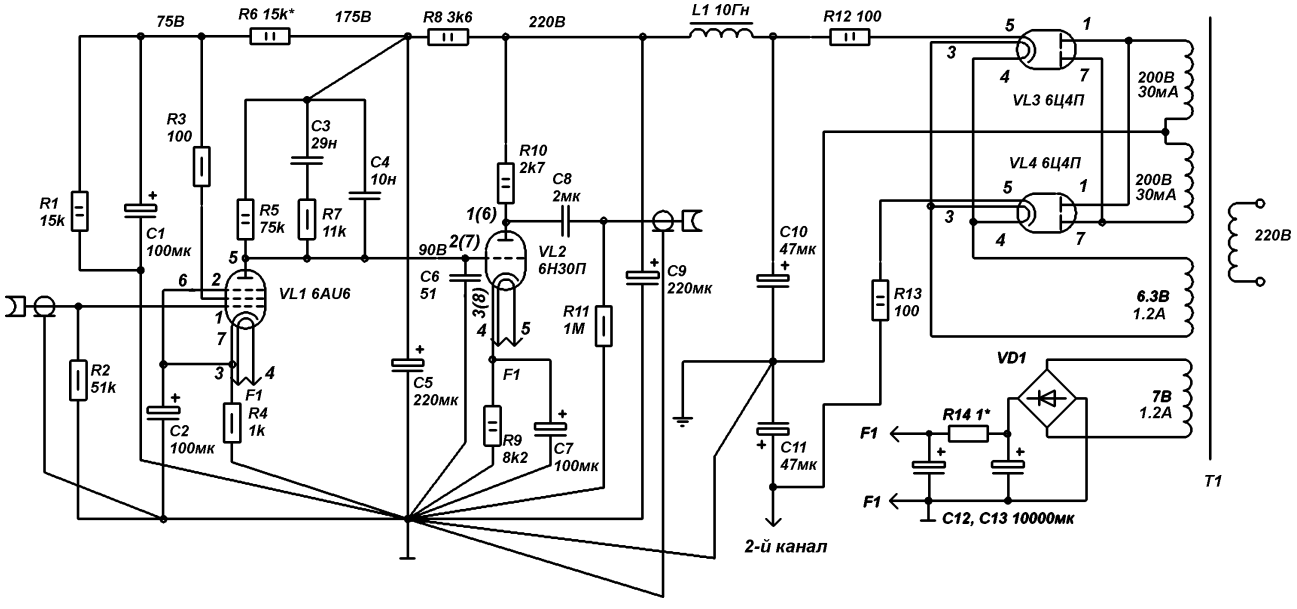
Конструкция.

Необходимо иметь в виду, что конструкция аппарата влияет на звук ничуть не меньше, чем его схема, поэтому подходите к конструированию как можно тщательнее, старайтесь избегать компромиссов! Не забывайте, что каждая деталь (особенно входные пентоды) обладает микрофонным эффектом и все механические воздействия в конце концов оказываются в звуке.

Установка корректора на шипы обязательна.

Побольше экспериментируйте, пробуйте разные варианты, не забывайте, что схема неокончательна, это только повод задуматься и придумать что-то свое, создать свой звук, не похожий ни на какой другой!

Удачи!



Полный двухблочный УМЗЧ с естественным звучанием

Дмитрий Бухтяк, г.Луганск

В данной статье я выношу на суд широкой читательской аудитории журнала «Радиохобби» полный усилитель (фото см. на обложке) с темброблоком, закон регулирования частотной характеристики которого максимально приближен к кривым равной громкости [2]. До изготовления этой конструкции мною было испытано множество вариантов как активных, так и пассивных темброблоков. К недостаткам первых следует отнести сравнительно высокий уровень шума, а вторых, собранных по традиционной мостовой схеме, - сложность в получении требуемой формы АЧХ. После проделанной работы возникло желание более углубленно разобрать вопрос регулирования тембра в технике высококачественного звуковоспроизведения, была изучена масса публикаций на эту тему в радиолюбительских журналах, и в более «толстой» литературе и были сформулированы требования к предварительному усилителю (ПУ):

- Темброблок должен компенсировать снижение чувствительности уха к низким и высоким частотам в соответствии с физиологическими особенностями слуха.

- Свести к минимуму применение проходных конденсаторов (в данной схеме он один - К73-17).

- Все коммутационные цепи должны быть выполнены на реле (желательно с позолоченными контактами).

- Уровень шума должен быть сведен к минимуму.

На основании этих основных требований был спроектирован и изготовлен **ПУ, схема** правого канала которого приведена на ***рис.1***. Идея регулирования тембра и некоторые цепи были взяты из изученной литературы. ПУ состоит из трех функциональных блоков: коммутатор входов, пассивный фильтр, компенсирующий усилитель. Рассмотрим устройство и работу каждого из блоков в отдельности.

К **коммутатору входов** в высококачественной аппаратуре предъявляется одно основное требование, - он абсолютно не должен влиять на коммутируемый сигнал. Этому требованию в полной мере соответствует коммутатор, выполненный на малогабаритных реле постоянного тока, в которых обеспечивается полный и «чистый» физический контакт проводников в отличие от ключевых транзисторов, применяемых в аналогичных устройствах, выполненных на специализированных микросхемах. Управление коммутирующими реле K1-K4 осуществляется мультиплексором DD3 через транзисторные ключи VT1-VT4. В коммутаторе также предусмотрена индикация включения каждого из входов. Кнопка SB5 предназначена для подключения откоммутированного сигнала посредством реле К5 на выход для записи.

Пассивный фильтр состоит из двух частей, первая - набор из 6 лестничных звеньев (RC цепей) осуществляет коррекцию АЧХ в низкочастотной части спектра. Для подключения каждого из звеньев используются реле K8-K14, управляемые логической схемой на микросхемах DD4-DD6. Подробно останавливаться на работе последней мы не будем, скажем только, что посредством кнопок SB8, SB9 изменяется подъем АЧХ в НЧ области с шагом 3 дБ на частоте 20 Гц, начиная с первого положения. Из ***рис.2*** видно, что

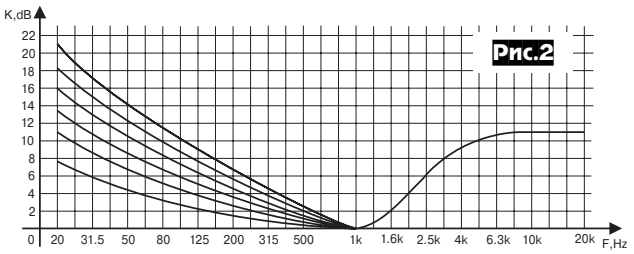


Рис.2

АЧХ на НЧ имеет вогнутую форму в отличие от АЧХ множества других регуляторов тембра. Реле K14 - обход на НЧ. Вторая часть - цепь, состоящая из переменного резистора R46, резисторов R45, R47, конденсаторов C23, C24 корректирует высокочастотную часть спектра. Резистором R44 можно установить желаемый максимальный подъем на ВЧ (в данном случае он составляет 11 дБ). Особенностью коррекции на ВЧ является резкий подъем АЧХ в проме-

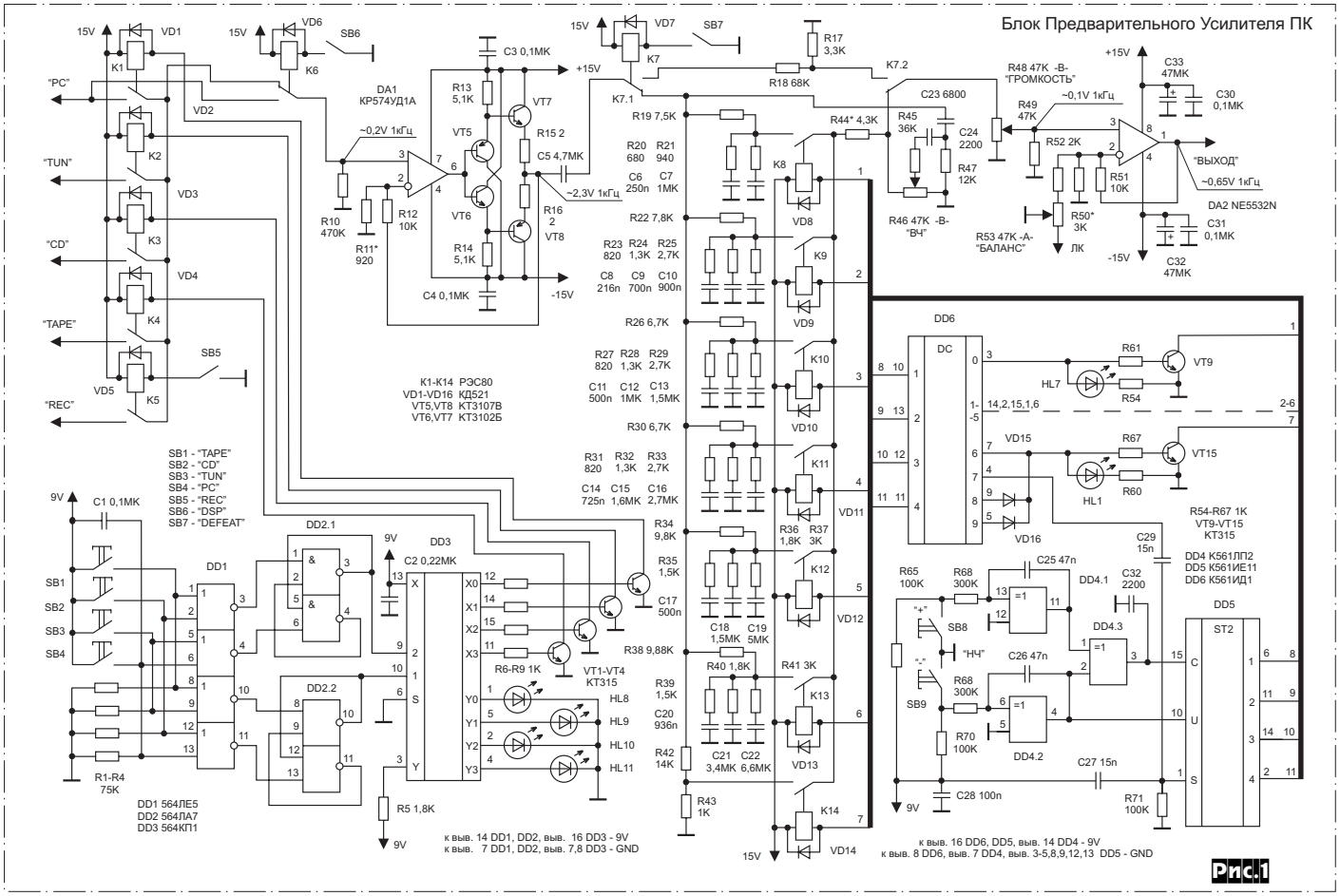


Рис.1

жутке от 1 кГц до 4 кГц и ее линейность вплоть до 20 кГц. Регулятор обеспечивает только подъем АЧХ, чего в большинстве случаев вполне достаточно. При всем при этом фильтр вносит значительное затухание в сигнал (порядка 27 дБ).

Компенсирующий усилитель. Для компенсации упомянутого затухания на ОУ DA1, DA2 выполнен компенсирующий усилитель. Входной каскад последнего выполнен на ОУ КР574УД1А с коэффициентом усиления 11,5 (21,2 дБ). Транзисторы VT5-VT8 служат для принудительного перевода ОУ DA1 в режим класса А, что способствует снижению нелинейных искажений приблизительно на порядок. Применение отечественного ОУ КР574УД1А обусловлено рядом причин. Во-первых, входной каскад должен обладать большим выходным напряжением, поскольку именно он обеспечивает в данной схеме перегрузочную способность (10 дБ) и покрывает большую часть затухания, вносимого пассивным фильтром. Во-вторых, низкая стоимость по сравнению с импортными образцами. Выходной каскад пришлось выполнить на импортном малошумящем ОУ NE5532N, выполняющем функцию регулятора стереобаланса. Коэффициент усиления составляет 6,5 (16,3 дБ). Поскольку каскад расположен после регулятора громкости R49, то он тем самым обеспечивает так называемый «дежурный шум» усилителя мощности (шум, независящий от положения ручки громкости) и поэтому должен быть малошумящим. Резистором R50 коэффициент усиления каждого канала можно изменять в пределах ±6 дБ (баланс). Резисторами R11 и R50 корректируется коэффициент усиления каждого из каскадов. При наличии желания и денежных средств входной каскад также можно собрать на одном из последних дорогих ОУ (AD797, OPA627 и т. д.), но я не пробовал (не хватило ни денег, ни терпения ☺).

Основные **технические характеристики предусилителя**:

Номинальное входное напряжение, В	0,2
Номинальное выходное напряжение, В	0,65
Перегрузочная способность, дБ	10
Диапазон регулировки тембра, дБ:	
на частоте 20 Гц	0...+21
на частоте 8-20 кГц	-2...+11

Коэффициент гармоник и уровень шума указать не представляется возможным по причине отсутствия соответствующего оборудования (могу только сказать, что Кг <<0,01%).

Кнопка SB6 и реле K6 служит для подключения внешнего DSP-процессора, в моём случае им является звуковая карта Creative Live 1024, которая в реальном времени обрабатывает сигнал от любого источника (для этого должны быть нажаты кнопки DSP и REC). В этом режиме вход ПУ автоматически подключается к выходу звуковой карты, а ее вход (посредством кнопки REC) - к соответствующему выбранному источнику на коммутаторе.

Несколько слов **об усилителе мощности**. Всю необходимую информацию о нём можно найти в [1]. Я использовал стандартную схему включения (***рис.3,*** SB1 - приглушение) и типовый блок питания (***рис.4, рис.5*** - соответственно для ПУ и УМ). Основные технические характеристики также приводятся в соответствии с [1]. Звездочкой отмечены характеристики, измеренные мною при работе усилителя с блоком питания напряжением ±38 В.

Основные **технические характеристики усилителя мощности**:

Напряжение питания, В	±38
Номинальное входное напряжение, В	0,65
Выходное напряжение (при номин. входном), В	22,4
Коэффициент усиления (задается R3/R2, R3=R1), дБ	30,7 (от 24 до 40)
Выходная мощность (при нагрузке 4 Ом), Вт	125
Входное сопротивление (без учета R1), кОм	100
Напряжение смещения нуля, мВ	10
Скорость изменения выходного напряжения, В/мкс	10
Типовой ток потребления в паузе, мА	30
Входной ток, не более, мкА	0,5
Приведенное ко входу напряжение собственных шумов (взвеш. по МЭК-А), мкВ	1
(в диапазоне 20 Гц-20 кГц, невзвеш.), мкВ	2

Выбор именно этой ИМС (*Примечание редакции. Мы настоятельно рекомендуем применять TDA7293 без изменения схемы, см. «РХ» 2/02, с.31*) обусловлен применением в выходном каскаде мощных полевых транзисторов и хорошим звучанием.

Каждый канал УМ питается от отдельного источника питания напряжением ±38 В. Мощность каждого из трансформаторов должна составлять 180 Вт, напряжение холостого хода - 2×29 В, номинальный ток вторичной обмотки - 3 А. Трансформаторы выполнены на тороидальных сердечниках. Диаметр провода вторичной обмотки должен быть не менее 1,1 мм. Для режима «MUTE» на одном из трансформаторов наматывается дополнительная обмотка напряжением приблизительно 15 В.

Блок предварительного усилителя также питается от двух независимых обмоток. Одна из них для питания аналоговой части схемы (±15 В), другая - логической (9 и 15 В). Трансформатор также тороидальный мощностью 70 Вт.

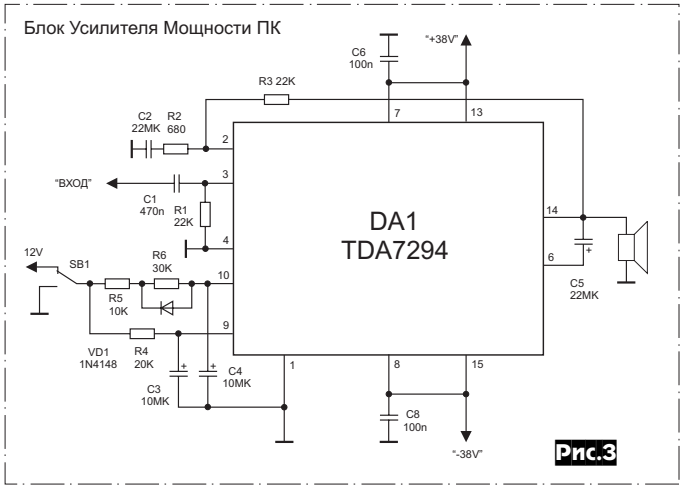


Рис.3

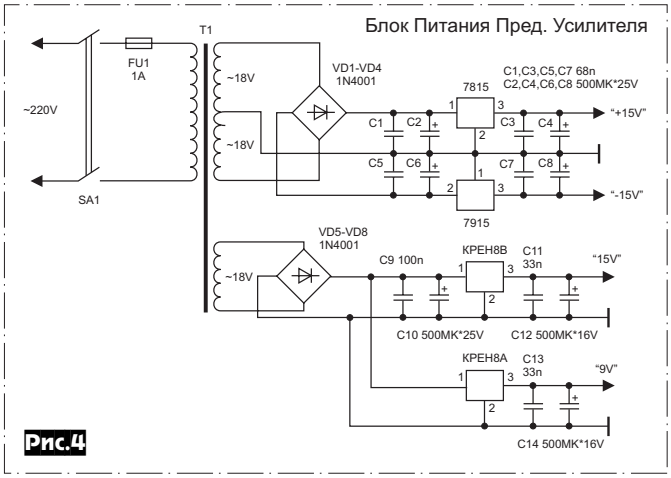


Рис.4

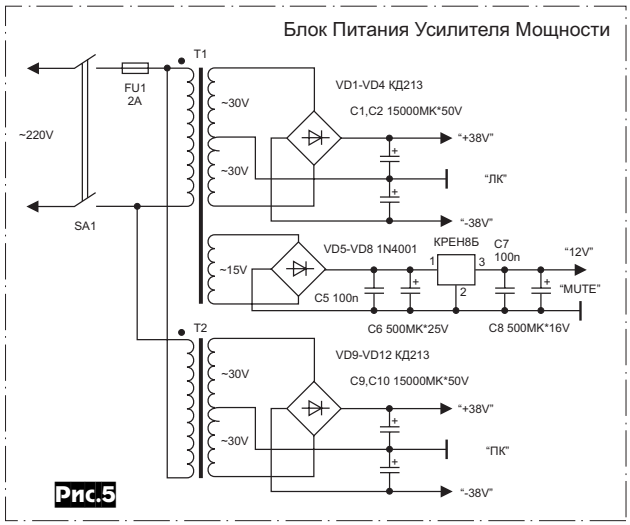


Рис.5

Литература:

[1] «ИМС мощного высококачественного УМЗЧ TDA7294», «РХ» №3/2000, с. 31

[2] Сухов Н., Бать С., Колосов В., Чупаков А. Техника высококачественного звуковоспроизведения. - Киев: Тэхника, 1985.

[3] Солнцев Ю. «Высококачественный предварительный усилитель», Радио 4/85, с. 32

(Окончание в следующем номере)