

Радио хобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК
№ 2(26)/АПРЕЛЬ 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.rospr.ru>

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

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

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

Подписано к печати 17.04.2002 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства
«Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6

Тираж 11300 экз.
Заказ № 0130223, цена договорная
Учредитель и издатель ООО «Эксперт»
г. Киев, ул. Гончарова, 21

Журнал выходит шесть раз в год
60х84/8 бум. форм., 7,44 усл.печ.л., 12,8 уч.-изд.л.
Зарегистрирован Госкомитетом Российской
Федерации по печати 25.06.97 г., свид. №016258
Зарегистрирован Министерством информации
Украины 11.06.97 г., свид.серия KB №2678

СОДЕРЖАНИЕ

- 2 Поющие следы** В.Пестриков
К 125-летию изобретения фонографа
- 4 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор**
Бесплатная отправка «бумажных» писем в любую страну через сайт «Напиши.ру»; видеокodeки VP5 и DivX 5 Pro; Windows Media Player 8 негласно «шпионит»; вирус-«червь» W32.Gibe рассылается от имени центра безопасности Microsoft; StartUp Agent предотвратит несанкционированный автозапуск любых программ; RightMark Audio Analyzer - программа для тестирования разнообразной звуковой аппаратуры, включая акустические системы; InCD UDF reader; адаптер Memory Stick ↔ 3,5-дюймовая дискета; струйные принтеры Lexmark бьют рекорды цены (\$40) и разрешения 4800x1200 dpi; сканер Mustek BearPaw 2400TA - оптимальное SOHO решение с встроенным слайд-адаптером; видео-микроскоп Sony TechnoLOOK; цифровые фотокамеры Minolta DiMAGE X и Casio Exilim; мощные ключевые транзисторы CoolMOS C3 Infineon Technologies имеют повышенный на 30% КПД; понижающий импульсный безындуктивный преобразователь напряжения LTC1911; программы моделирования LTC SwitcherCAD III и синтеза активных фильтров FilterCAD 3.0; ИМС одночипового микроомощного УКВ трансивера Chipcon CC1000 и передатчика CC1050; микроконтроллеры rPIC с встроенными передатчиками; резисторы Ohmite Audio Gold для High-End audio
- 10 Дайджест зарубежной периодики**
Ламповый студийный микрофонный предусилитель; классический ламповый УМЗЧ 50-х годов Pilot AA-410; 10-ваттный УМЗЧ на пентодах PL504 в триодном включении; модифицированный автобалансированный фазоинверсный каскад; лампы накаливания в нагрузке усилителей Зена; полупроводниковый эквивалент тетрода; 200-ваттный УМЗЧ на токовых зеркалах с внутренним двухтактным каскадом на полевых транзисторах; винил-корректор на NE5532; модификации включения линейных переменных резисторов для получения нелинейных характеристик регулирования; активный 3-полосный регулятор тембра; высокодобротный активный режекторный фильтр; оптимизация активного ФНЧ второго порядка; измеритель уровня акустической громкости; электронный измеритель относительной влажности; миллиомметр; устройство настройки электрогитар; универсальный приемник ИК ДУ с автораспознаванием кода пульта; электронный компас; адаптер CompactFlash ↔ IDE; устройства программного автоуправления мощными нагрузками через COM и LPT порты ПК; схемы сбора данных и управления с управлением через e-mail и SMS; зарядное устройство на солнечной батарее; кодовый замок на конденсаторах; приемник для любительской вызывной системы POCSAG; антенный переключатель на 40 кВт; диполь для всех KB диапазонов; пятидиапазонный Cubical Quad и другие наиболее интересные устройства из трех десятков зарубежных журналов
- 28 Апрельские тезисы**
- 30 Восстановление работоспособности кинескопов с использованием приборов «КВИНТАЛ». Практические советы** М.Лисица
- 31 Минисправочник. ИМС TDA7293 - первый мощный высококачественный УМЗЧ с возможностью параллельной работы**
- 35 QUA-UARL** Информационный бюллетень ЛПУ. Итоги «Ukrainian SSTV Contest 2001». Положение о «MULTIBAND UKRAINE» AWARD. Фестиваль радиолюбителей
- 37 Вседиапазонная KB антенна «VMA-10 NO PROBLEM»** Э.Гуткин
- 42 Вторая версия MixW2 от UT2UZ и UU9JDR** В.Ткаченко
- 47 Графический антенный анализатор SWR-121 V/U** Б.Витко, Г.Божко
- 49 Регулятор мощности переменного тока с малыми помехами** В.Чулков
- 51 Современные массовые телевизоры** И.Безверхний
Продолжение цикла. Особенности современных аналоговых и цифровых каналов цветности
- 53 УМЗЧ ВВ на современной элементной базе с микроконтроллерной системой управления** Л.Ридико
- 58 Жив, крутилка!** Д.Полежаев
High-End решение винил-корректора с балансным входом
- 61 Подключение стереотелефонов к мостовому УМЗЧ** А.Пахомов
- 61 Пассивный режектор для измерения сверхмалого коэффициента гармоник на базе ПК** Э.Семенов
- 63 Регуляторы громкости в Hi-Fi аппаратуре** А.Никитин
Решение важного узла звуковоспроизводящего тракта в английском стиле

ВНИМАНИЕ! Идет подписка на второе полугодие 2002 г. Не опоздайте. Оформить ее можно в любом почтовом отделении Украины по каталогу «Укрпочты» (индекс 74221) или по каталогу «Роспечать» (индекс 45955) в России и других странах СНГ. Читатели из стран дальнего зарубежья могут оформить подписку на сайте www.rospr.ru

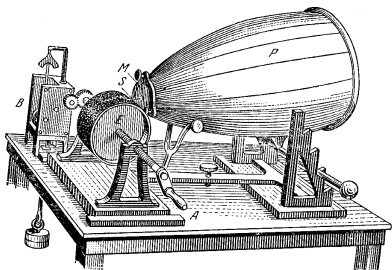
Поющие следы

Виктор Пестриков, г. Санкт-Петербург

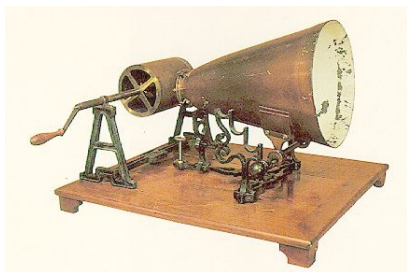


Томас Юнг

Первый шаг в фиксации звука сделал в 1807 году английский физик Томас Юнг (Thomas Ewing). Ему удалось записать на закопченной бумаге следы колебаний камертона. Эти исследования, к сожалению, не привлекли внимания ученого мира, и решение проблемы звукозаписи затормозилось на длительное время. понадобилось еще 50 лет для того, чтобы французский печатник Леон Скотт (Leon Scott), живший в городе Мартенвилле, проанализировал эти исследования и сделал соответствующие выводы. Сначала он повторил опыты Т.Юнга, а потом создал аппарат, названный



Гиревой (сверху) и рукояточный (снизу) фоноавтографы Скотта

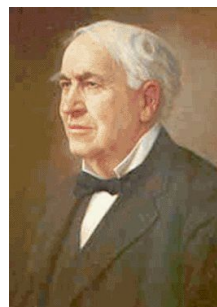
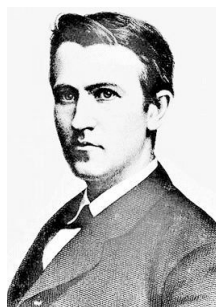


им «фоноавтографом» (самозаписывающий голос). В фоноавтографе звуки попадали в рупор, в котором заставляли колебаться мембрану с иглой. Колебания иглы фиксировались на закопченной бумаге, закрепленной на вращающемся металлическом цилиндре. Вращение цилиндра могло осуществляться как вручную вращением рукоятки, так и двигателем с гирей. Дальше этой разработки по неизвестным для нас причинам изобретатель не пошел. Он удовлетворился достигнутым результатом. В то время как для решения проблемы записи и воспроизведения звука нужно было сделать всего один шаг. Л.Скотт почему-то не задумался над решением обратной задачи, как воспроизвести уже записанные звуковые колебания. Хотя изобретение Л.Скотта было одобрительно воспринято научными кругами, в частности, в 1861 году он демонстрировал свой аппарат в Парижской Академии наук, но финансовой поддержки для продолжения исследований он нигде не получил. Он умер в бедности, в год получения Т.Эдисоном патента на фонограф.

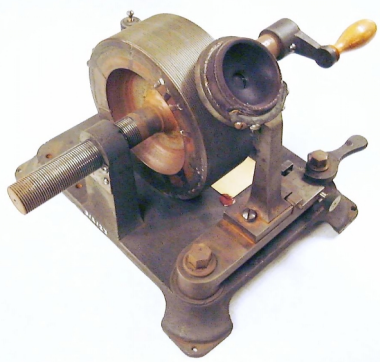
Очень близко подошел к решению проблемы записи и воспроизведения звука француз Шарль Кро (С.Срос). Это было время, когда

формировались различные научные направления, и один человек мог одновременно заниматься литературой и живописью, петь в кабаре и делать изобретения. Таким был Ш.Кро. 30 апреля 1877 года он представил во Французскую Академию наук запечатанный конверт с просьбой распечатать письмо 3 декабря 1877 года. В конверте находилось описание аппарата для записи и воспроизведения голоса. Аппарат назывался «палефон», что означало «голос минувшего». Автор письма предложил записывать звук в виде канавки, которая прорезается резцом на диске из мягкого материала. По прошествии нескольких дней после оглашения содержимого конверта Ш.Кро предлагал свой проект многим предпринимателям, но финансирования проекта так и не получил. На практическое воплощение своего изобретения у Ш.Кро не нашлось ни времени, ни денег. Он умер, как и Л.Скотт, в бедности, оставив в нищете жену и двоих дочерей.

Не таким был американский изобретатель Томас Альва Эдисон (Thomas Alva Edison). Известный изобретатель серб Никола Тесла (Nicola Tesla), который работал в фирме Эди-



Томас Альва Эдисон в молодом, зрелом и пожилом возрасте



Первый фонограф Эдисона

сона, так характеризовал творческий метод своего шефа: «Если бы ему потребовалось найти иголку в стогу сена, то он бы не терял времени на то, чтобы найти наиболее вероятное место ее нахождения. А сразу, с горячим старанием пчелы начал бы осматривать соломинку за соломинкой, пока не нашел бы предмет своих поисков». Когда Т.Эдисон занимался какой-то проблемой, то он не замечал вокруг ничего. Благодаря такому своему качеству, как настойчивость в достижении поставленной цели, плюс талант, Томас Альва «не ждал у моря погоды», он действовал и достиг многого. Американский изобретатель специально не занимался вопросом записи звуковых колебаний. Он работал над проблемой фиксации звуковой информации, посту-

пающей по телефону. Мысль о возможности записи звуковых колебаний пришла к Эдисону во время экспериментов по увеличению громкости телефона конструкции А.Белла. Т.Эдисон как-то вспоминал, как он пришел к изобретению фонографа: «Однажды, когда я еще работал над улучшением телефона, я как-то запел над диафрагмой телефона, к которой была припаяна стальная игла. Благодаря дрожанию пластинки игла уколола мне палец, и это заставило меня задуматься. Если бы можно было записать эти колебания иглы, а потом снова провести иглой по такой записи, отчего бы пластинке не заговорить? Это и стало той отправной точкой, которая позволила построить логическую цепь изобретения конструкции аппарата для записи и воспроизведения звука. Дальнейший ход его мыслей был такой. Если прикрепить к мембране телефона острую иглу, например, штифт от телеграфного аппарата Морзе, и во время разговора подложить под нее движущуюся бумажную ленту, то на бумаге останутся следы в виде вмятин. Если после этого ленту со следами протянуть под иглой, то мембрана телефона должна заколебаться при ее касании следов на ленте и тем самым воспроизвести записанный звук. После этого Томас Альва обратился к помощнику со словами: «Поезжайте в Нью-Йорк, привезите мне оттуда 3 фунта круглой стали 1 1/2 дюйма в поперечнике, а также кусок медной проволоки 4

дюйма в поперечнике и 6 или 8 дюймов длиною, и мы с вами сделаем дело». Через 24 часа был сделан вращающийся цилиндр с рукояткой и простая мембрана с иглой. Аппарат был готов для испытания после того, как цилиндр обвернули листом олова. Т.А.Эдисон установил первый экспериментальный фонограф на столе. Подойдя к рупору аппарата, изобретатель громко пропел популярную английскую песенку для детей «Marie had a little lamb»:

«У маленькой Мери барашек был
Белую шубку барашек носил...»



Рекламная открытка новейшей конструкции фонографа Эдисона (конец XIX в.)

Через минуту удивленные помощники услышали, как аппарат голосом Т.А.Эдисона пропел ту же песенку. Это была первая в мире фонограмма и первая запись песни. В книге лабораторных записей начало экспериментов с фонографом отмечено 18 июля 1877 г. Патентную заявку на фонограф Т.Эдисон подал 24 декабря 1877 года, а уже 19 февраля 1878 года получил патент за номером 200521. Принцип действия фонографа, изобретенного Эдисоном, состоял в преобразовании акустических колебаний воздуха в механические колебания резца и фиксации этих колебаний на движущемся носителе записи. Запись звука проводилась на вращающемся барабане, покрытом оловянной фольгой. В фольге вырезалась стальной иглой звуковая канавка в виде цилиндрической спирали. Игла крепилась к мембране, установленной в вершине конуса рупора. Во время записи звуковые волны вызывали колебания мембраны, а вместе с ней и иглы, которая оставляла на звукозаписывающем слое точечные отметины, своеобразные звуковые следы. Модуляция звука была связана с глубиной канавки. При воспроизведении звука происходил обратный процесс. Закрепленная на мембране игла проходила по модулированной канавке и передавала механические колебания мембране, которая в свою очередь возбуждала колебания окружающего воздуха. Громкость фонограмм была небольшой, в связи с этим приходилось пользоваться слуховыми трубками наподобие медицинского фонендоскопа. В дальнейшем для озвучивания небольших помещений на фонограф стали устанавливать металлические рупоры. Во время записи и воспроизведения фоновалик необходимо было вращать вручную со скоростью примерно 1 об/с, при этом шаг винтовой бороздки составлял около 3 мм.

После сообщения прессы о необычном изобретении большое количество желающих ринулось в г. Менло-Парк (пригород Нью-Йорка), где жил и работал великий изобретатель, посмотреть и услышать говорящее чудо. Это привело к тому, что пришлось к городу пустить дополнительные поезда. Публике показывали фонограф с записью: «Доброе утро! Как поживаете? Как Вам нравится фонограф?». Весть о необычной говорящей машине пролетела по планете со скоростью молнии. Уже 30 ноября 1877 г. «Киевский листок объявлений» сообщал, что благодаря фонографу «звуки и слова могут быть сохранены в этих пластинах годы, сотни лет, их можно послать на какое-либо расстояние, а потом снова воспроизводить, когда и где угодно...».

В этом же году Т.Эдисона осенила гениальная мысль донести будущим поколениям голоса великих людей, живших в тот период времени. С этой целью самым знаменитым людям были разосланы фонографы. В России фонограф получил Л.Н.Толстой. Благодаря этому сейчас в Литературном музее можно услышать голос великого русского писателя. В 1884 г. в Нью-Йорке начала выходить по подписке звуковая газета под названием «Фонограф». Каждый подписчик, а их было более 10000, получил от редакции фонограф. Газета приходила к читателям, в данном случае слушателям, каждое утро и представляла собой пакет железных листов.

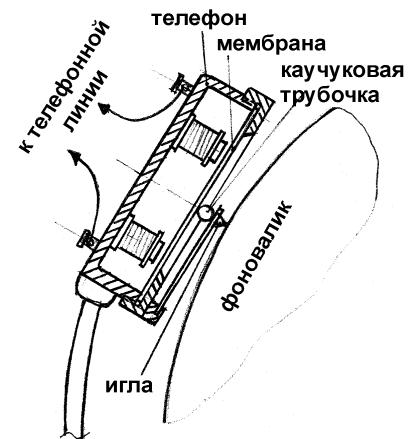
Конструкций фонографов было разработано много, но во всех них для записи звука использовался цилиндрический валик, покрытый каким-либо пластичным веществом, оловом или специальным составом на основе воска. Его конструкция постоянно совершенствовалась. Отказались от ручного привода цилиндра и для его вращения с постоянной скоростью вначале был использован пружинный заводной механизм, а затем небольшой электродвигатель. Невзирая на это, фонограф обладал рядом недостатков, которые не позволили ему получить широкого распростране-

ния. Главным недостатком фонографа была трудность изготовления большого количества копий с фоноваликов. Это замедляло тиражирование и распространение фонограмм. Распространению фонографа мешало и некоторое заблуждение автора изобретения в том, что этот аппарат должен использоваться только для конторских дел, а не для развлечения. Средней американской семье фонограф был недоступен, его цена была в то время довольно высокая: 150-200 долларов. К слову, промышленный образец фонографа в 1919 году уже стоил 158-548 долларов. Эдисон предпринимал отчаянные попытки к устранению недостатков своего любимого изобретения. За время совершенствования фонографа с 1886 г. по 1887 г. он получил более 100 патентов.

В усовершенствование фонографа внес свой вклад не только сам Эдисон, но и сотрудники других компаний. Удачная конструкция усовершенствованного фонографа была предложена в лаборатории А.Г.Белла в Вашингтоне. Сотрудники этой лаборатории Чичестер Белл (C.Bell) и Чарльз Самнер Тейнтер (C.S.Tainter) сконструировали аппарат под названием «графофон». В мае 1886 года они получили на него патент. Основное отличие графофона от фонографа заключалось в конструкции механического звукоснимателя. В графофоне игла имела возможность свободно скользить по сплошной звуковой канавке, не отскакивая материал, в то время как в фонографе игла было закреплена жестко. В связи с такой конструкцией звукоснимателя звук у графофона был лучше, чем у фонографа. Ч.Белл и Ч.С.Тейнтер обратились к изобретателю фонографа с коммерческим предложением по совместной эксплуатации графофона, но Т.Эдисон его отверг. Впоследствии Т.Эдисон выкупил патент на графофон и позаимствовал из него некоторые конструктив-

ную трубочку металлической мембране, которая вносила изменения в магнитное поле катушки, что вызывало появление электрического сигнала в цепи телефонного наушника. По существу это была первая конструкция электрофона, но без электрического усилителя звука. Звукосниматель подключался к телефонной линии, и прослушивание фонограмм осуществлялось на обычных телефонных трубках А.Белла.

Фонограф явился также основой конструкции аппарата для магнитной записи звука, который запатентовал датчанин В.Паульсен в 1898 году. Аппарат получил название «телеграфон» и представлял собой своеобразный электромагнитный фонограф, в котором но-



Звукосниматель Э.Меркадье

Графофон Тейнтера-Белла



ные элементы, которые позволили поддерживать конкурентоспособность фонографа.

В одном из интервью, данном газете «New York World» от 6 ноября 1887 г., Томас Альва сказал: «Я лично не вполне надеюсь увидеть когда-либо фонограф в настолько совершенном виде, чтобы он был способен хорошо записывать речь и затем воспроизводить ее ясно и отчетливо. Но я уверен, что если это не удастся мне, то удастся следующему поколению». Его слова оказались пророческими.

В сентябре 1888 года Ч.С.Тейнтер проводил опыты с графофоном в Париже. Эрнесту Меркадье (E.Mercadier), преподавателю политехнической школы телеграфного управления, присутствовавшему при этом, пришла мысль о возможности передачи звуковых фонограмм по телеграфным проводам. На следующий год он реализовал свою идею, то есть изготовил и установил электромагнитный звукосниматель на фонографе. Звукосниматель Э.Меркадье представлял собой обычный двухкатушечный электромагнитный телефонный наушник, с внешней стороны мембраны которого на эластичном подвесе была установлена игла. При воспроизведении фонограмм игла передавала свои колебания через зву-

сителем звука был не слой олова или воска, а навитая на цилиндр по спирали тонкая стальная струна. Запись и воспроизведение звука производилось электромагнитной головкой, которая перемещалась вдоль витков проволоки часовым механизмом. Механико-акустический способ, использовавшийся в фонографе, давал возможность записывать в очень узком диапазоне частот 150...4000 Гц. Эдисон продолжал совершенствовать свой аппарат, но избавиться от основных его недостатков - больших нелинейных искажений и невозможности тиражирования фонограмм он не смог. В интервью корреспонденту газеты «New-York Herald» 15 августа 1889 г. на Всемирной выставке он так сказал о своей изобретательской деятельности: «Очень легко делать удивительные открытия, но трудности состоят в усовершенствовании их настолько, чтобы они получили практическую ценность - вот этим я и занимаюсь». Производство фонографов компанией Эдисона «North American Phonograph Company» продолжалось вплоть до 1929 года, а потом прекратилось, когда стало ясно, что фонограф исчерпал свои возможности и ему следует уступить место более совершенным конструкциям звукозаписывающих и звуковоспроизводящих аппаратов - граммофону и патефону.

Литература

1. Каким образом был изобретен фонограф? // Граммофон. 1908. №4. С. 10-11.
2. Железный А.И. Наш друг - граммофон: Записки коллекционера. - К: Муз. Украина. 1989. 279 С.
3. Лапиров-Скобло М. Эдисон. - М: Молодая гвардия. 1960. 255 С.
4. Белькинд Л.А. Томас Альва Эдисон. - М: Наука. 1964. 327 С.
5. Телеграфия // Газета электрика. 1889. №32. С. 520-522.
6. Пестриков В.М. Радио? Откуда? // Радиолюбби. 1998. №1. С. 2-3.
7. Пестриков В.М. Великое изобретение Вальдемара Паульсена // Радиолюбби. 1998. №6. С. 2-3.

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

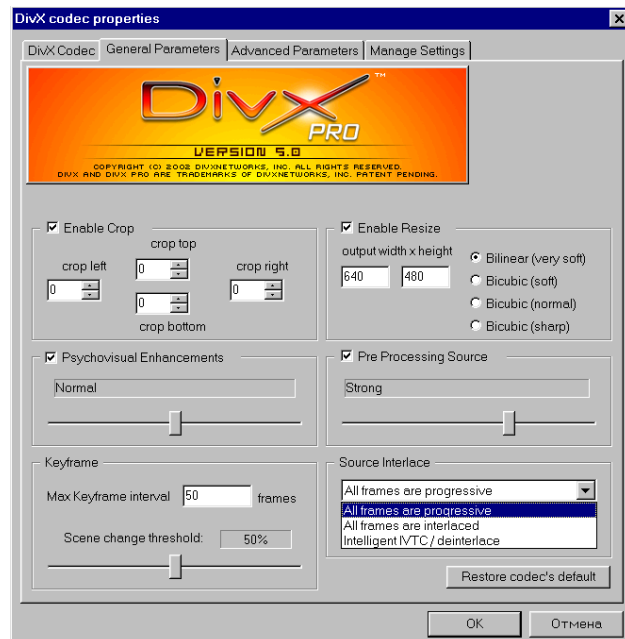
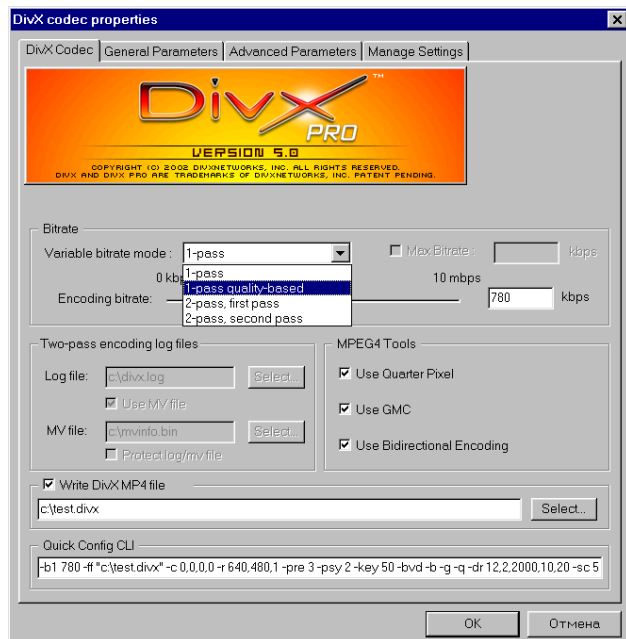
«Напиши.Ру» - один из немногих онлайн-сервисов (http://www.napishi.ru) сервисов, приносящих пользу «оффлайновым» людям. Теперь вы можете написать человеку, который не пользуется интернетом и даже никогда не слышал о нём. На этом сайте можно отправлять не электронные, а обычные «бумажные» письма объемом до 110 строк (лист А4 с двух сторон) в любую страну мира. Для этого вам не понадобится конверт, почтовая марка, бумага и т.п. - достаточно подключения к интернету. Сервис работает по принципу добровольной оплаты - вы компенсируете расходы по отправке вашего письма, только если захотите,

при этом сумму компенсации тоже выбираете сами. Бывает, что иногда находятся добрые спонсоры, которые берут оплату на себя за счет рекламной добавки в письмо. Но в любом случае ваше письмо будет отправлено - заплатил за него кто-нибудь или нет. Создатель сайта, однако, просит уважаемых посетителей не злоупотреблять опцией отправки за счёт вебмастера - это может привести к безвременной кончине сервиса. А если уж вы решили заплатить - не скупитесь, «лишние» деньги пойдут на отправку писем тех людей, которые не имеют возможности платить. Недавно сервис дополнен отправкой телеграмм, но тут уже однозначно требуется оплата (через WebMoney, PayCash или Сбербанк - http://www.napishi.ru/sberbank_form_143.asp). Впрочем, цены (http://www.napishi.ru/tariff.asp) довольно умеренны - от \$0,005 за знак по России, \$0,05 по СНГ и \$0,1 в дальнее зарубежье. По статистике за последние 30 дней отправлено 300 писем, из них оплачено 16. Кстати, справочник почтовых индексов можно поглядеть здесь http://indexes.boom.ru.

Спираль развития MPEG4 видеокодексов сделала новый виток. Основные конкуренты - On2 Technologies (http://www.on2.com) и DivX Networks (http://www.divx.com) практически одновременно



выпустили пятые версии своих кодеков - соответственно VP5 и DivX 5, которые имеют ощутимое преимущество перед предшественниками (MPEG-2, MPEG-4, Real 8, Windows Media 8, Apple Quicktime 5) - при равном или визуальном более высоком качестве требуют на 50% меньшего битрейта. В разработке On2 Technologies сжатие улучшено благодаря тому, что кодек уже не рассматривает два ТВ полукадра (при чересстрочной развертке) как отдельные фрагменты, а сразу компонует их в один кадр и затем обрабатывает как одно целое. Правда, VP5 доступен только в виде декодера, и только в качестве плагина для не слишком распространенного плеера RealPlayer 8 или RealOne. Этот факт вкпе с большим размером (4,2 МБ) его инсталлятора http://www.on2.com/vp5alpha/vp5clientinstall.exe практически ставит крест на интересе к нему потенциальных пользователей, особенно на просторах СНГ. А жаль, ведь их первый кодек VP3 (см. «РХ» №5/2001, с.4) был бесплатным и обеспечивал наилучшее качество оцифровки VHS-видео при переводе на CDR. Гораздо более привлекательным является новый DivX 5, который доступен в трех вариантах - бесплатной стандартной версии DivX 5.0 http://download.divx.com/divx/DivX5Bundle.exe (2,7 МБ) с отключенными некоторыми (см. ниже) функциями и полной версии DivX Pro 5.0 http://download.divx.com/divx/DivXPro5GAINBundle.exe (2,9 МБ), которая также существует в двух подвариантах - бесплатном, но с баннерами (вместе с GAIN Tricker - программой, которая при соединении с интернетом начинает периодически загружать на рабочий стол всплывающие окна с рекламными баннерами), и без баннеров, но с платной (\$30) регистрацией. DivX 5 отлично уживается с Aboode Premiere, Pinnacle Studio, VirtualDub, FlaskMPEG и другими программами видеоредактирования/конвертирования, поскольку вызывается через стандартный API Video-for-Windows. В DivX 5 свое дальнейшее развитие получил двухпроходный режим кодирования с переменным битрейтом (Two-Pass VBR Encoding): за счет использования во второй фазе векторов движения, просчитанных при первом проходе (сохраняются после первого прохода во временном файле mvinfo.bin), скорость ее выполнения повышена на 30%. Современные процессоры Pentium 4 - 2 ГГц и AMD Athlon XP 2000+ уже успевают выполнять кодирование видеопотока 720x576@25 в реальном времени. У кодера (только Pro-версии) появились дополнительные улучшающие сжатие функции - выделение макроблоков с дискретностью четверти пикселей (QP, quarter pixels) вместо половины у DivX, общая компенсация движения (global motion compensation, GMC) и двунаправленное кодирование «с предсказанием» (bidirectional encoding, BD), пре-процессинг с шумопонижением (Pre Processing Source) при кодировании исходно аналогового сигнала с характерными «аналоговыми» дефектами типа пятен, «снега» или полос. В Pro-версии предусмотрены также обрезка (Crop) и четыре (билинейный и три бикубических) варианта масштабирования (Resize). В обоих вариантах кодера есть возможность компенсации «ступенек» чересстрочного раstra и включения «психовизуального» алгоритма, который отделяет важные объекты от второстепенных. К последним применяются менее точные экономичные алгоритмы сжатия, для важных же применяются более точ-



ные. Диапазон битрейтов весьма впечатляет - можно кодировать как он-лайн видеоконференции с потоком 28 кбит/с, так и полно-экранное HDTV видео в формате 1280x720, а на самых производительных моделях процессоров Pentium 4 и Athlon XP даже в разрешении 1920x1080 с потоком до 10 Мбит/с. В одном из меню кодера можно включить кодирование в новый формат файлов DivX/MP4 (вместо старого AVI), в котором улучшена синхронизация аудио/видеоряда и снято ограничение на максимальный размер файла в 2 ГБ. Кроме этого, в одном MP4 файле можно упаковать несколько аудио/видео потоков, субтитров и др. Ранее созданные AVI файлы несложно перекодировать в новый формат MP4 - для этого предусмотрено отдельное меню с утилитой DivX MP4 Creator. Один и тот же видеофрагмент в файле MP4 немного компактнее, чем в AVI (сжатом одними и теми же установками DivX 5), но пока что MP4 умеет проигрывать только DivX Player 2.0, поставляемый вместе с кодером в инсталляторах DivX5Bundle.exe и DivXPro5GAINBundle.exe. Новый плеер DivX лучше предыдущего (The PlayA) - позволяет произвольно изменять формат кадра



(4:3, 16:9 и другие), регулировать качество декодирования (7 уровней от минимального для слабых процессоров до максимального для мощных) собственным регулятором без привлечения меню кодера, а также поддерживает разные оболочки (skins), но пока что существует в альфа-версии, иногда «подвисающей» при проигрывании файлов, обработанных другими кодеками. Есть ложка дегтя и в самом кодеке - пока что не все заявленные функции (в частности, обрезки и масштабирования) работают корректно.



А вот с новым **Windows Media Player 8**, встроенным в ОС Windows XP, **советуют держать ухо востро**. Сайт Wired News (<http://www.wired.com/news/technology/0,1282,51361,00.html>) сообщает, что эксперты по безопасности предсказывают в ближайшее время атаки вирусных хакеров именно через WM Player 8, который, как выясняется, позволяет отключить дополнительные средства безопасности почтовой программы Outlook 2002 (в которой по умолчанию заблокирована доставка опасных файл-аттачей и исполнение активных сценариев - скриптов). Кроме того, как сообщает DJ General, **Windows Media Player 8 «шпионит»** - запоминает сведения обо всех проигрываемых на нем файлах. Когда пользователь воспроизводит CD или DVD, а ПК подключен к интернету, WMP 8 сам, «без спроса» и предупредений загружает с определенного сайта Microsoft название диска и записанных на нем песен и сохраняет их в специальном файле на ПК. После официального запроса агентства Associated Press Microsoft объявила о том, что впредь будет информировать пользователей об этой характерной черте Media Player 8. Ранее они лишь уведомлялись о том, что наименования записей на DVD и CD скачиваются с определенного сайта, но нигде не сообщалось о том, что список проигранных файлов сохраняется на компьютере. Теперь пользователи будут об этом предупреждены, однако Microsoft не сообщает о том, как можно удалить или изменить этот файл. Юристы настораживают и еще один неприятный нюанс программы. Как выяснилось, она, скачивая из интернета сведения о проигрываемых записях, отправляет на тот же веб-сайт уникальный идентификационный номер пользователя операционной системы. Microsoft в оправдание утверждает, что идентификационный номер создается лишь для того, чтобы у каждого пользователя на сайте был свой отдельный аккаунт, и что посторонние никогда не узнают ни сам номер, ни какую-либо сугубо персональную информацию, попавшую на серверы Microsoft. Но зачем все это самОй фирме Microsoft?

Кстати, о Microsoft ©. Именно почтовая программа Outlook предыдущих версий виновата в почти всех вирусных эпидемиях, ок-

важивших Интернет в последнее время. Из-за разрешенного по умолчанию исполнения т.н. активных сценариев она сама запускает активные ехе-модули файл-аттачей (прикрепленных файлов) при казалось бы безобидной операции просмотра электронного письма. Microsoft, как всегда, выпустила «заплатки» (patch), исправляющие эту очередную «дыру», но вирусписатели тоже решили не упустить возможность лишний раз поиздеваться над компьютерным гигантом. **Один из вирусов-червей серии W32.Gibe@mm приходит по e-mail от имени центра безопасности компании Microsoft** в виде сообщения с очередной «заплаткой». Текст сообщения:

From: Microsoft Corporation Security Center

Subject: Internet Security Update

Message:

Microsoft Customer,

this is the latest version of security update, the update which eliminates all known security vulnerabilities affecting Internet Explorer and MS Outlook/Express as well as six new vulnerabilities

...

How to install

Run attached file q216309.exe

How to use

You don't need to do anything after installing this item.

...

Attachment: Q216309.exe

Прикрепленный файл Q216309.exe на самом деле не заплатка, а вирус, инсталлирующий в систему следующие компоненты:

\\Windows\\Vtnmsccd.dll (122880 байт) - копия Q216309.exe

\\Windows\\BcTool.exe (32768 байт) - червь, рассылающий свои копии средствами Microsoft Outlook и SMTP

\\Windows\\GfxAcc.exe (20480 байт) - вирус-«троянец», открывающий порт 12378

\\Windows\\02_N803.dat - файл, в котором хранятся найденные email, по ним рассылаются копии вируса

\\Windows\\WinNetw.exe (20480 байт) - компонент, ищущий email-адреса в адресной книге Outlook, а также других файлах на винчестере с расширениями .htm, .html, .asp, .php и записывающий их в 02_N803.dat

Для автозапуска вирус создает в реестре Windows в ключе

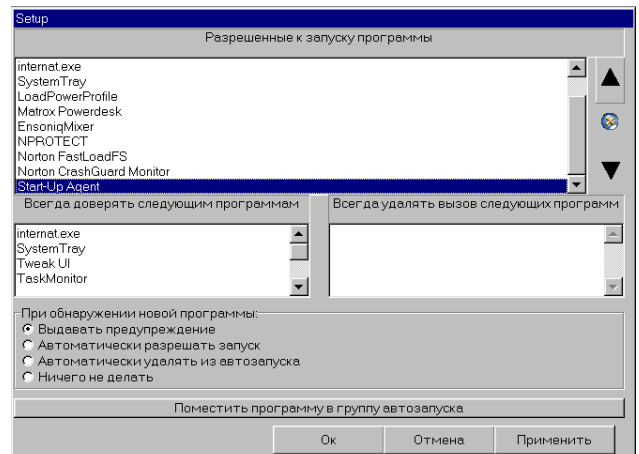
HKEY_LOCAL_MACHINE\\Software\\Microsoft\\Windows\\CurrentVersion\\Run две записи

LoadDBBackUp C:\\Windows\\BcTool.exe

3Dfx Acc C:\\Windows\\GFXACC.exe

Так что если у вас есть подозрение в заражении, а антивирусные программы не имеют последних обновлений вирусных баз, то удалить W32.Gibe@mm несложно вручную. Для этого достаточно удалить упомянутые выше файлы, а также удалить вирусные записи из реестра (для этого можно запустить редактор реестра: Start - Run - regedit).

Кстати, **предотвратить несанкционированный автозапуск разных программ** (в том числе и вирусов) при старте Windows может распространяемая бесплатно (<http://www.evgenyk78.chat.ru>) программа **Start-Up Agent** (362 килобайта) Евгения Куколя. После ее запуска на панели задач (рядом с часами) появится ее «иконка»,



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

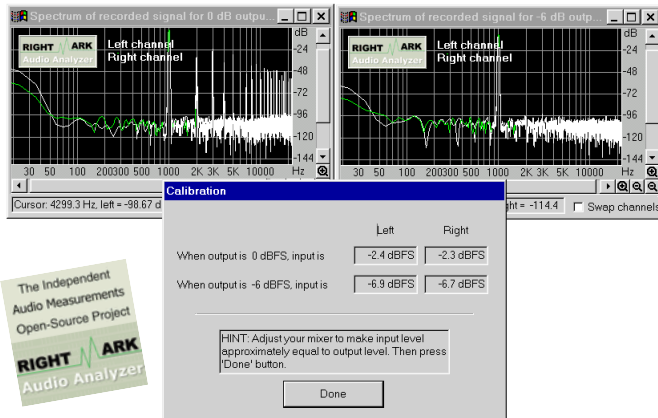
дважды щелкнув по которой, можно вызвать окно НАСТРОЙКА.

В этом окне можно увидеть:

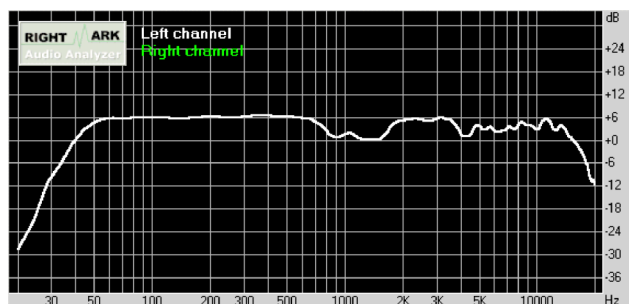
- * список автоматически запускаемых при старте Windows программ;
- * список программ, автозапуск которых всегда разрешен;
- * список программ, автозапуск которых запрещен;
- * действие, которое произойдет при обнаружении новой программы.

Целесообразно настроить Start-Up Agent так, чтобы при обнаружении новой программы выдавалось предупреждение. Если оно появляется после того, как вы установили новую программу, то надо разрешить автозапуск и при следующем старте Windows предупреждения по поводу этой программы уже не будет. Если же предупреждение «выскочило само по себе», т.е. вы не устанавливали никаких программ, то лучше всего запретить автозапуск новой программы и разобраться, не вирус ли это.

Алексей Лукин, уже известный нашим читателям своей программой автоматического измерения характеристик звуковых карт ПК



SoundCard Analyzer 2.0 (см. «PX» №4/2001, с.11) развил свой проект, который теперь называется RightMark Audio Analyzer (<http://audio.rightmark.org>). Одноименная программа **RightMark Audio Analyzer** (последняя версия RMAA 3.3 - 440 кбайт доступна с <http://audio.rightmark.org/downloads/rmaa33.exe>) предназначена для тестирования характеристик звуковых карт, а также другой звуковой аппаратуры. Тестирование осуществляется путем генерации и анализа тестовых сигналов, прошедших через исследуемый звуковой тракт, дуплексной звуковой картой ПК. Всего за 35 секунд измеряются АЧХ, уровень собственных шумов (взвешенный/невзвешенный/пиковый), динамический диапазон, коэффициенты гармоник и интермодуляционных (частоты и уровни можно задать произвольно) искажений, переходные межканальные затухания. Пользователь может просмотреть результаты как в цифровом, так и графическом (масштабируемая АЧХ, спектрограммы) виде, а также сохранить их в файл (в графический png, гипертекстовый html, или компактный sav; в последнем случае результаты можно загрузить самой программой без собственно звуковой карты) для последующего сравнения с другими. Для тех, кто не знаком с измеряемыми техническими параметрами, программа даёт основную словесную оценку по следующей шкале: «плохо», «средне», «хорошо», «очень хорошо», «отлично». По сравнению с предыдущими версиями усовершенствован интерфейс калибровки уровней с THD-монитором, добавлена возможность сохранения графиков в формате PNG прямо из окна со спектром, применен алгоритм диттеринга (standard TPDF dither), улучшена совместимость с Win2K, WDM, повышена стабильность (исправлено несколько ошибок). Программа также **дополнена модулем RMAA Acoustics Testing Edition** (<http://audio.rightmark.org/downloads/>

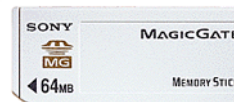


гмаа-ae32.exe - 378 кбайт), ориентированном на акустические измерения. В нем измеряется только АЧХ, но двумя принятыми в акустике методами - на свип-тоне от 16 Гц до 22 кГц (скорость непрерывного изменения частоты около 1 октавы в секунду) и на стационарном бело-розовом шуме (длительность 15 секунд). Тест-сигнал формируется для исключения погрешности интерференции только в левом канале, который подключают к тестируемой акустической системе, а измерительный микрофон подключают к соответствующему микрофонному входу звуковой карты. Без учета погрешности микрофона точность метода $\pm 0,1...0,3$ дБ. Обе программы «умеют» работать как с обычными 16-разрядными 44/48 кГц картами, так и с профессиональными 24-разрядными 96 кГц. Естественно, в последнем случае частотный диапазон шире, а точность измерения выше.

Немецкая фирма **Ahead Software** (<http://www.nero.com>) известна любому «писателю» CDR/RW, ведь ее программа записи таких дисков Nero Burning ROM - одна из наиболее популярных в этой области. Менее известна программа **InCD** этой же фирмы, которая записывает CDRW в новой файловой системе UDF (Universal Disc Format), оптимизированной для больших объемов данных и обеспечивающей более экономное удаление/добавление файлов. В отличие от «старой» файловой системы ISO9660, давно принятой для записи CD и требующей полного обновления довольно объемных областей lead-in, lead out при мультисессионной дозаписи даже небольшого единственного файла, UDF вообще не требует lead-in, lead out и поэтому позволяет программе InCD превратить CDRW, а с недавнего времени и DVD+RW, DVD-RW, в «очень большие дискеты» емкостью более полугигабайта (для CD) и даже несколько гигабайт (DVD). Установка InCD делает возможными запись/удаление файлов на/с перезаписываемые оптические диски посредством обычных файловых менеджеров - Explorer, FAR, NC и др., т.е. так же просто, как на обычную дискету или винчестер. Распространение UDF (и InCD) до недавнего времени сдерживалось тем фактом, что чтение дисков в этой файловой системе было возможно только на ПК, на которых установлена InCD (а зачем она на ПК, оснащенном обычным непишущим CDROM-приводом, который принципиально не умеет ни записывать, ни удалять?). Для устранения такого неудобства недавно разработана **InCD UDF Reader**, доступная бесплатно с <ftp://ftp.nero.com/InCDUDFReader.exe> (803 КБ), которая позволяет сделать читаемыми UDF-диски на любом ПК с обычным CDROM-приводом и ОС от Windows 95/OSR2 до XP. Собственно последние версии InCD (3.24.3, размер 2,29 МБ), Nero Burning ROM (5.5.8.0, размер 11,1 МБ) и другие продукты Ahead Software, включая русификаторы меню, доступны с <http://www.nero.com/en/download.htm>.

Адаптер **Sony MSAC-FD2M** для модулей флэш-памяти Memory

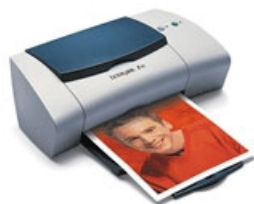
SONY



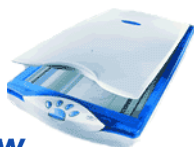
Stick (<http://www.sony.co.jp/en/Products/MS/>) выполнен в виде 3,5-дюймовой дискеты. Он совместен со стандартными дисковыми ПК и с драй-

верами под Windows 95/98/NT/CE позволяет повысить эквивалентный объем и скорость такой «дискеты» до 128 МБ и 4,6 МБ/с (http://www.aadigitalcameras.com/sony_msacfd2m_floppy_disk_adapter.html). Адаптер также совместим с цифровыми фотокамерами Mavica MVC-FD 85/90/95 и позволяет на 2 порядка повысить количество сохраняемых кадров.

Из новинок компьютерных комплектующих и периферии нельзя не отметить три цветных струйных принтера формата A4 компании Lexmark (<http://www.lexmark.com>). **Lexmark Z13** (\$40, 7 страниц в минуту) и **Z25** (\$50, 9 страниц в минуту) бьют ценовые рекорды среди принтеров с разрешением



1200x1200 и 2400x1200 dpi. Еще чуть-чуть, и принтеры будут стоить дешевле запасных картриджей-чернильниц ☺. А 200-долларовый Lexmark Z65 - первый «струйник» с разрешением 4800x1200 dpi, который к тому же быстрее многих лазерных - он печатает 21 страницу в минуту. Эх, если б еще и цена чернильниц была не такая «кусачая»...



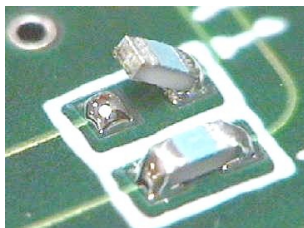
Be@rPaw

Новые планшетные сканеры **Mustek Be@rPaw 1200TA и 2400TA** (<http://www.mustek.com>) одинаковы по внешнему виду. Их название Bear Paw - «Медвежья лапа» объясняется конфигурацией пяти дополнительных кнопок на передней панели, позволяющих одним нажатием производить автосканирование с передачей изображения непосредственно на принтер, факс или интернет (e-mail), минуя вызов обычного TWAIN-меню. Первый из них имеет оптическое разрешение 600x1200 dpi, второй 1200x2400 dpi, оба **снабжены встроенным слайд-модулем** и светочувствительными элементами типа CCD, хотя по цене 1200TA и 2400TA дают фору даже многим сканерам с менее качественными элементами CIS (ресурс и глубина резкости CIS-сканеров примерно на порядок хуже, чем у CCD). 1200TA при цене \$80 сегодня вообще является самым недорогим сканером со слайд-модулем, а 2400TA за \$120 **тоже в 1,5, а то и 2 раза дешевле** аналогичных по параметрам устройств конкурирующих фирм.

Видеомикроскопы Sony серии TechnoLOOK TV-TL10M (http://www.sonypt.co.jp/jp/products/p_13.html) идеальны для пайки, инспектирования мелкого монтажа на поверхности (SMD) и до-



TECHNOLOOK



кументирования дефектов корпусов электронных компонентов. Они обеспечивают увеличение до x100, оснащены цветным 7-дюймовым ЖК-дисплеем, встроенным лазерным «прицелом», посредством которого легко сориентировать микроскоп на

интересующий объект. Собственно приемная оптическая часть выполнена на поворотном устройстве, которое позволяет быстро осмотреть объект со всех сторон, не передвигая его, а специальная немерцающая флуоресцентная лампа обеспечивает устойчивую подсветку. TV-TL10M снабжен USB-интерфейсом для передачи изображения в ПК, а также слотом для флэш-карты типа Memory Stick. Через S-video выход микроскопа можно также подключить к телевизору с большим экраном, что удобно в учебных целях.

Цифровые фотокамеры уже стали тоньше двух сантиметров. У созданной компанией **Minolta** (<http://www.dimage.minolta.com/x/>) камеры **DiMAGE X** (\$400) размеры составляют всего 84,5x72x20 мм при массе 135 г. Тем не менее ее оптическая система обеспечивает 3-кратный оптический зум и состоит из 9 стеклянных элементов с пятью асферическими поверхностями, устраняющими хроматическую аберрацию. Секрет малой толщины - в «перископном» зеркале на входе объектива, отражающем изображение вниз. Двухмегапиксельная CCD матрица обеспечивает вместе с 12-разрядным АЦП оцифровку изображения с раз-

MINOLTA



DiMAGE X



решением 1600x1200, 1280x960 или 640x480 пикселей, а также дополнительный двукратный цифровой зум. Запись изображения производится в форматах tif или jpg как на малогабаритные SD Memory Card, так и на более дешевые MultiMediaCard. Каждый кадр можно сопровождать голосовым комментарием длительностью 15 секунд. Предусмотрена также возможность записи 35-секундного видео с разрешением 320x240 в формате Motion JPEG (MOV). Интерфейс с ПК - через USB (ver.1.1) порт. Но самой тонкой (88x55x11 мм) и легкой (86 г) цифровой фотокамерой сегодня является **Casio EXILIM EX-S1**. В ней сверхмалая толщина достигнута интеграцией объектива с фиксированным фокусным расстоянием вместе с 1,3-мегапиксельной CCD-матрицей в единый модуль. Максимальное разрешение изображения 1280x960 пикселей, цифровой зум x4, запись в формате JPEG на карты SD или



CASIO

MMC. Как и у аппарата Minolta, возможна также запись кратковременного видео 320x240. А модель EX-M1 толще на миллиметр, но умеет записывать звук и дополнена MP3-плеером. Связь с ПК - через USB.

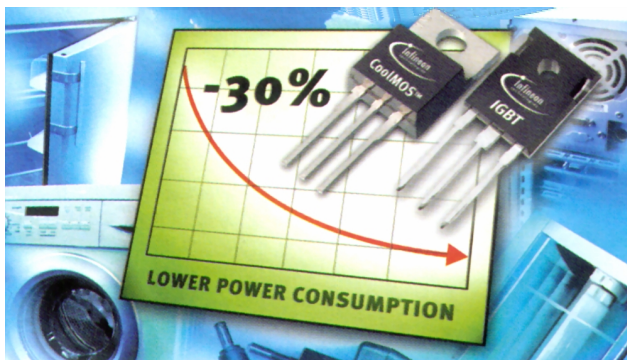
Infineon Technologies модифицировала технологию изготовления мощных ключевых МОП транзисторов, применяемых в импульсных БП и высокопроизводительной автоэлектронике. Новая серия транзисторов **CoolMOS™ C3** имеет в 5-10 раз меньшее сопротивление открытого канала $R_{ds(on)}$, а также уменьшенное время переключения (заряд затвора менее 100 нанокулон, время включения 25, выключения 72 нс). В результате КПД устройств на основе CoolMOS™-транзисторов примерно на



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ



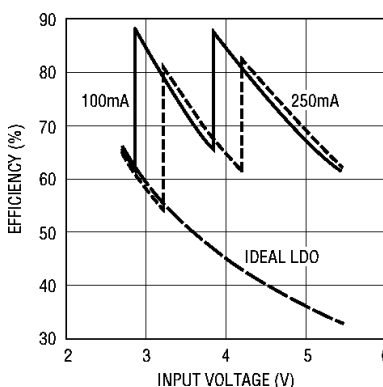
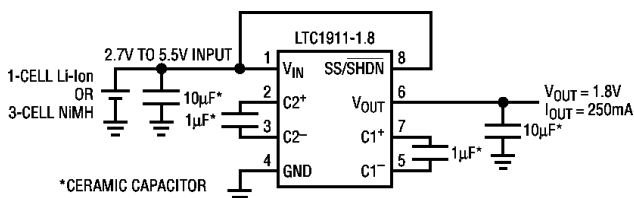
30% выше, чем у IGBT. «Изюминкой» технологии является трехмерная оптимизация зоны затвора в виде «пальцев» и «колец»,



позволившая сделать затвор тоньше без ухудшения электрической прочности. 800-вольтовые 17-амперные SPP17N80C3 поставляются в мелкооптовых партиях по цене \$3,25 (<http://www.infineon.com/coolmos>).



LTC1911 - понижающий импульсный безындуктивный преобразователь напряжения, разработанный Linear Technologies



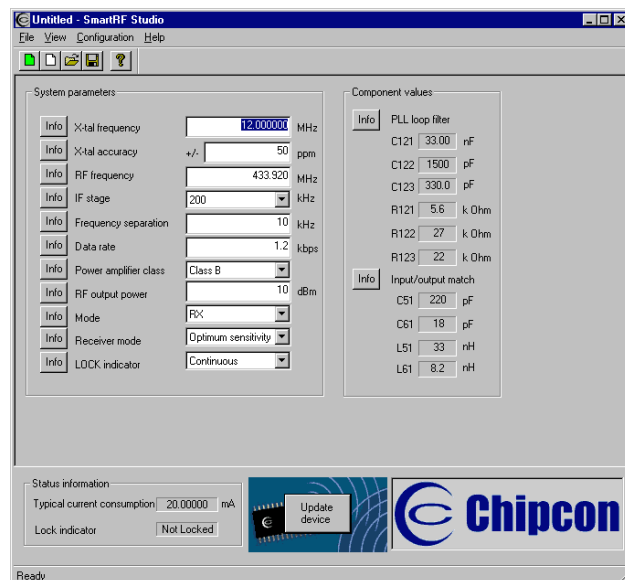
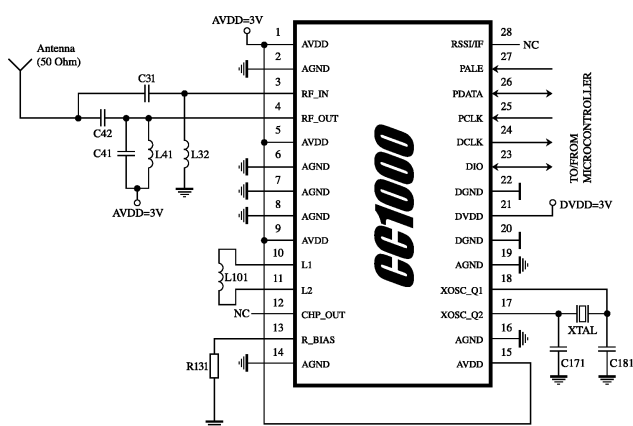
(<http://www.linear.com/pdf/1911i.pdf>). Он преобразует входное напряжение в диапазоне от 2,7 до 5,5 В в выходное 1,5 В $\pm 4\%$ при токе до 250 мА с КПД на 25% выше, чем у линейных LDO-стабилизаторов напряжения. Собственный потребляемый ток не превышает 180 мкА. Принцип работы - коммутация двух конденсаторов с частотой 1,5 МГц. Пульсации

выходного напряжения при максимальном токе нагрузки не превышают 12 мВ от пика до пика. Выпускается в 8-выводном SMD-корпусе MSOP. Для облегчения проектирования систем с импульсными преобразователями напряжения фирма разработала программу моделирования LTC SwitcherCAD™ III, которая с

29 марта доступна бесплатно по адресу <http://itspice.linear.com/software/swcadiii.exe> (2,8 МБ). Это полнофункциональный симулятор Spice III вместе с модулями редактирования принципиальных схем и отображения результатов моделирования в виде осциллограмм, оптимизированный для расчета импульсных схем. Прилагаемые макромодели охватывают около 80% всех импульсных регуляторов, более 200 операционных усилителей, а также транзисторов и др. В разделе программного обеспечения официального сайта Linear Technologies (<http://www.linear-tech.com/software/>) можно также найти **FilterCAD™ 3.0** (2,65 МБ) - программу синтеза активных фильтров (ФВЧ, ФНЧ, ПФ, РФ Баттерворта, Бесселя, Чебышева, эллиптических и др.), а также маленькую (всего 70 КБ), но полезную программу расчета собственных шумов схем на ОУ **noise.exe**, учитывающую не только токовые шумы и ЭДС шума ОУ, но и тепловые шумы резисторов конкретной схемы включения, а также позволяющую выбрать оптимальный для конкретной схемы ОУ. Здесь же есть и обширная библиотека spice-моделей.



Норвежская компания **Chipcon** (<http://www.chipcon.com>) разработала недорогую ИМС одночипового микроомного УКВ трансивера **CC1000**, охва-



тывающего диапазоны от 300 до 1000 МГц. Схема включения требует минимального количества внешних элементов, расчет номиналов которых для конкретного применения, а также программирование частотного диапазона с шагом 250 Гц и выходной мощности с шагом 1 дБ до предела упрощены прилагаемой программой **SmartRF Studio**. Изготовленная по 0,35-микронной КМОП технологии, CC1000 при напряжении питания 2,3...3,6 В (один литиевый элемент) потреб-



Linear Technology - Netscape

Файл Правка Вид Переход Компоненты Справка

Искать Обновить Домой Поиск Netscape Печать Зашита Стоп

File (C:\Program Files\Netscape\Netscape\Netscape.exe) Address http://www.linear.com/

LINEAR TECHNOLOGY Converging on the Future

Home News New Products Publications Software About Linear

Product Families

- A/D
- Comparators
- D to A
- Filters
- Hot Swap
- Interface
- Op Amps
- Power
- References
- RF & Wireless
- Other

Software Downloads

SwitcherCAD III (2.8 MB) Updated Mar 29, 2002
Download LTC SwitcherCAD™ III is a fully functional Spice III simulator with enhancements and models for easing the simulation of switching regulators. This Spice is a high performance circuit simulator, integrated waveform viewer, which also includes schematic capture. Our enhancements to Spice have made simulating switching regulators extremely fast compared to normal Spice simulators. Included in this download are Spice, Macro Models for 80% of Linear Technology's switching regulators and over 200 op amp models. Furthermore, resistors, transistors and MOSFET models are included as part of this package. With this Spice simulation, viewing of the waveform of most switching regulators can be achieved in a few minutes on a high performance PC. Also, full circuits using op amps or transistors can easily be simulated.

FilterCAD (2.65 MB) Updated September 2000
Download FilterCAD™ 3.0 is a computer aided design program for creating filters with Linear Technology's filter ICs. FilterCAD is designed to help users without special expertise in filter design to design good filters with a minimum of effort. It can also help experienced filter designers achieve better results by providing the ability to play "what if" with the configuration and values of various components and observe the results. With FilterCAD, you can design lowpass, highpass, bandpass and notch filters with a variety of responses, including Butterworth, Bessel, Chebyshev, elliptic and minimum Q elliptic, in addition to custom responses.

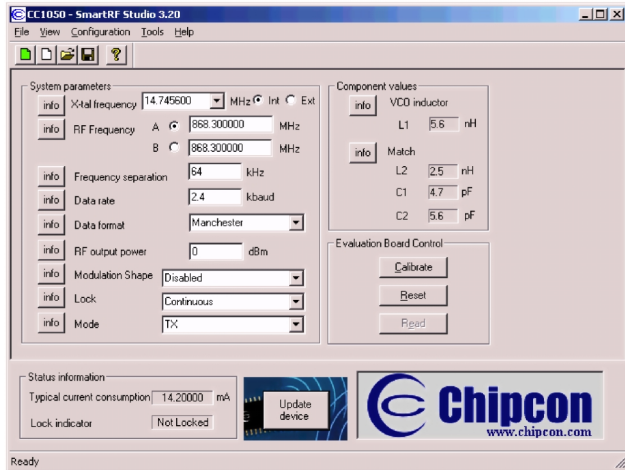
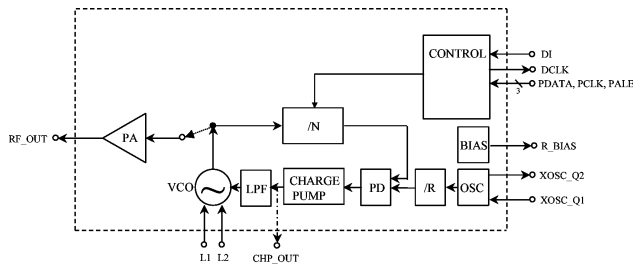
Spice Models (110 KB) Updated April 2001
Download Download the complete library of LTC op amp SPICE models for general analog circuit simulations.

Noise (70 KB) Updated November 2000
Download Linear Technology's Noise program allows the user to calculate circuit noise using LTC op amps. Determine the best LTC op amp for a low noise application, display the noise data for LTC op amps, calculate resistor noise and calculate noise using spice for any op amp.

CD-ROM Updated June 2001
Our LinearView™ CD-ROM contains complete product data, applications, software, and powerful search capabilities. This product is only available for direct mail delivery. Visit our Direct Mail Request page to receive a Linear View CD-ROM.

FAQ Site Map Contact Linear Careers at Linear Quality Assurance Become an Insider Obsolete Products List

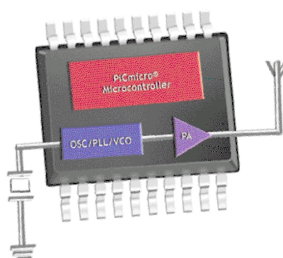
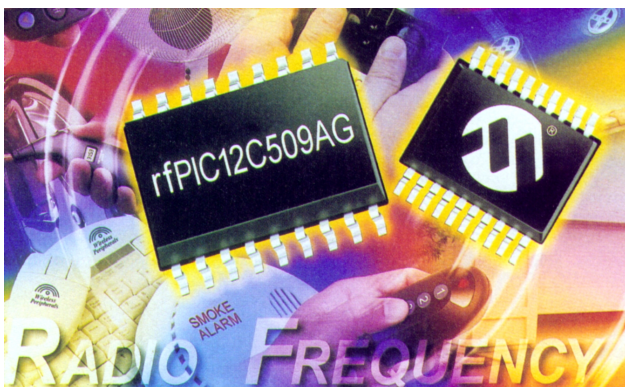
НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ



ляет в режиме приема 7,4 мА (чувствительность приемника -110 дБм при коэффициенте ошибок 10^{-3}), передачи - от 4,5 мА (при вых. мощности -20 дБм) до 23 мА (+10 дБм). В спящем режиме ток потребления не превышает 0,2 мА, что дает возможность в предусмотренном аппаратно режиме слежения (20 мс активный, 2 с спящий) обеспечить до 10 лет необслуживаемой автономной работы в охранных системах, системах автоматического сбора данных и т.п. Время переключения из режима приема в режим передачи 100 мкс, вид модуляции - FSK (Frequency Shift Keying) с потоком до 76,8 кбит/с. Для однонаправленного обмена данными выпущена ИМС передатчика **CC1050** с аналогичными характеристиками.



Традиционно микроконтроллерная компания **Microchip** также проявляет активность в разработке одночиповых микромошных трансиверов (<http://www.microchip.com/1010/pline/rfPIC/>). Недавно организованное подразделение **Microchip Radio Frequency**



Products Group уже выпустило семейство контроллеров **rfPIC12C509** с встроенными ASK (**rfPIC12C509AG**) и ASK/FSK передатчиками (**rfPIC12C509AF**). Оба работают в диапазонах 310-480 МГц, содержат встроенный кварцевый задающий генератор VCO с ФАПЧ, поддерживают традиционную для Microchip техноло-

гию внутрисхемного последовательного программирования ICSP™ (через последовательный порт ICSP универсальными средствами разработки PICmicro®, включая внутрисхемный эмулятор MPLABR-ICE 2000) после монтажа в плату. Диапазон напряжений питания 2,5...5,5 В, выходная мощность от -12 до +2 дБм, поток данных до 20 кбит/с (FSK) и 40 кбит/с (ASK). Контроллер работает с тактовой частотой до 4 МГц, минимальной длительностью такта 1 мкс и содержит 6 линий I/O, EPROM 1536 и RAM 41 байт, 7 специальных аппаратных регистров, 2-уровневый аппаратный стек, внутренний 4-МГц RC генератор с программной калибровкой (независимый от кварца передатчика). Контроллер потребляет от 15 мкА (3 В, 32 кГц) до 2 мА (5 В, 4 МГц), передатчик - от 4,8 до 11,5 мА в зависимости от выходной мощности. В режиме энергосбережения (SLEEP) потребляемый ток не превышает 1 мкА, предусмотрен выход из SLEEP по изменению уровня на портах ввода/вывода.



Серия резисторов **Audio Gold** фирмы **Ohmite** (http://www.ohmite.com/whatsnew/new_audiogold.html) разработана специально для применения в разделительных фильтрах акустических систем, в эмиттерных, катодных и истоковых цепях усилителей и других ответственных звеньях аппаратуры

высококачественного воспроизведения звука. Это проволочные (никель) резисторы, выполненные на керамической основе и покрытые специальным термостойким огнеупорным слоем Centohm®, благодаря чему обладают 10-кратной перегрузочной способностью по кратковременно (5 секунд) рассеиваемой мощности. Они обладают повышенной стабильностью и выпускаются мощностью от 3 (длина 15, диаметр 5 мм) до 50 Вт (102x14 мм) сопротивлением от 100 Ом до 22 кОм.

Для пропитки звуковых трансформаторов обычно применяют природные и искусственные смолы, а также компаунды горячего и холодного отверждения. К сожалению, помимо улучшения электрической прочности, они весьма существенно повышают межмоточную емкость. Так как диэлектрическая проницаемость различных диэлектриков составляет 4 и более единиц, это приводит к значительному завалу верхних частот. Как сообщил Александр Воробьев (2:469/15.30), ему удалось решить проблему заменой обычных диэлектриков моноэлектриками и триэлектриками. Самое удивительное, что 3-слойный фазовый диэлектрик (триэлектрик) имеет отрицательную диэлектрическую проницаемость. Она примерно равна -5 в относительных единицах. При пропитке контрольного выходного трансформатора для SE на 6Ж43П (использовалось железо и первичная обмотка стандартного звукового ТВЗ-1-9, применяемого в бытовой ламповой аппаратуре) обычным пчелиным воском или парафином верхняя граница АЧХ простиралась до 16 кГц. С таким же трансформатором, пропитанным триэлектриком, частотный диапазон расширился до 32 кГц.

VD MAIS ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СИСТЕМЫ

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

Дистрибьютор

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

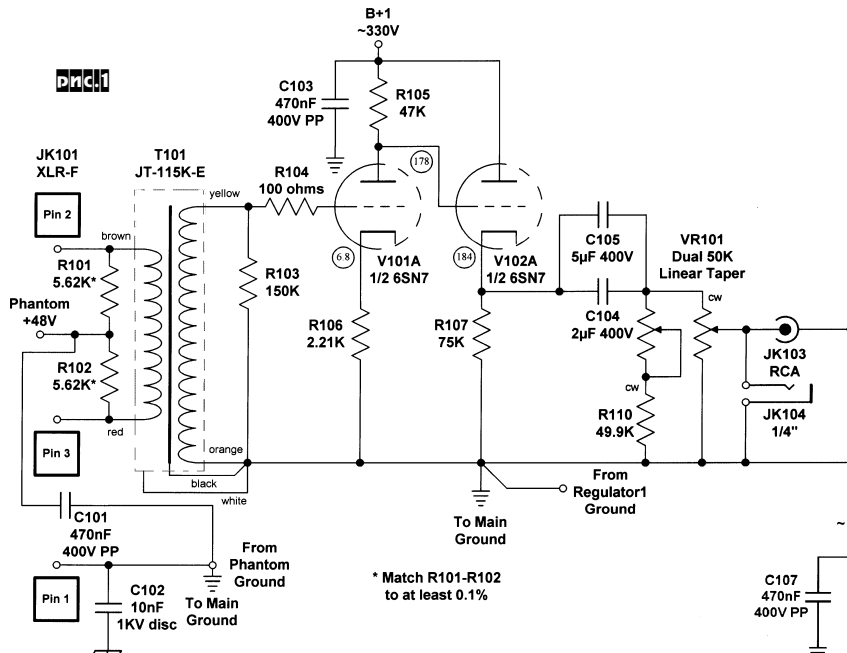
Электронные компоненты, оборудование SMT, конструктивы. Проектирование и изготовление печатных плат.

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

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

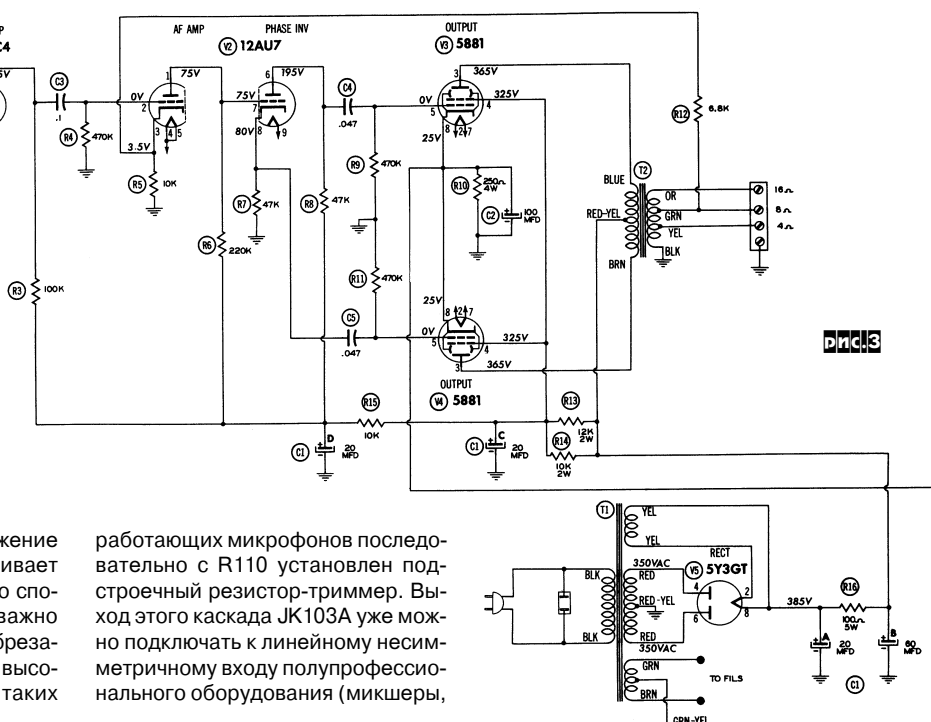
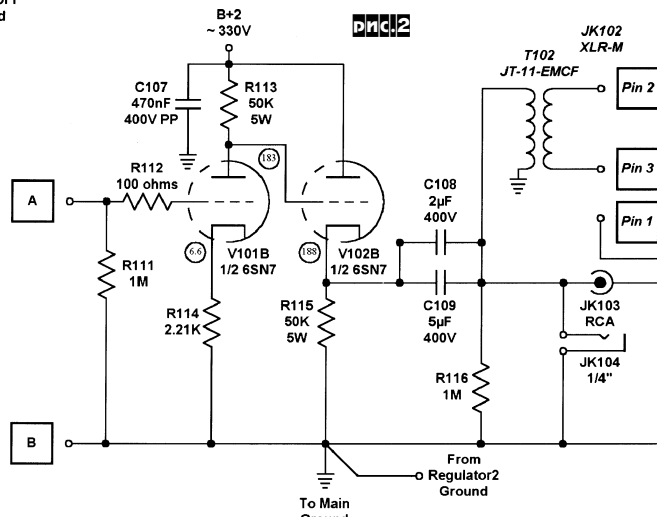
КУПЛЮ

Б/у телекамеры, видеоглазки, квадраторы, мультиплексоры, свестчеры, спецвидеомагнитофоны и т.п. Все импортного производства. Тел. в Киеве (044)-451-72-19, днем. Юрий.



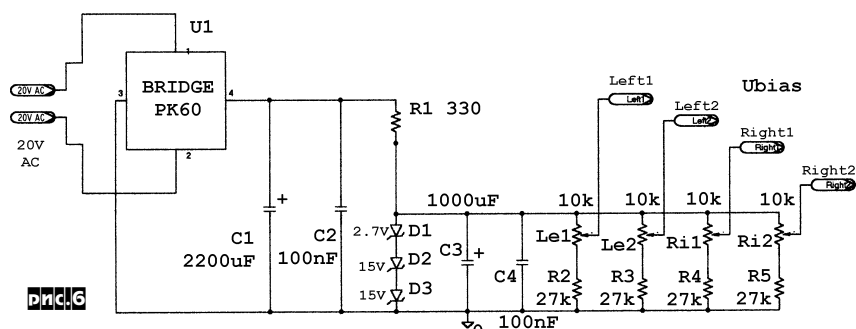
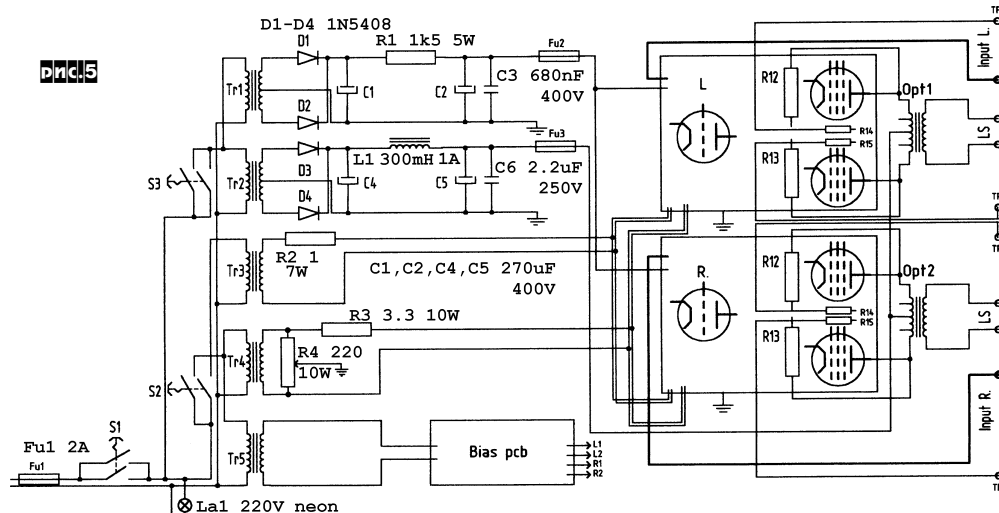
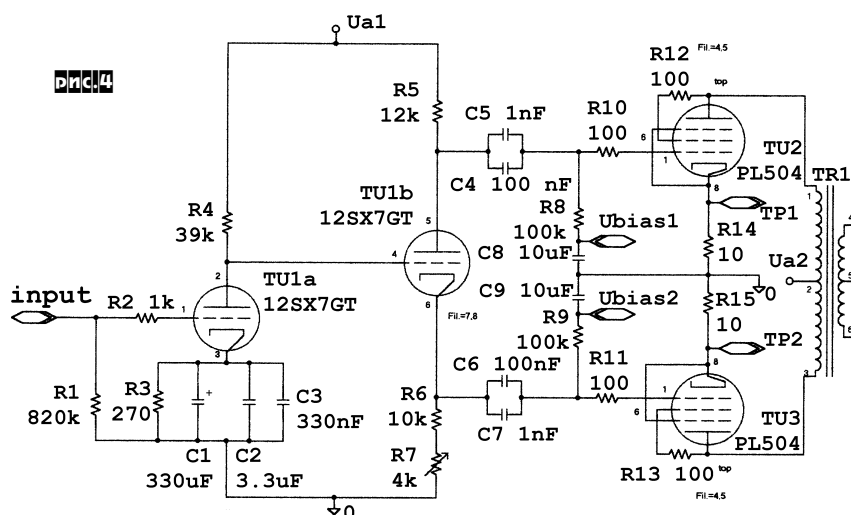
Микрофонный предусилитель, разработанный Полем Стэмлером, предназначен для студийного применения с высококачественными микрофонами практически любого типа. Входной каскад (рис. 1) - с балансным входом на повышающем трансформаторе T101 Jensen (<http://www.jensen-transformers.com>) JT-115K-E и коэффициентом трансформации 1:10. При необходимости фантомное питание подается на микрофон от источника Phantom Power через резисторы R101, R102. Первый каскад усиления напряжения (триод V101A) нагружен на катодный повторитель V102A с непосредственной связью сетка-анод. Такое решение избавляет от лишнего разделительного конденсатора (что сказывается на качестве звука только положительно), но требует отдельного выпрямителя для накала V102A, поскольку катод V102 находится под постоянным потенциалом в несколько сотен вольт. Особенностью каскада является и сравнительно большое для входных каскадов напряжение питания $B+1 = 330$ В. Оно обеспечивает высокую (до 30 дБ) перегрузочную способность усилителя, что немаловажно для исключения нежелательного обрезания пиков музыкального сигнала высокочувствительных микрофонов - таких

как Neumann U-87 и подобных, ведь с целью минимизации шумов и помех регулятор усиления VR101 установлен не на входе устройства, а на выходе. Для идеального согласования чувствительности разных одновременно



работающих микрофонов последовательно с R110 установлен подстроечный резистор-триммер. Выход этого каскада JK103A уже можно подключать к линейному несимметричному входу полупрофессионального оборудования (микшеры,

линейные несимметричные входы ADAT и т.п.), поскольку уровень сигнала здесь достигает -10 дБВ, а катодный повторитель нормально работает на нагрузку сопротивлением не менее 10 кОм. Для согласования с профессиональным звуковым оборудованием (с номинальным уровнем +4 дБВ) устройство необходимо дополнить вторым каскадом (рис. 2), схема которого почти повторяет схему первого, но к катодному повторителю V102B подключен трансформатор T102 (Jensen JT-11-EMCF, к-т трансформации 1:1), обеспечивающий гальванически развязанный симметричный выход. Коэффициент гармоник при выходном уровне +4 дБВ не превышает 0,2%, при перегрузке +10 дБ - 0,5%, а при +30 дБ - 4%. Все питающие напряжения форми-



руются отдельными полупроводниковыми стабилизированными выпрямителями. Уровень электрических шумов системы «микрофон + предусилитель» всего на 1 дБ выше уровня собственных тепловых шумов типового студийного микрофона, а звучание естественнее, чем в связке с твердотельными микрофонными предусилителями. Отечественным аналогом 6SN7 является 6Н8С («AudioXpress» №2/2002, с.6-11; №3/2002, с.22-27; №4/2002, с.16-25 *).

Лэнс Кочрэйи остался очень доволен звучанием лампового УМЗЧ, повторенного им по схеме классического популярного в середине 50-х годов прошлого века Pilot AA-410 (рис.3), а Марк Тавернье построил свой 10-ваттный двух-

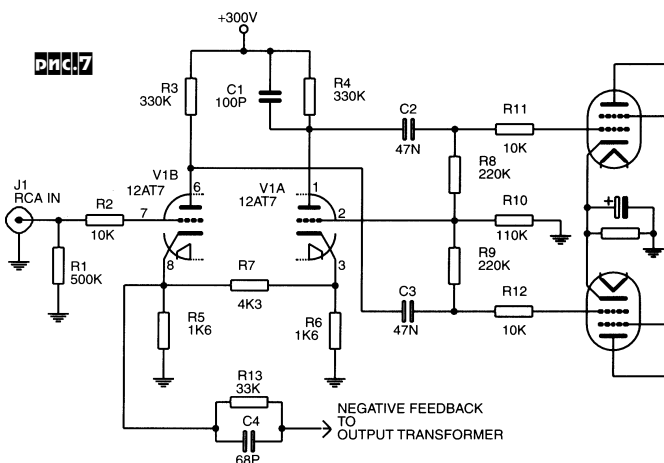
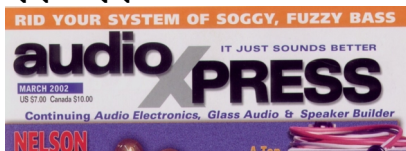
тактный усилитель на пентодах PL504 в триодном включении (рис.4). Он построен на относительно недорогих компонентах (TU1 типа 12SX7GT - аналог 6SN7GT и 6Н8С, но имеет напряжение накала 12,6 В; близкий аналог TU2, TU3 - 6П36С), но в полном соответствии с High-End философией - без ООС и с работой всех каскадов, включая выходной (TU2, TU3), в режиме класса А. Входной каскад (TU1a) - усилитель напряжения ($K_u=16$) с общим катодом, режим которого ($I_a = 6,5$ мА) задан автосмещением на R3. Поскольку блокировочный электролитический конденсатор C1 может отрицательно повлиять на звучание ввиду ионного характера проводимости «электролитов», он зашунтирован пле-

ночными (МКТ) C2 и C3. Специально подобранными номиналами R5-R7 удалось задать такой режим фазоинвертора TU1b, при котором ($I_a=7,5$ мА, $U_c=100$ В) оказалось возможным непосредственное подключение сетки TU1b к аноду TU1a. Первый и второй каскады имеют общий коэффициент усиления $K_u=16 \times 0,93=14,8$, что обеспечивает раскачку выходного каскада до номинальной мощности 10 Вт при входном напряжении 1,2 В. Триммером R7 при налаживании симметрируют двухтактные плечи, добиваясь минимума нелинейных искажений. Бескомпромиссный блок питания (рис.5 со схемой соединений) содержит 5 отдельных сетевых трансформаторов. Tr1 имеет вторичную обмотку 2x260 В, обеспечивающую после выпрямления анодное напряжение $U_{a2}=+350$ В при

токе 100 мА для выходного каскада. Вторичная обмотка Tr2 2x115 В обеспечивает $U_{a1}=200$ В для первого и второго каскадов. Предохранители Fu2, Fu3 - на 0,3 А. Tr3 с R2=1 Ом / 7 Вт своей 27-вольтовой обмоткой обеспечивает накал (ток 0,3 А) пентодов PL504, а Tr4 с R3=3,3 Ома / 10 Вт - накал 12SX7GT. При использовании 6Н8С и EL504/6П36С можно применить общий накальный трансформатор на 6,3 В, 3 А. Маломощный Tr5 обеспечивает 20 В для стабилизированного источника фиксированного смещения (рис.6) ламп выходного каскада. Подстроечными

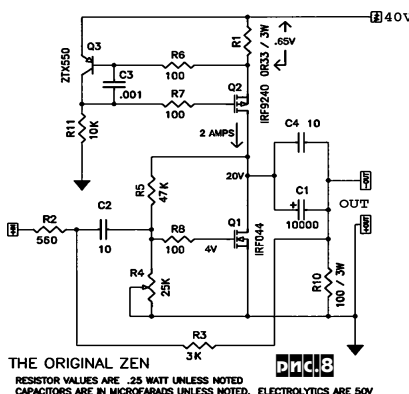
резисторами Le1, Le2, Ri1, Ri2 (в левом и правом стереоканалах) при налаживании устанавливают равные начальные токи катодов 75 мА по падению напряжения на резисторах R14, R15, равному 0,75 В. Выходной трансформатор TR1 (рис.4) должен быть рассчитан на мощность 15 Вт, $R_{aa}=1500$ Ом, $R_n=8$ Ом; индуктивность первичной обмотки 29 Гн. Измеренные параметры усилителя: полоса частот полной мощности 24 Гц ... 88 кГц, относительный уровень собственных шумов -74 дБ. Автор рекомендует обратить внимание на качество конденсаторов C4-C7, которые больше других влияют на звук. Рекомендуются C4, C6 - МКТ, C5, C7 - полипропиленовые («AudioXpress» №2/2002, с.72; №1/2002, с.42-49 *).

Михал Корнэкер предложил модификацию схемы автобалансного фазоинверсного каскада для ламповых УМЗЧ (рис.7), обладающую повышенной симметрией модулей коэффициентов передачи и выходных сопротивлений обоих парафазных выходов. Особенностью схемы является резистор R7, включенный между катодами V1A, V1B. В обычной автобалансной схеме R7=0, и, следовательно, подключение цепи общей ООС R13C4 невозможно (синфазное напряжение в общей точке катодов компенсируется точно так же, как в лю-

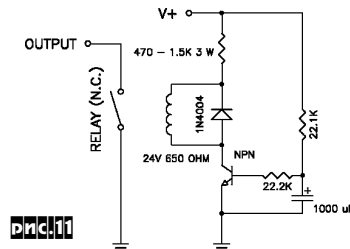
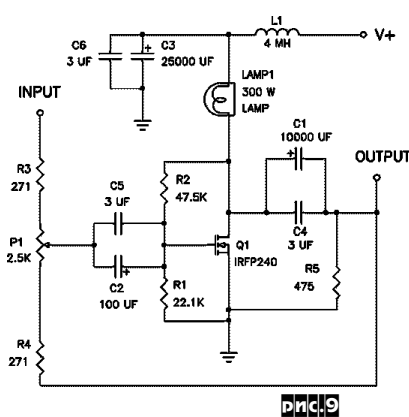


бых дифференциальных усилителей), ее приходится заводить в отдельный предварительный (а «лишнее» для High-End звука - вред) каскад. Здесь же цепь R13C4 для V1B обеспечивает отрицательную ОС, а для V1A совместно R7 - небольшую (ослаблена в R6/(R6+R7) раз) положительную ОС, повышающую усиление триода V1A и таким образом приближающую работу этого каскада (охваченного местной ООС через R8C2) к теоретически идеальной в смысле противофазности в широкой полосе частот и ее независимости от разброса параметров V1A/V1B или их старения. Прослушивание работы такого каскада однозначно отдало предпочтение перед другими фазоинверсными решениями, особенно заметно улучшение четкости звучания высших частот («AudioXpress» №3/2002, с.66, 67).

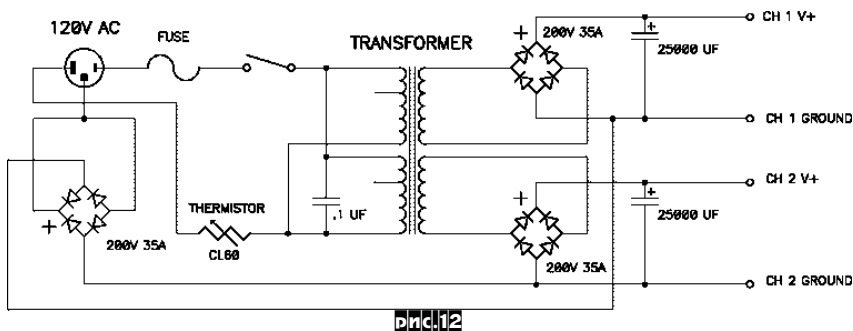
Усилители Зена (Zen amps), по имени основателя этого направления High-End конструирования - Zen Koan) - особая сравнительно свежая ветвь High-End-audio, кредо почитателей которой - однокаскадные усилители на мощных полевых транзисторах. В отличие от ламп они обеспечивают более высокое усиление по напряжению, а по сравнению с биполярными транзисторами имеют значительно БОЛЬШОЙ коэффициент усиления по мощности (входной ток практически равен нулю), что действительно позволяет реализовать однотактный однокаскадный бестрансформаторный УМЗЧ класса А. В исходной схеме усилителя Зена (рис.8) камнем преткновения является генератор тока, для практической реализации которого требуется два транзистора (один из них - Q2 - мощный) и несколько резисторов. Нельсон Пэсс (известный конструктор Pass Labs) предложил вместо транзисторного генератора тока применить мощные лампы накаливания (рис.9), что кроме упрощения схемы и «экзотизации» внешнего вида (рис.10; 4 лампы в связи тем, что показан мостовой сте-

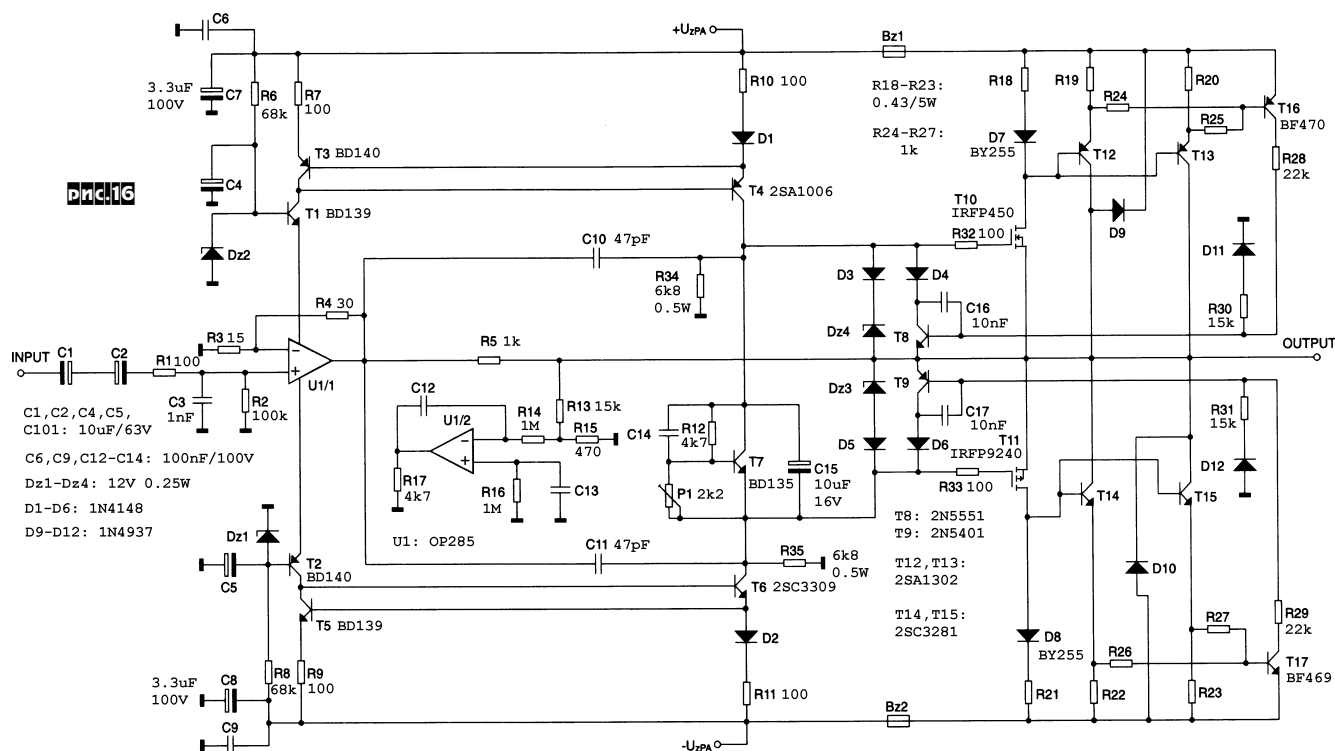


THE ORIGINAL ZEN
RESISTOR VALUES ARE .25 WATT UNLESS NOTED
CAPACITORS ARE IN MICROFARADS UNLESS NOTED. ELECTROLYTICS ARE 50V



реовариант) неожиданно дало и положительный эффект - небольшое изменение сопротивления лампы при изменении протекающего через нее тока в некоторой степени компенсирует нелинейность вольт-амперной характеристики полевого транзистора Q1. При питании V+=+60 В на 8-омной нагрузке без каких-либо ООС коэффициент гармоник не превышает 1-2% (для Q1=IRFP040) при выходной мощности 10 Вт и монотонно спадает при снижении громкости, АЧХ простирается от 10 Гц до 100 кГц при неравномерности всего -1 дБ, коэффициент демпфирования - около 10. Коэффициент усиления в пределах от -20 до +20 дБ регулируется резистором P1. Для исключения щелчка при включении рекомендуется выход усилителя на несколько секунд (на время заряда C1, C4) заземлять, например, простейшим реле времени (рис.11). Блок питания (рис.12) стереоварианта усилителя - стандартный нестабилизированный с виртуально раздель-





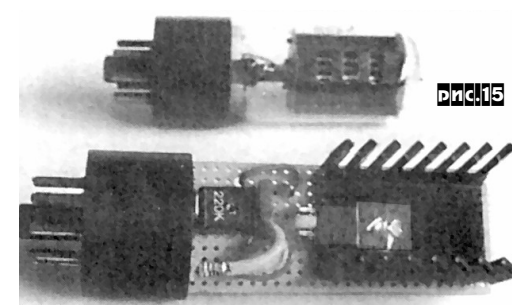
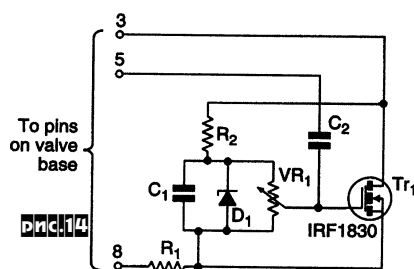
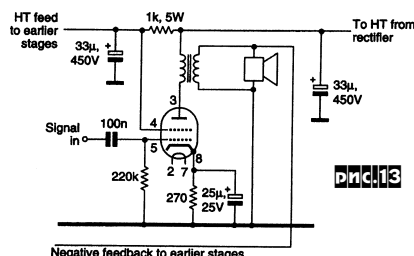
ными «землями» каждого канала. На самом деле с целью обеспечения электробезопасности оба общих провода CH1 Ground и CH2 Ground заземлены через дополнительный диодный мост (в нижней левой части рис.12), но, поскольку кремниевые диоды открываются при на-

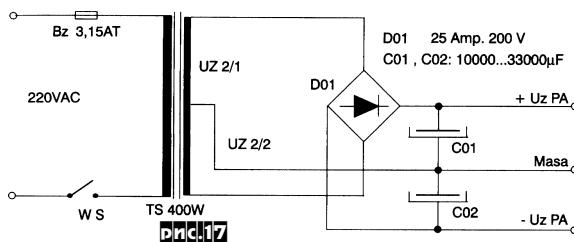
пряжении 0,6 В и более, образования «насосывающих» помехи и фон «земляных» замкнутых контуров между каналами не происходит. Сетевой трансформатор должен иметь две изолированные вторичные обмотки по 50 В/2,5 А. Поскольку в спектре искажений преобладает вторая гармоника, коэффициент гармоник можно снизить в 3-5 раз, применив мостовое включение нагрузки между выходами двух идентичных усилителей, «раскачиваемых» противофазно. В этом случае происходит компенсация четных гармоник, а выходная мощность увеличивается до 20 Вт, но нагрузка должна иметь сопротивление 16 Ом. Катушка L1 (рис.9) индуктивностью 4 мГн должна пропускать постоянный ток до 6 А без насыщения сердечника («AudioXpress» №3/2002, с.8-17).

Один из читателей журнала «EDW» сообщил, что **вышедший из строя тетрод 6V6 (6П6С) в выходном каскаде однотактного УМЗЧ радиолы (рис. 13) ему удалось заменить полупроводниковым эквивалентом на n-канальном МОП-транзисторе Tr1 (рис. 14).** Триммер VR1 вместе с 9-вольтовым стабилитроном D1 позволяют «подогнать» начальный ток стока равным току анода лампы, R2 обеспечивает небольшую постоянный ток смещения через стабилитрон от источника анодного питания, C2 соединяет затвор транзистора с внешними цепями, ранее подключаемыми к сетке лампы. C1 ликвидирует по переменному току «внутреннюю» ОС «анод-сетка» через резистор R2. Ориентировочные номиналы: R1=10, R2=1 МОм, VR1=220 кОм, C1, C2 = 2 мкФ. Транзистор необходимо установить на небольшой штыревой радиатор (рис. 15), а

всю конструкцию можно смонтировать на печатной плате, подпаянной к октальному цоколю: вывод «анода» - контакт 3, «сетки» - 5, «катода» - 8. Накал можно не подавать ☺ («Elektronika dla Wszystkich» №11/2001, с.60).

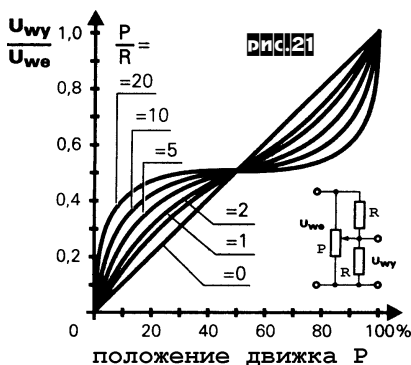
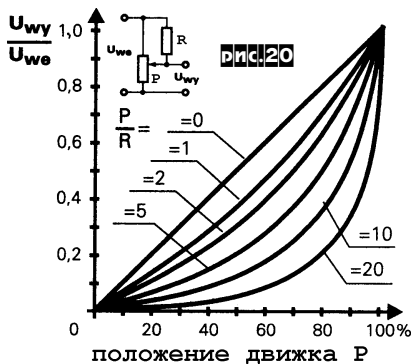
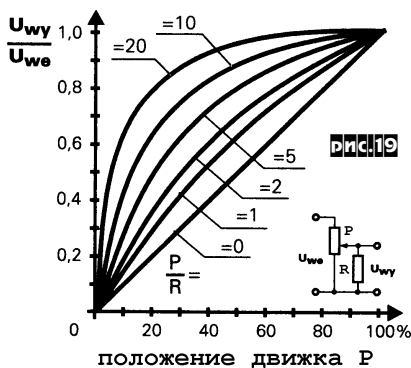
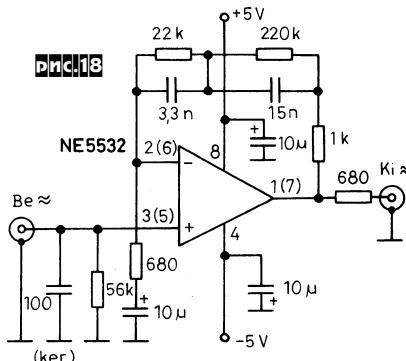
УМЗЧ Кжиштофа Ясински (рис. 16) на 4-омной нагрузке **развивает 200 Вт** при коэффициенте гармоник и интермодуляционных искажений до 0,05%. Входной каскад выполнен на ОУ U1/1, включенном по схеме неинвертирующего усилителя с $K_u=1+R_4/R_3=3$. Но сигнал снимается не с выхода ОУ (и это не апрельская шутка), а с шин его питания. С одной стороны транзисторы T1 и T2 с 12-вольтовыми стабилитронами Dz2, Dz1 обеспечивают штатный режим ОУ с привязкой к «земле», а с другой стороны - по коллекторной цепи передают мгновенный ток потребления ОУ в токовые зеркала T3T4, T5T6. Благодаря необычно низкому сопротивлению резисторов R4, R3, они ощутимо «подгружают» выход ОУ и ток потребления последнего практически пропорционален входному сигналу. Изменения тока преобразуются токовыми зеркалами в изменения напряжения на резисторах R34, R35. Такой каскад усиления напряжения (токовое зеркало, нагруженное на резистор) более линеен, чем стандартный каскад с общим эмиттером, поскольку биполярный транзистор как усилитель тока намного идеальнее - в токовых зеркалах нелинейность ВАХ эмиттерных переходов практически полностью компенсируется. Далее сигнал поступает на затворы комплементарных полевых транзисторов T10, T11, стоки которых нагружены базами пар мощных биполярных транзисторов T12, T13 и T14, T15. Коллекторы последних соединены вместе друг с другом (факт, благоприятствующий





щий их размещению на общем радиаторе) и с истоками T10, T11. То есть выходная ступень охвачена 100%-ной местной ООС, линеаризующей главный источник искажений мощных УМЗЧ прямо на месте их возникновения и без привлечения общей ООС. Применение полевых транзисторов сразу после каскада усиления напряжения позволяет освободить последний от нелинейной нагрузки и способствует глобальной линеаризации усилителя. На транзисторе T7 выполнена стандартная схема термостабилизации режима транзисторов выходного каскада, а T8T16, T9T17 с токовыми сенсорами R19, R20, R22, R23 и окружающими элементами образуют систему защиты от перегрузок и КЗ нагрузки. На ОУ U1/2 собрана схема поддержания нуля по постоянному току на выходе усилителя. Кажущийся на первый взгляд «тупик» сигнала в виде заземленного через R17 выхода ОУ на самом деле таковым не является: U1/1 и U1/2 - это спаренный ОУ с единичными цепями питания, поэтому выходной ток U1/2 (он пропорционален сигналу ошибки системы поддержания нуля на выходе) дает свой вклад в ток потребления и через токовые зеркала T1-T6 корректирует потенциал выхода усилителя. Необычно выглядит и цепь общей ООС - резистор R5 включен между выходом УМЗЧ и выходом ОУ U1/1. Тем не менее, R5 действительно формирует общую обратную связь - ток через этот резистор является одной из составляющих выходного тока U1/1 и таким образом через цепи питания ОУ управляет токовыми зеркалами. А фаза тока такова, что его увеличение приводит к снижению напряжения на выходе УМЗЧ, т.е. обратная связь является отрицательной. Питание УМЗЧ осуществляется от типового нестабилизированного двухполярного выпрямителя (рис. 17). При работе с 4-омной нагрузкой вторичная обмотка 250-ваттного сетевого трансформатора должна обеспечивать 2x40 В (при этом постоянные питающие напряжения $U_{z_{PA}}$ составят ± 55 В), а при работе на 8-омную нагрузку для сохранения выходной мощности 200 Вт - 2x50 В ($U_{z_{PA}} = \pm 70$ В). Полоса рабочих частот устройства 5 Гц ... 150 кГц, скорость изменения выходного напряжения 100 В/мкс. Налаживание сводится к установке резистором P1 начального тока коллектора T12-T15 в диапазоне от

150 до 250 мА. Контролировать его удобно по падению напряжения (65...105 мВ) на R19, R20, R22, R23. T4 и T6 устанавливают на индивидуальные радиаторы 45x30x2 мм, а T10-T15 - на общий (T10, T11 через изолирующие прокладки, T12-T15

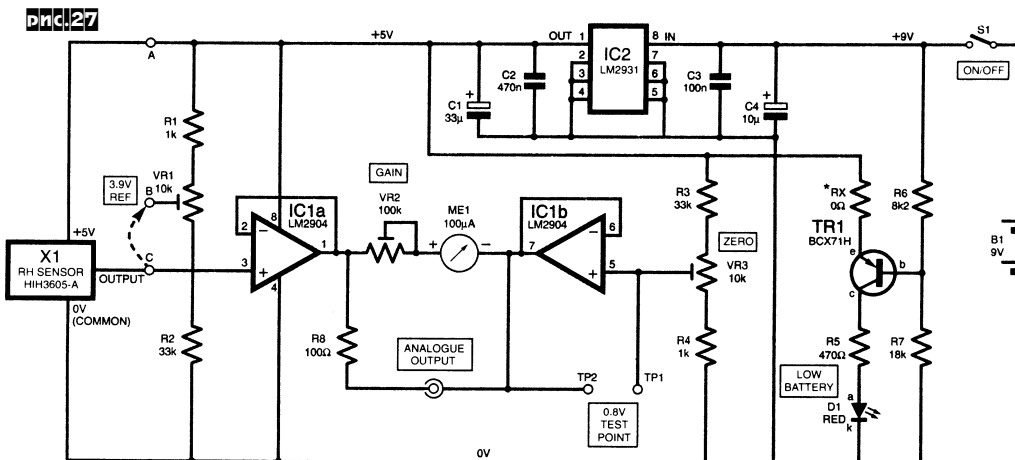


- непосредственно) литой радиатор 130x190x35 с четырнадцатью ребрами высотой 30 мм («Elektronika Praktyczna» №12/2001, с. 14-18 *).

Стандартная схема винил-корректора Бассо Андора (рис. 18) на проверенно-аудиофильском ОУ NE5532 будет хорошим дополнением для аудиокomплекса современного меломана, после жестко-стеклянной «цифры» вкусившего необъяснимую с точки зрения прелести звучания грампластинок. Вход устройства Be подключают к выходу головки звукоусилителя с подвижным магнитом, а усиленный и скорректированный сигнал подают с выхода Ki на УМЗЧ. Стандартная корректирующая АЧХ RIAA формируется частотнозависимой ООС с выхода ОУ на его инвертирующий вход. Питание корректора - биполярное, поэтому разделительные конденсаторы не требуется («Hobby Elektronika» №2/2002, с. 53).

Переменные резисторы с логарифмической и экспоненциальной зависимостью сопротивления от угла поворота оси - обязательный элемент пассивных регуляторов громкости и тембра. Но сегодня они встречаются гораздо реже, чем «линейные» резисторы, применяемые в активных регуляторах. **Михал Стах** привел схемы **модификаций включения резисторов с линейной зависимостью сопротивления**, обеспечивающих «выпуклую» (подобную логарифмической) зависимость коэффициента передачи регулятора громкости от угла поворота оси - **рис. 19**, «вогнутую» (квази-экспоненциальную) - **рис. 20** и смешанную «выпукло-вогнутую» - **рис. 21**. Глубину «искривления» можно выбирать произвольно, изменяя соотношение сопротивлений переменного резистора P и обрамляющих его постоянных R. Условие $P/R=0$ соответствует $R=\infty$, т.е. отсутствию дополнительных резисторов («Elektronika dla Wszystkich» №1/2002, с. 10).

Активный регулятор тембра М.Лаури (рис. 22) обеспечивает изменение АЧХ раздельно по низким (P1), средним (P2) и высоким (P3) звуковым частотам на ± 15 дБ в крайних и равномерную АЧХ с единичным коэффициентом передачи - в средних положениях регуляторов. Он выполнен на спаренном ОУ с полевыми транзисторами во входном каскаде и поэтому шумит незначительно даже со сравнительно высокоомными резисторами P1-P3, которые, кстати, должны иметь линейную зависимость сопротивления от угла поворота оси. В свою очередь, большие номиналы резисторов позволяют применить частотоподающие конденсаторы C5-C8 относительно небольшой емкости, качество которых выше, чем у «толстых». Первый ОУ U1A - повторитель напряжения с входным сопротивлением 10 кОм (R1), служащий для развязки ис-



последнем умножается в 1000-100-10 раз ОУ U1 и через добавочный резистор R10 прикладывается к стрелочному миллиамперметру M1 (1 мА). Резистором R9 при калибровке устанавливают стрелку прибора на ноль при закороченных контактах разъема Rx, а R10 - на конечную отметку при подключении Rx=1 Ом и соответствующем положении S2. В отличие от привычного тестера шкала данного прибора линейна и при

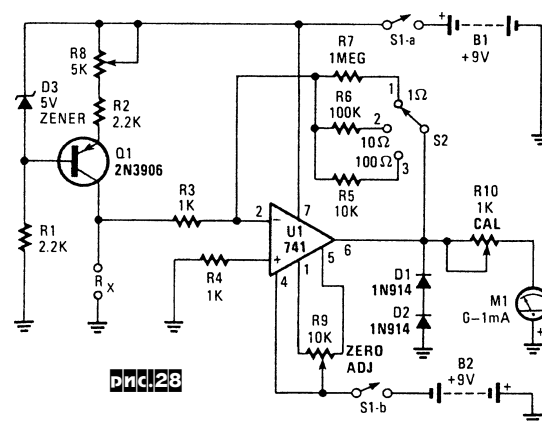
ческих систем. Сигнал от электретного микрофона Micro (его питание осуществляется через R1R2) поступает на предусилитель IC1A с триммером чувствительности P1, а затем - на «идеальный» выпрямитель IC1B, D1, D2. Пульсирующий однополярный сигнал масштабируется и сглаживается каскадом на ОУ IC1C, в цепь ОС которого включен стрелочный измерительный прибор G (микроамперметр на 50 мкА). Подстроечным резистором P2 его стрелку устанавливают на ноль при налаживании (в тишине). Питание - от двух 9-вольтовых «Крон» («*Electronique Pratique*» №10-11/2001, с.70-72 *).

Электронный измеритель относительной влажности (рис.27) предложен Биллом Муни. Датчик - емкостного типа Honeywell HIH3605, работа которого основана на конденсаторе с пористым абсорбирующим влагу полимерным диэлектриком и платиновыми пористыми электродами. Влага, проникая в диэлектрик, изменяет емкость конденсатора пропорционально массе воды. Содержащаяся внутри HIH3605 интерфейсная микросхема преобразует относительную влажность RH в постоянное напряжение - от 0,8 В при влажности RH=0% до 3,9 В при RH=100%. Сигнал от датчика влажности поступает через буфер-повторитель напряжения IC1a на вольтметр, состоящий из стрелочного микроамперметра ME1 (100 мкА) и триммера чувствительности VR2 (им при налаживании устанавливают стрелку прибора на конечную отметку при 100%-ной влажности). Второй вывод вольтметра соединен с повторителем IC1b, на выходе которого при налаживании триммером VR3 устанавливают напряжение около 0,8 В при нулевой влажности (т.е. устанавливают «ноль» шкалы микроамперметра при RH=0%). Прибор потребляет 1,4 мА и питается от 9-вольтовой «Кроны» (которой

хватает на 400 часов непрерывной работы) через LDO-стабилизатор напряжения IC2. Нормальная работа измерителя влажности сохраняется вплоть до снижения напряжения батареи до 5,6 В, а если разряд ее больше, то компаратор-ключ TR1 откроется и подаст ток в красный светодиод D1, свидетельствующий о необходимости замены элемента питания. С микроамперметром класса точности 2% устройство измеряет относительную влажность с погрешностью не более 5%.

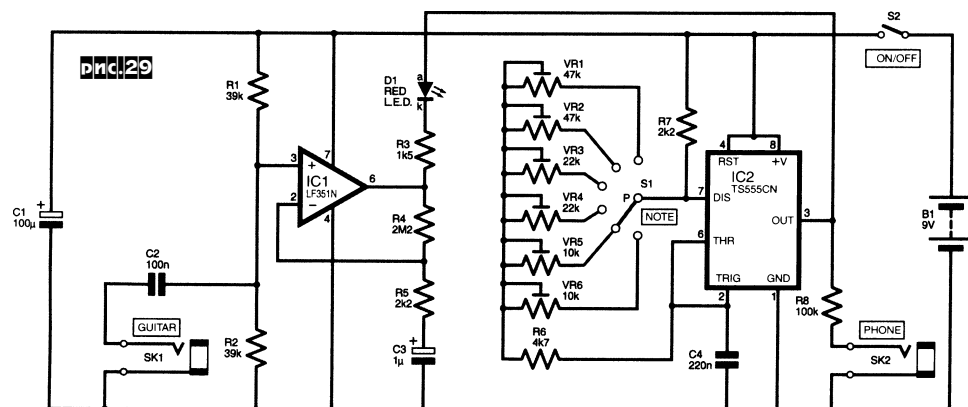
Аналоговый выход ANALOGUE OUTPUT позволяет использовать прибор в системах автоматического сбора данных, предупреждения о тумане и т.п. («*Everyday Practical Electronics*» №3/2002, с.173-177 *).

Миллиомметр (рис.28), описанный Фрэнком Сичла, позволяет измерять сопротивление проводов и низкоомных резисторов на трех пределах (S2): 0-1 Ом; 0-10 Ом; 0-100 Ом. Он состоит из генератора тока 1 мА (точное значение устанавливают резистором R8) на Q1, который пропускает через неизвестное сопротивление Rx. Падение напряжения на



отсутствии Rx стрелка зашкаливает, поэтому для избежания повреждения миллиамперметра напряжение на выходе ОУ ограничено диодами D1D2 («*CB-funk*» №4/2002, с.7).

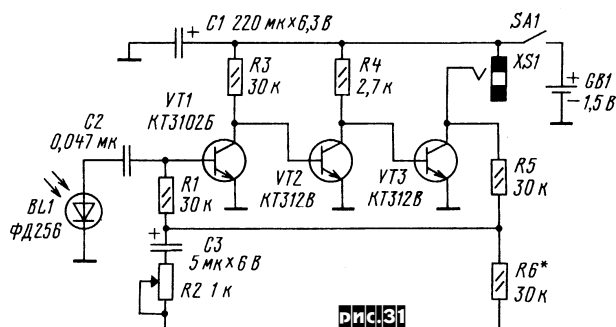
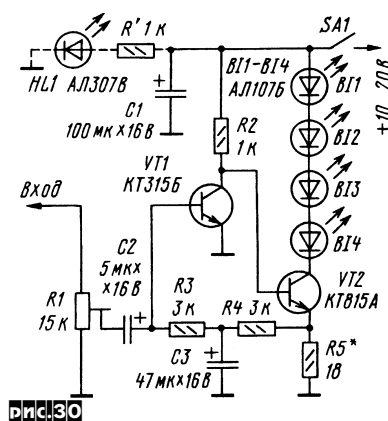
Устройство, схема которого показана на рис.29, разработано Робертом Пенфолдом и предназначено для настройки электрогитар. Оно состоит из усилителя IC1, преобразующего сигнал любой гитары в меандр независимо от амплитуды, и автогенератора на интегральном таймере IC2, формирующем меандр шести стандартных частот, устанавливаемых резисторами VR1 (82,4 Гц), VR2 (110



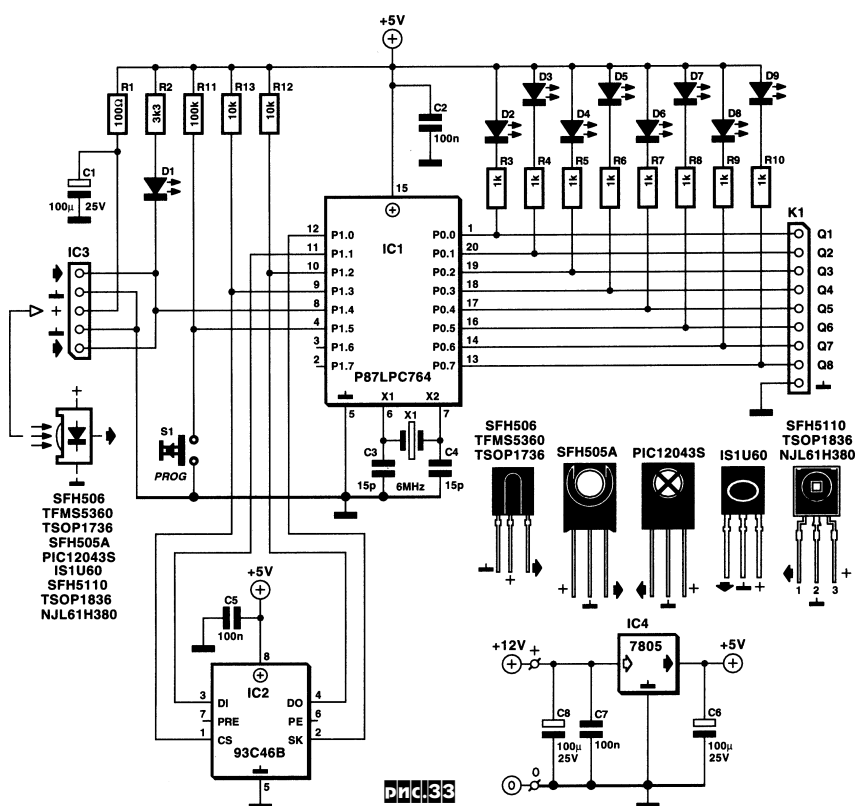
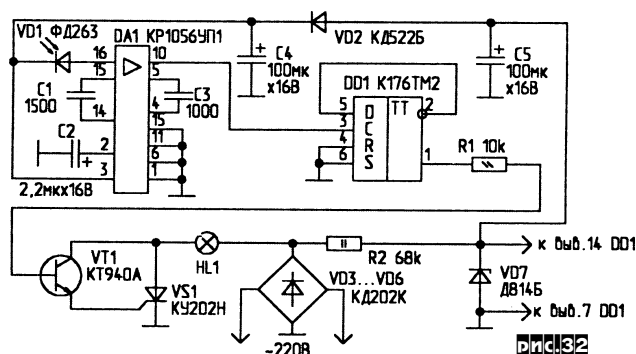


Гц), VR3 (146,8 Гц), VR4 (196 Гц), VR5 (246,9 Гц) и VR6 (329,6 Гц) при налаживании и соответствующих нотам «ми», «ля», «ре», «соль», «си», «ми». Индикатором настройки является светодиод D1, частота мигания которого равна разности частот гитары и генератора. Т.е. если гитара настроена верно, то индикатор не мигает. Налаживание прибора заключается в установке указанных выше частот на выходе IC2, если же в вашем распоряжении нет кварцевого частотомера, то прибор можно прокалибровать в рабочем режиме, подключив к его входу заведомо настроенную гитару или клавишный электромузыкальный инструмент («Everyday Practical Electronics» №4/2002, с.236-239 *).

Звуковое сопровождение телевизионных программ в пределах жилой комнаты позволяют передавать по **инфракрасному каналу** оптический передатчик (рис.30) и приемник (рис.31) И. Нечаева. Первый представляет собой УНЧ класса А с начальным током 40...50 мА, к выходу которого подключен не динамик, а цепочка ИК-светодиодов В11-В14, а второй - трехкаскадный УНЧ, усиливающий сигнал фотодиода BL1 и передающий его через разъем XS1 в наушники. Передатчик питается от штатного БП телевизора, поскольку потребляет довольно много - до 90 мА, а приемник - от одного 1,5-вольтового элемента. Налаживание заключается в регулировке уровня звукового сигнала на входе передатчика резистором R1 так, чтобы модуляция яркости В11-В14 на пиках зву-



кового сигнала не заходила в нелинейную область «сплошной темноты». Громкость прослушивания в приемнике (рис.31) можно регулировать резистором R2. Ориентацию фотодиода необходимо осуществлять так, чтобы на него не попадал прямой



свет от экрана ТВ или осветительных ламп, которые могут создать мешающий фон с частотой 50/100 Гц («Радио» №3/2002, с.48, 49 *).

Инфракрасный выключатель (рис.32) М.Чуруксаева позволяет дистанционно коммутировать бытовое освещение посредством любого пульта ДУ. Пакеты ИК-импульсов любой последовательности принимаются фотодиодом VD1, усиливаются DA1 и попеременно переводят триггер DD1 из одного состояния в другое. Выход триггера через электронный ключ на

транзисторе VT1 и мощном тиристоре VS1 управляет включением и выключением осветительной лампы HL1 (до 150 Вт). Вместо ФД263 в устройстве можно применить ФД611, ФД319, ФД320, BPW50 («Радиомир» №2/2002, с.38, 39).

Инфракрасный приемник А.Азера тоже работает с практически любым пультом ИКДУ, но, в отличие от предыдущего устройства, умеет автоматически распознавать код пульта (Japanese, NEC, RC5, RECS80, SIRCS, Denon, Motorola, Daewoo и др.), декодировать и выдавать на выходы Q1-Q8 (рис.33) до 8 независимых команд. Оптический приемник выполнен на ИМС IC3 TSOP1736 (или аналогах, указанных на схеме), включающей в себя фотодиод с предусилителем, охваченным АРУ, полосовой фильтр (в данном случае на 36 кГц, эф-

эффективно подавляющий помехи как от обычных, так и люминесцентных ламп, а также от экрана ТВ) и выходной формирователь. Принятая последовательность передается в микроконтроллер IC1 (P87LPC764BN Philips) с ЭСППЗУ IC2 на 1024 бит (Microchip 93C46B/P), в котором хранится

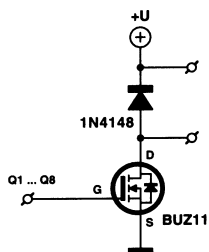
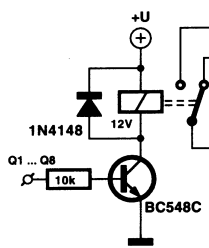
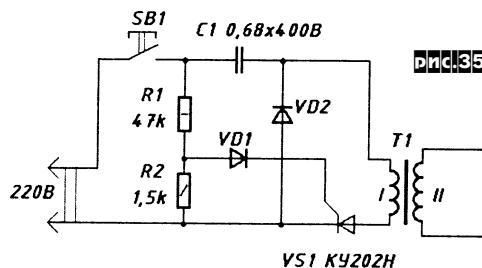


рис.34



свечением D2-D9. К выходам Q1-Q8 можно подключить (рис. 34) как чисто электронные МОП-ключи, допускающие коммутацию постоянного тока до 5А, так и транзисторно-релейные коммутаторы, способные работать с мощной нагрузкой в сети переменного тока («Elektor Electronics» №4/2002, с.26-29 *).

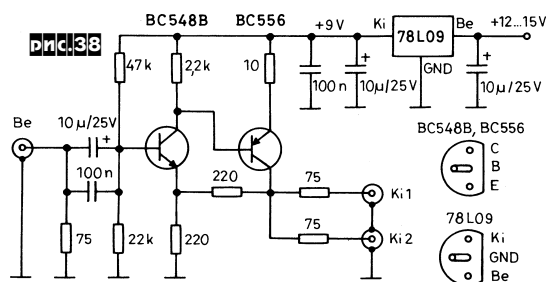
Оставшись недовольным как спичками (дереьев, из которых их делают, становятся все меньше), так и пьезозажигалками (ввиду их сильной восприимчивости к влаге и пищевой пыли, которых на средней кухне в избытке), А.Шарый разработал **электрозажигалку с высоковольтным преобразователем (рис. 35)**. Такая конструкция намного надежнее, чем сетевые электрозажигалки с электромагнитным прерывателем, подверженным сильной эрозии контактов. Поскольку смесь метана (или бутана) с воздухом пробивается при напряженности



поля около 20 кВ/см, т.е. примерно вдвое хуже, чем просто воздух (ок. 10 кВ/см), то для повышения сетевого напряжения применен тиристорный преобразователь. Трансформатор T1 можно выполнить как на куске ферритовой антенны радиоприемника длиной около 6 см, так и на стопке замыкающих пластин 60x6x4 мм Ш-образного магнитопровода. Первичная обмотка содержит 30 витков ПЭЛ-0,8, а вторичная с очень хорошей изоляцией - 1500 витков ПЭЛ-0,08. Рекомендуется с внутренней и внешней сторон обмотки изолировать слоями полиэтиленовой пленки, которые после намотки следует сварить по торцу, обеспечив герметичность (и защищенность от влаги). Конструктивно зажигалку можно разместить в корпусе вышедшей из строя пьезозажигалки, детского пистолета и т.п. С целью уменьшения габаритов тиристор КУ202Н можно заменить более современным Т106-10-4 в пластмассовом корпусе. Дiodы VD1, VD2 - КД105, КД209 или другие на 400 В / 0,3 А. Кнопка SB1 - с «щелчком», например, КМ1, М405 («Радиолобитель» №1/2002, с.9).

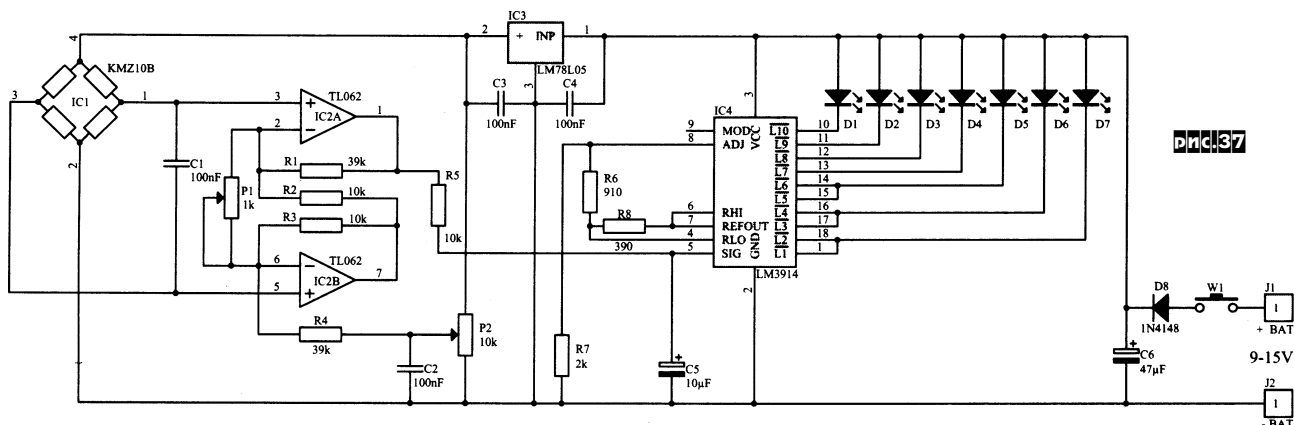
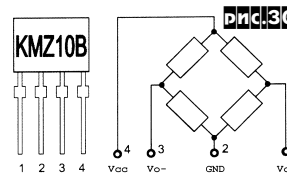
Электронный компас М.Шидло построен на магниторезистивном сенсоре магнитного поля КМЗ10В (рис. 36, Philips, розничная цена чуть больше \$2). Питание мостового сенсора IC1 осуществляется (рис. 37) по вертикальной диагонали стабилизированным напряжением 5 В, а напряжение, пропорциональное напряженности магнитного поля,

снимается с горизонтальной диагонали моста и подается на инструментальный усилитель IC2, чувствительность которого регулируется резистором Р1. Конденсатор C1 устраняет помехи от линий электропередач, отклоняющих систем ТВ и др. источников переменных магнитных полей. После усиления напряжение через дополнительный ФНЧ R5C5 подается на дискретный вольтметр на драйвере IC4 LM3914 (подробнее о нем см. «РХ» №3/2001, с.33) и линейке светодиодов D1-D7. При налаживании резисторами Р1 (чувствительность) и Р2 (смещение нуля) добиваются изменения свечения от 1 до 6 светодиодов при повороте устройства в горизонтальной плоскости с востока на север («Nowy Elektronik» №6/2001, с.13-15 *).



Видеоразветвитель, описанный Тибором Палинкашем (рис. 38), имеет стандартные входное и выходное сопротивления 75 Ом, обеспечивающие оптимальное (без отражений) согласование с коаксиальным кабелем. В отличие от пассивных видеоразветвителей, снижающих уровень сигнала и ухудшающих

контрастность и устойчивость синхронизации, данное устройство





содержит усилитель с $K_u=2$, компенсирующий ослабление на выходных согласующих резисторах независимо от количества подключенных к выходу кабелей («Hobby Elektronika» №1/2002, с.20).

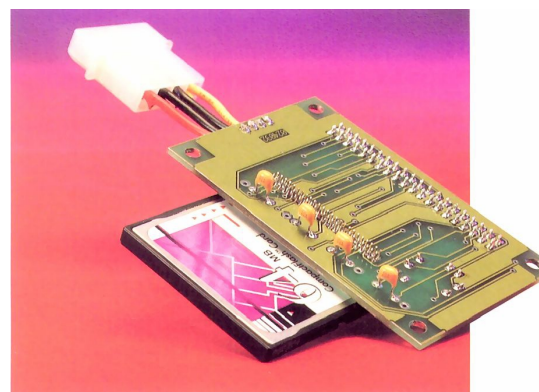
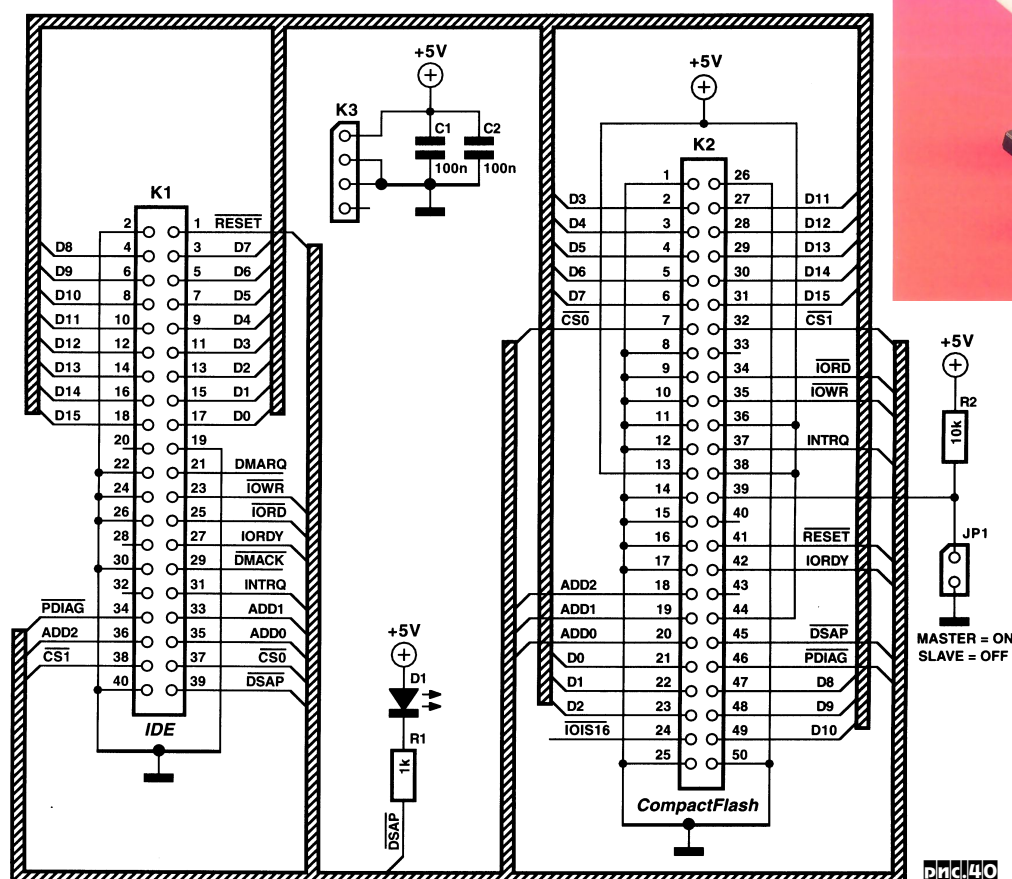
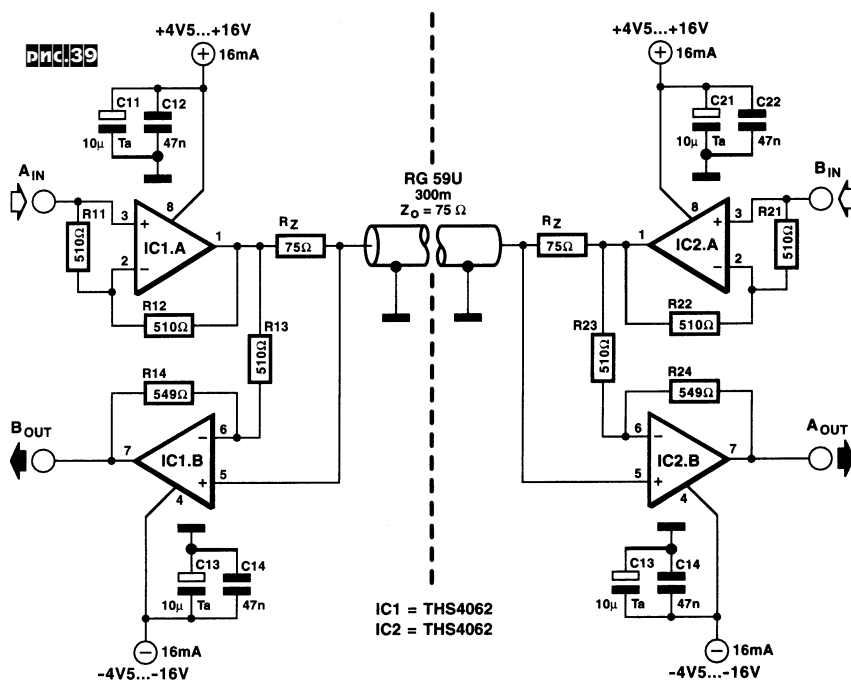


К.Тислер описал схему двуправленной одновременной (полнодуплексной) передачи широкополосных (до 180 МГц) аналоговых сигналов на расстояние до 300 м по одному коаксиаль-



ному кабелю с волновым сопротивлением 75 Ом или витой паре. В основе устройства (рис.39) - ИМС спаренных скоростных видеоусилителей TH4062 (Texas Instruments). Резисторы R_z выполняют двоякую роль: для передающей стороны (IC1.A, IC2.A) они формируют оптимальное выходное сопротивление, а для приемной служат резистором, на котором выделяется входное напряжение, передаваемое далее на дифференциальные усилители (ДУ IC1.B, IC2.B) и выходы Bout, Aout. Одновременно эти же ДУ подавляют сигналы «своих» передатчиков, т.е. на выходе Bout сигнал Ain практически отсутствует. Напряжения питания от $\pm 4,5$ до ± 16 В, потребляемый ток 16 мА («Elektor Electronics» №12/2001, с.31).

CompactFlash являются самыми распространенными (38% рынка) картами твердотельной энергонезависимой памяти с встроенными контроллерами. Фирмой SanDisk сегодня выпускаются модули от 16 до 512 КБ (размеры 43x36x3 мм, масса от 8 до 15 г). Поль Гуссен разработал простейший адаптер, состоящий практически из разъемов и печатной платы (рис.40), который



позволяет использовать карты CompactFlash для записи/чтения файлов на ПК. Разъем K1 подключается к свободному IDE-шлейфу, K3 - к разъему питания ПК, а в K2 вставляется (желательно при выключенном ПК) CompactFlash-карта. После старта Windows проинформирует о появлении нового устройства и сама быстро найдет и проинсталлирует стандартный драйвер. После этого в системе появится новый «жесткий диск» и вы сможете читать и записывать на него информацию со скоростью до 2 МБ/с так же просто, как на HDD. Пере-

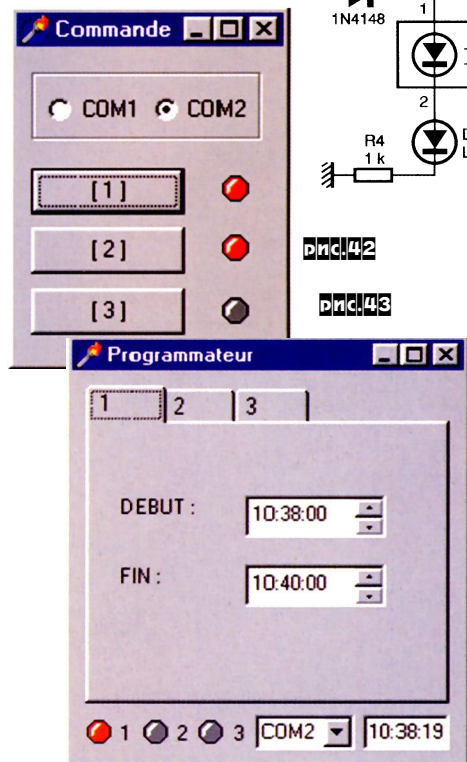
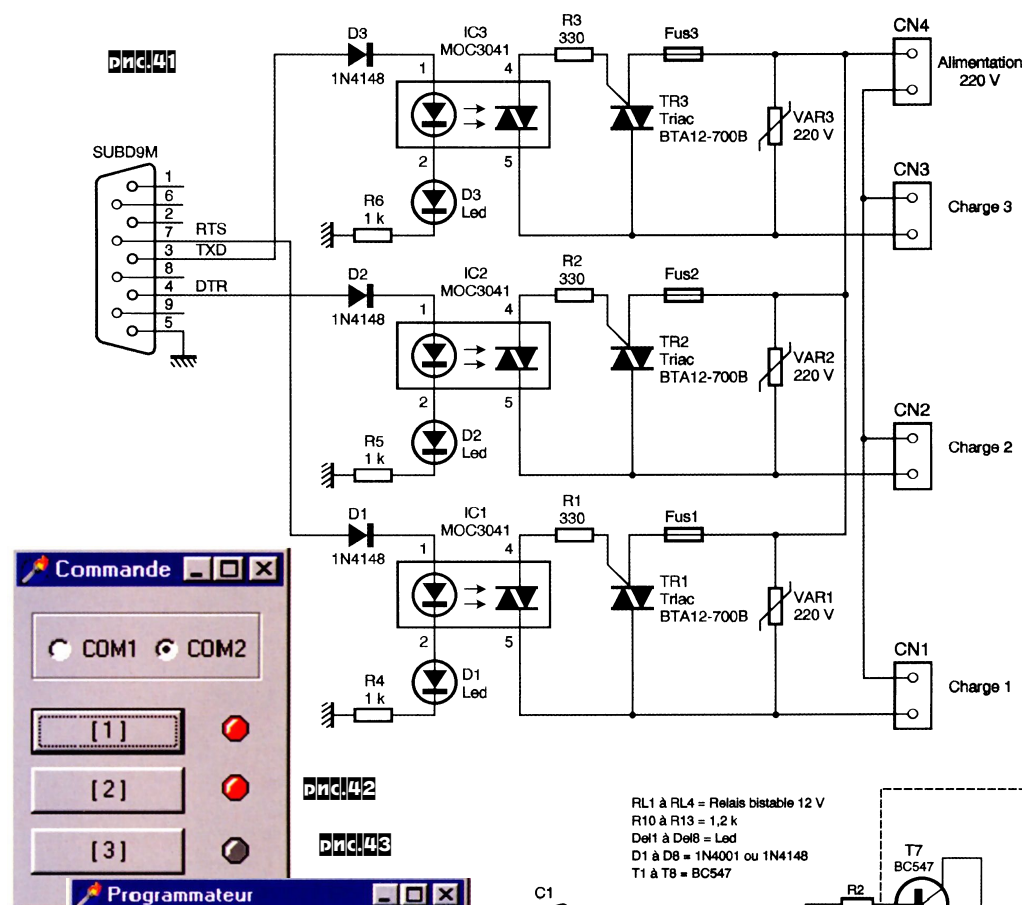
мычка JP1 позволяет перевести такой «винчестер» в режим MASTER (JP1 замкнута) или SLAVE (JP1 разомкнута), если на подключенном IDE-шлейфе уже есть какое-то другое устройство (HDD или CDROM). Светодиод D1 индицирует активность CompactFlash - обращение к карте для чтения или записи («Elektor Electronics» №4/2002, с. 12-15 *).

Д.Рэй предложил схему программно-го управления тремя мощными нагруз-

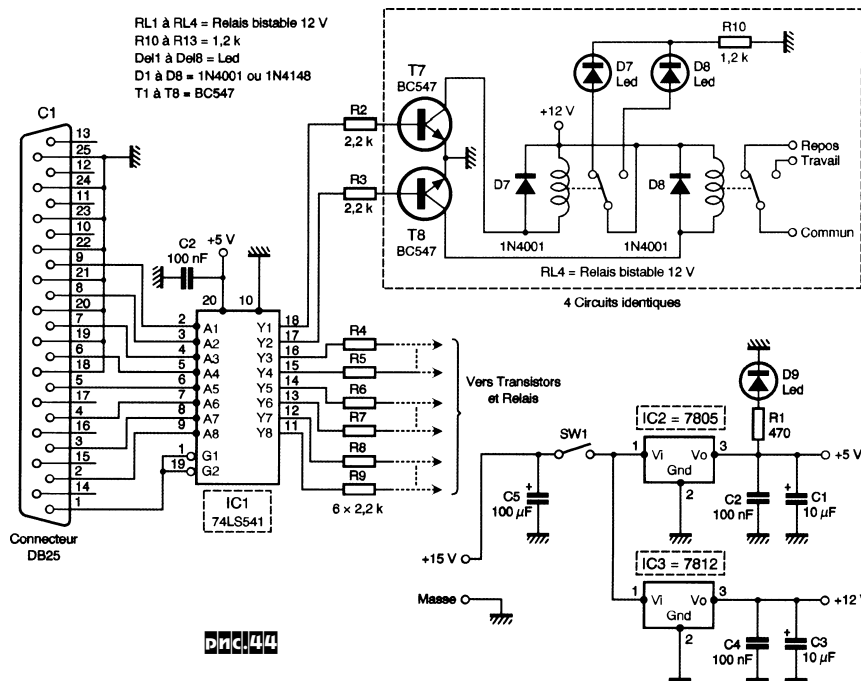
ляют мощными симисторами TR1-TR3, одновременно обеспечивая гальваническую развязку «земли» ПК и силовой сети Alimentation 220 V. В цепи симисторов включены разъемы CN1-CN3, к которым подключают нагрузки Charge 1 - Charge 3. Варисторы VAR1 - VAR3 и предохранители Fus1-Fus3 обеспечивают защиту от бросков напряжения и перегрузок. Для управления разработаны две программы, исполняемые модули кото-

рых можно бесплатно загрузить с адреса <http://electroniquepratique.com/telechargement/Eprat/download/IPC9/3SurTriacs.zip>. В архивном файле содержится 2 модуля: commande.exe, посредством которого можно выбрать для управления первый или второй COM-порт и вручную включать и выключать любую из трех нагрузок с соответствующей индикацией виртуальными «светодиодами» на панели (рис. 42) и настоящими D1-D3 - на плате; модуль programmeur.exe позволяет назначить автоматическое включение и выключение любой нагрузки в любое время (рис. 43). Исходные коды (на Delphi) можно загрузить с адреса http://www.ifrance.com/_bdd/David-REY/ModifCompteur@compteur.bdd?lien=3Striacs («Interfacing PC» №9, с. 66-68 *).

П.Огиц схему управления четырьмя 12-вольтовыми поляризованными реле подключает к LPT-порту ПК (рис. 44). 8-разрядный драйвер с тремя состояниями IC1 (отеч. аналог 555АП13) согласует уровни и импедансы параллельного порта с ключевыми транзисторами Т7/Т8, обеспечивающими импульсы тока в обмотке включения и выключения поляризованного реле RL4. Программно процедура управления выливается всего в несколько строк на QBASIC. Сначала обнуляются все линии порта. Для LPT2 с диапазоном адресов &H278-&H27A это выглядит как



ками (например, лампами накаливания или кондиционерами) через последовательный порт ПК (рис. 41). Линии RTS, DTR и TxD COM-порта подключены к оптодинисторам IC1-IC3, которые управ-



OUT &H278, 0

Необходимо перевести IC1 из состояния с высокоимпедансным выходом в активный режим, для чего на входы G1, G2 должен быть подан логический 0. Соответствующий уровень формируется на линии STROBE порта (вывод 1 разъема C1) строкой

OUT &H27A, 14

После этого можно включать и выключать реле RL1 исполнением следующих строк

OUT &H278, 1 :REM RL1 вкл
OUT &H278, 2 :REM RL1 выкл ,
а реле RL2-RL4 - соответственно
OUT &H278, 4 :REM RL2 вкл
OUT &H278, 8 :REM RL2 выкл
OUT &H278, 16 :REM RL3 вкл
OUT &H278, 32 :REM RL3 выкл
OUT &H278, 64 :REM RL4 вкл
OUT &H278, 128 :REM RL4 выкл

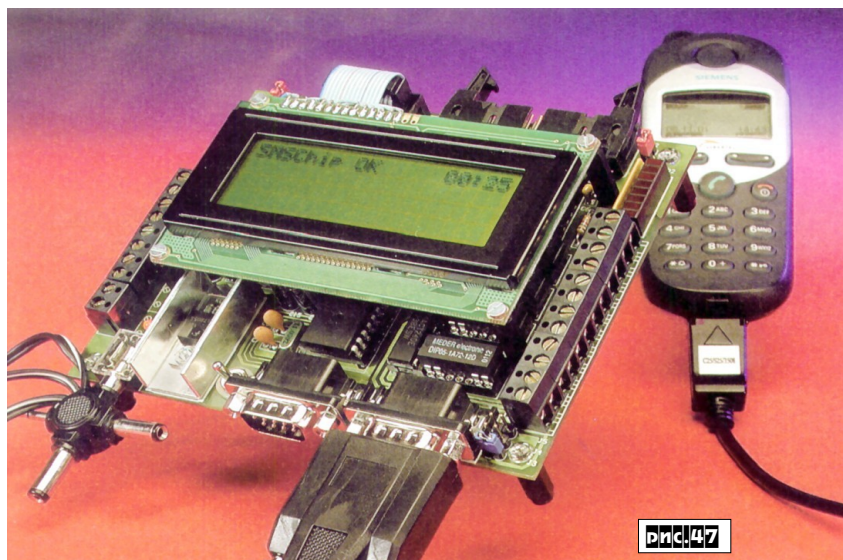
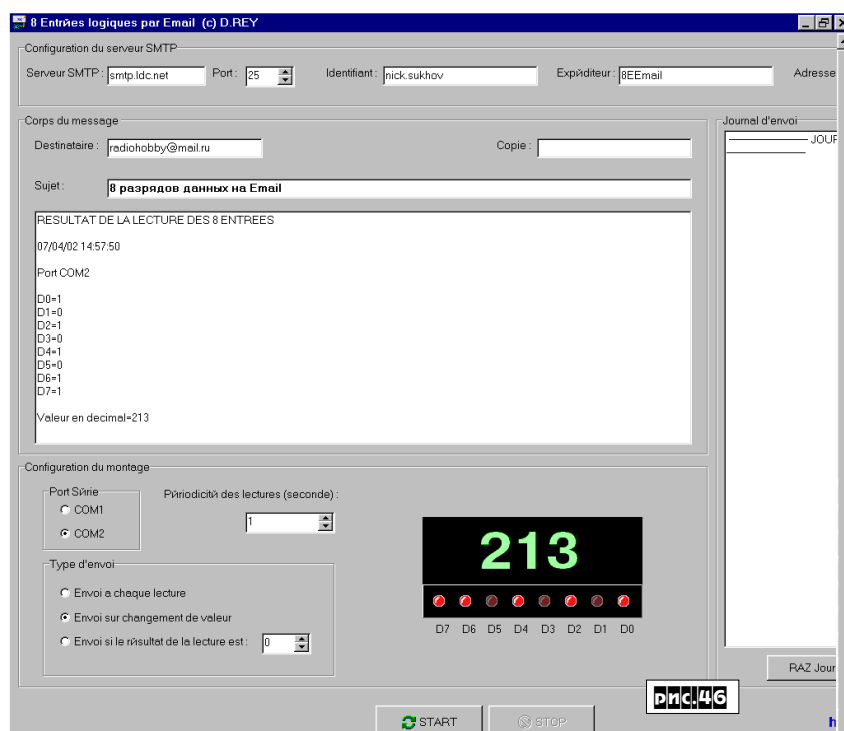
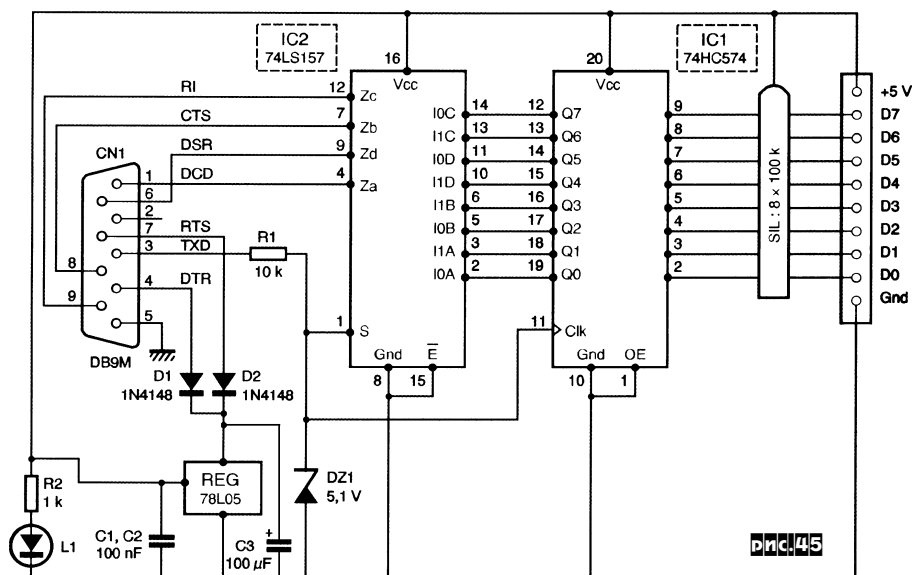
По завершении управляющих сигналов IC1 можно перевести в неактивное состояние с высокоимпедансными выходами исполнением строки

OUT &H27A, 15

Питается устройство от источника +15 В (40 мА) через два интегральных стабилизатора IC2, IC3 («Interfaces PC» №10, с.30-32 *).

Схема дистанционного сбора данных Дэвида Рэя (рис.45) умеет автоматически передавать состояния восьми логических входов D0-D7 на заданный e-mail в виде короткого текстового сообщения. Аппаратная часть устройства состоит из 8-разрядного буферного регистра IC1 и 4-разрядного селектора-мультиплексора 1 из 2 IC2, передающих в ПК или мини-интернет-сервер 8 разрядов данных по 4 линиям (RI, CTS, DSR, DCD) COM-порта CN1. Тактирование и питание IC1, IC2 также выполняется от COM-порта (TxD - тактирование, DTR, RTS - питание через D1D2 и интегральный стабилизатор 78L05). Программный модуль ProjectEmail.exe (доступен в zip-архиве по адресу http://site.voila.fr/David_REY/download/8EEmail.zip), реализованный на Delphi 4, встроенными средствами ActiveX активизирует стандартный протокол передачи электронной почты (SMTP standard RFC 821), формирует текст и отправляет сообщение. Конечно, ПК должен при этом быть подключен к интернету. В настройках программы (рис.46) необходимо указать обслуживающий вас SMTP-сервер и порт (по умолчанию 25), логин-идентификатор, а также e-mail адрес, на который должно быть отправлено сообщение. В конфигурационном меню задаются номер COM-порта, период опроса данных, а также условие отправления e-mail - при каждом опросе данных, только при изменении состояния любого разряда или если код на всех входах соответствует заданному («Interfaces PC» №10, с.62-64 *).

Устройство дистанционного сбора данных и управления объектами, разработанное Б. фон Бергом и П.Гроппе (рис.47), обеспечивает взаимодействие с внешним миром посредством приема и передачи SMS-сообщений через мо-

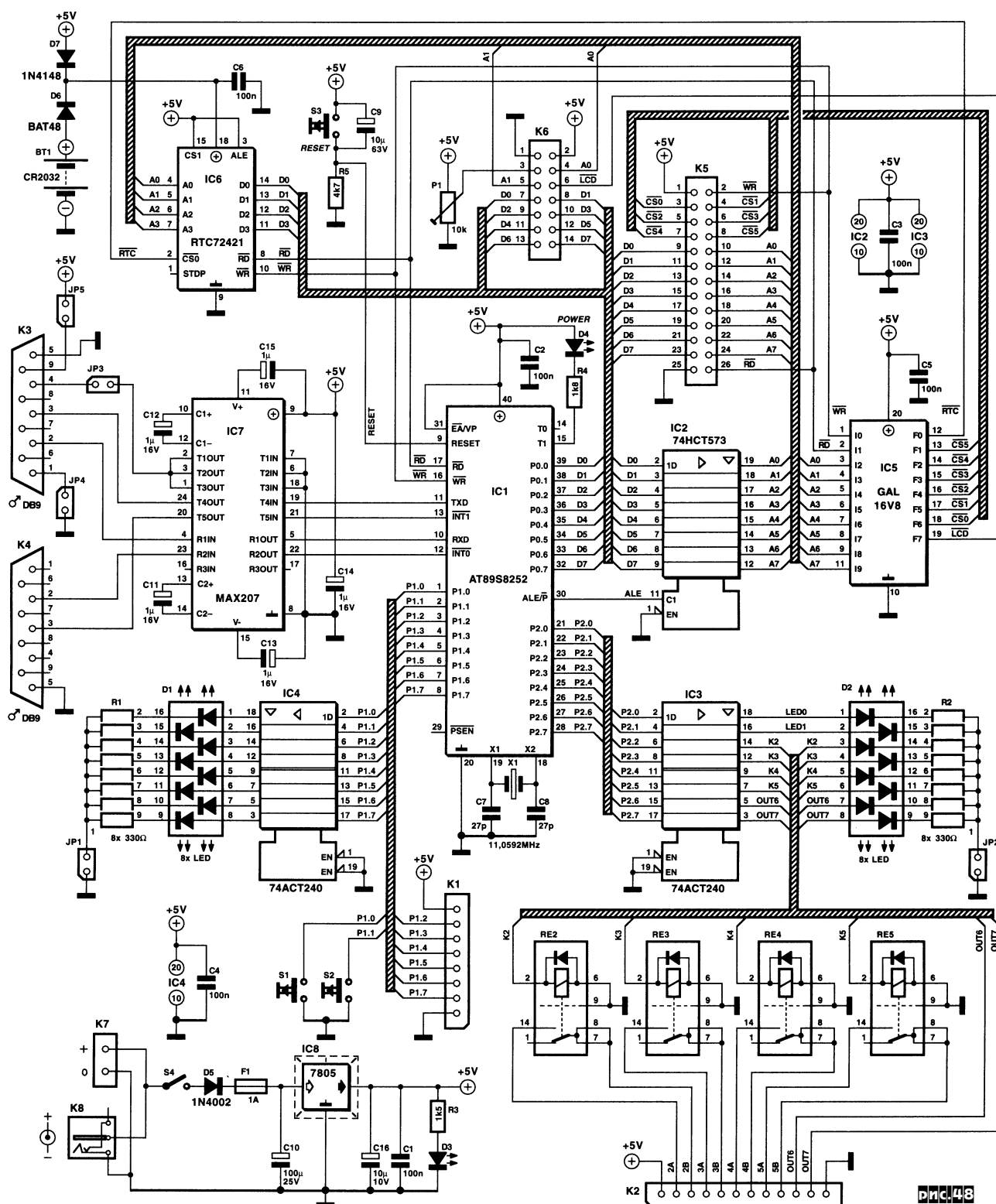


ДАЙДЖЕСТ

бильный телефон Siemens серии 35. В основе аппаратной части (**рис. 48**) - микроконтроллер AT89S8252 Atmel. Он соединяется с мобильным телефоном через разъем K3 и штатный кабель последовательного интерфейса мобильного телефона и обеспечивает прием, декодирование управляющего сообщения и проверку пароля. В зависимости от содержания принятого сообщения он производит опрос, шифрование и отправку данных (на другой мобильный телефон, или на ПК через SMS-email шлюзы, или иное SMS-совместимое устройство) о

логических состояниях двух кнопок S1, S2 и шести входов разъема K1 и/или управление шестью внешними объектами через разъем K2. Состояние входных и выходных уровней на K1 и K2 дублируется светодиодными линейками D1, D2 (если замкнуты перемычки JP1, JP2). Универсальный асинхронный приемник-передатчик UART IC7 через второй последовательный интерфейс (K4) обеспечивает подключение локального ПК для изменения конфигурационных данных (адреса для отправки сообщений, пароля, состава выполняемых команд и усло-

вий и др.). 8-разрядный D-триггер IC2 обеспечивает демultipлексирование данных и адреса с шины порта P0, а ПЛМ IC5 формирует команды выбора кристалла (CS) для дополнительной периферии, которую можно подключать к разъему K5. Буквенно-цифровой ЖК-дисплей (4 строки по 20 знаков, совместимый с HD44780) можно подключить к разъему K6. Точное время и дату для всей системы обеспечивает чип часов реального времени (RTC) IC6. Дамперы JP4, JP5 применяются для подзарядки аккумулятора мобильного телефона. Перемычка



JP3 замкнута в нормальном режиме работы, но ее необходимо разомкнуть при начальной процедуре инициализации, которая заключается в подключении разъема K3 устройства через стандартный нуль-модемный кабель к COM-порту ПК и загрузке конфигурационного файла smschip.cfg посредством программы smsconfig.exe, доступной вместе с описанием по адресу <http://www.engelmann-schrader.de/download/smschip.zip>. Прошитый контроллер, а также готовое устройство можно заказать по адресу <http://www.engelmann-schrader.de/smschipe.html> («Elektor Electronics» №1/2002, с.38-42, №3/2002, с.20-25 *).

В преддверии летнего туристского сезона Терри Бальбирне предложил схему автономного зарядного устройства (рис.49), позволяющего вдали от населенных пунктов поддерживать в рабочем состоянии никель-кадмиевые и никель-металл-гидридные аккумуляторы мобильных телефонов, радиоприемников, аудиоплееров, электробритв и другой переносной электроники. Оно построено на двух соединенных последовательно 3-вольтовых солнечных батареях X1, X2, отдающих на солнце ток 80 мА. Подзарядка мобильного телефона осуществляется в верхнем по схеме положении S2 («NORMAL») через защитный диод Шот-

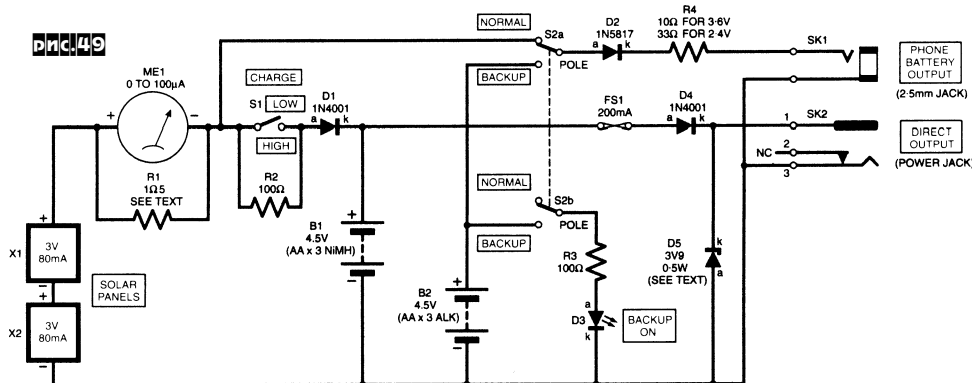
кадмиевых, не подвержены эффекту «памяти» и не теряют емкость при частых циклах неполного разряда-заряда), которая заряжается при замкнутом S1 и поддерживается в постоянно заряженном состоянии небольшим током при разомкнутом S1. С него через D4 и SK2 питание может быть подано на аудиоплеер или другое устройство («Everyday Practical Electronics» №4/2002, с.286-290 *).

В статье Мейнрада Гётца (DO6GM) предложена простая схема кодового замка, доступного для повторения начинающими радиолюбителями (рис.50). Четыре кнопки (Ta1...Ta4), которые задают кодовую цифровую последовательность, включены так, что при каждом нажатии последующей кнопки происходит заряд следующего (справа от кнопки) конденсатора от предыдущего (слева). Если кнопки нажимать в правильной последовательности, заряд с C1 попадает на C2, с C2 на C3, с C3 на C4, что в конечном итоге приводит к срабатыванию реле K1 через транзисторный ключ на BC182 и BC212 приблизительно на 1 секунду. Такой процесс переключения может быть использован, например, для открывания дверей. Если кнопки нажаты не в правильной последовательности или слишком медленно при переходе от одной к другой, конденсаторы успевают

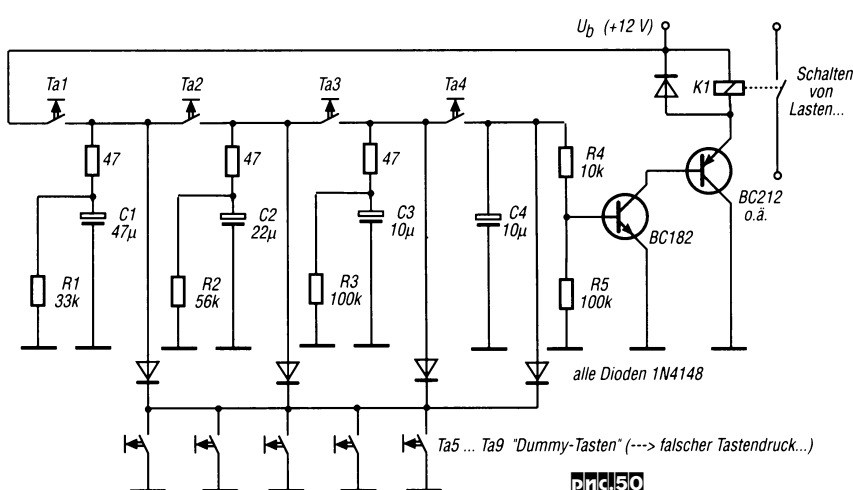
разрядиться через параллельные резисторы. Т.е. заряд на C4 не попадет или будет слишком мал для срабатывания реле. Если нажимают «фальшивые» кнопки Ta5...Ta9, все конденсаторы сразу разряжаются через диоды D1...D4, что резко снижает вероятность случайного попадания в заданную цифровую кодовую последовательность. Минимальный темп нажатия кнопок определяется номиналами R1...R3 и C1...C3. Важно не нарушать пропорциональность в соотношении емкостей C1...C4 согласно рис.50, поскольку каждый последующий конденсатор может получить только часть заряда предыдущего («Funkamateur» №2/2002, с.153).

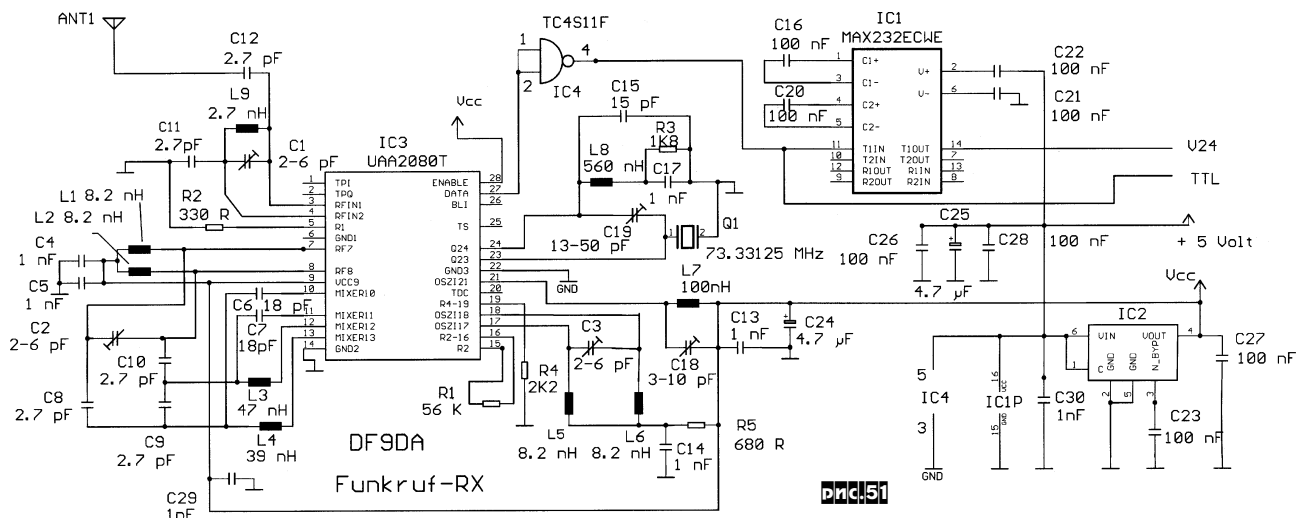
Приемник для любительской вызывной системы POCSAG Мартина Алтхуса (DF9DA) собран на микросхеме UAA2080T, представляющей собой приемник прямого преобразования диапазонов VHF и UHF для приема цифровых потоков со скоростью до 2400 бит/с (рис.51). Имеет чувствительность -117 дБм. Внешнее обрамление IC3 (UAA2080T) - входной контур, фазовращатель входного сигнала на 90°, кварцевый резонатор Q1, параллельный контур для схемы умножения и сопротивления для установки полосы фильтра. На IC4 (TC4S11F) собран преобразователь TTL уровня, на IC1 (MAX232) - интерфейс

для связи с компьютером, а на IC2 (TK11233BMCL) - стабилизатор напряжения питания IC3. Приемник выполнен на SMD-элементах на плате 52x52x1 мм и заключен в металлический корпус. Фольга с обратной стороны платы используется в качестве экрана. Для входного контура применена воздушная катушка L9 - 1,5 витка медного провода Ø0,3 мм на оправке Ø3 мм. Настройка осуществляется в три этапа. 1. Грубая настройка гетеродина: с помощью измерительного передат-



тки D2, токоограничительный резистор R4 и разъем SK1. Сопротивление R4 должно быть около 10 Ом для подзарядки аккумуляторов на 3,6 В или 33 Ома для 2,4-вольтовых. При этом обеспечивается оптимальный зарядный ток 40...50 мА. Для его контроля служит микроамперметр ME, зашунтированный резистором. Сопротивление R1 подбирают таким, чтобы стрелка отклонялась на всю шкалу при токе 100 мА. Если необходимо отправить срочное сообщение, а погода пасмурная и аккумулятор «мобильника» разряжен, то S2 переводят в нижнее положение («BACKUP»). В этом случае питание подается от резервных сухих элементов батареи B2. B1 - батарея из трех никель-металл-гидридных аккумуляторов (они, в отличие от никель-





чика на входе приемника устанавливаются сигнал уровнем -15 дБм, и конденсатором C19 частота кварца подстраивается так, чтобы разница с частотой передатчика составляла около 2 кГц (эту разницу можно измерить на выв.3 и 4 IC3). ©C помощью триммеров C1, C3, C10, C18 добиваются максимальной чувствительности приемника. ©На заключительном этапе регулировкой C19 добиваются точной настройки гетеродина относительно частоты передатчика, при которой на выв.3 и 4 IC3 $F_{\text{гет}} \leq 50$ Гц («CQ DL» №2/2002, с.98, 99 *).

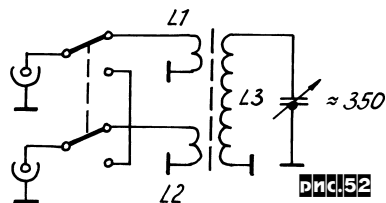
Преселектор, предложенный **Вальтером Хилгенбергом**, помогает избавиться от перекрестных и интермодуляционных помех, возникающих во входных каскадах приемников с недостаточным динамическим диапазоном от воздействия сигналов мощных вещательных КВ стан-

L2 - по 3 витка медного провода $\varnothing 0,25$ мм, L3 - 20 витков $\varnothing 0,15...0,25$ мм на каркасе $\varnothing 8$ мм с карбонильным подстроечным сердечником. При этих данных контур будет перестраиваться в пределах 9...22 МГц. Если утроить количество витков L3 - получится перестройка от 3 до 7 МГц. Расстояние L1 и L2 до L3 подбирается экспериментально по максимальным коэффициенту передачи и селективности устройства («Funk» №2/2002, с.41).

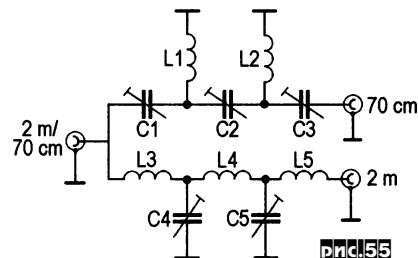
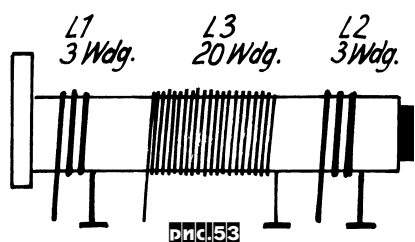
В венгерском журнале «Radiotechnika» описан **тестовый генератор на 2400,375 МГц**, предложенный **Уве Венсауэром (DK1KQ)** для настройки приемников, используемых для прослушивания сигналов со спутника АО-40. Его схема (рис.54) состоит из задающего генератора, работающего на 480,075 МГц (5-я гармоника кварца на 96,015 МГц), где в качестве конденсатора обратной связи используется емкость коллектор-эмиттер Т (BF199) - около 3...4 пФ. Сигнал 480,075 МГц усиливается микросхемой MAR-3 и для «обогащения» высшими гармониками ограничивается

встречно-параллельными диодами Шоттки D1, D2 (HP2800). В выходном меандре размахом 0,3 В присутствует гармонический сигнал частотой 2400,375 МГц с $P_{\text{к}} < 1$ мкВт («Radiotechnika» №11/2001, с.557-559).

С помощью **дуплексера Феликса Мейера (HB9ABX)** можно работать на две антенны (70 см и 2 м) по одному кабелю. Дуплексер (рис.55) собран на основе ФВЧ пятого порядка для 70 см и

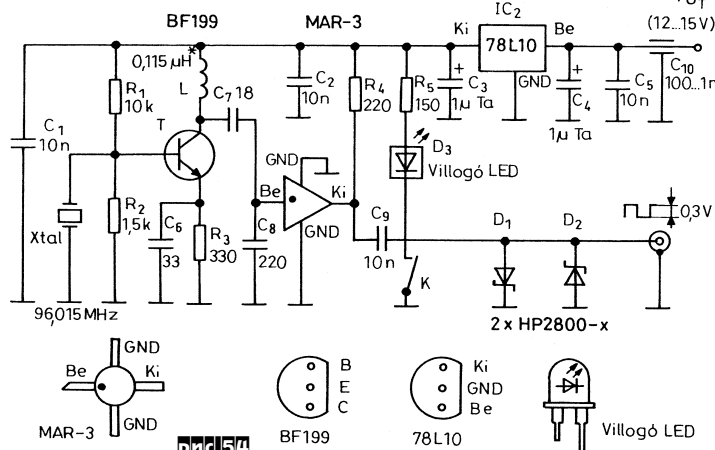


ций. Он представляет собой (рис.52) высокодобротный перестраиваемый контур (L3, C=350 пФ), согласованный по входу и выходу с 50-омным кабелем посредством катушек связи L1, L2. Эскиз намотки катушек показан на рис.53, где L1,



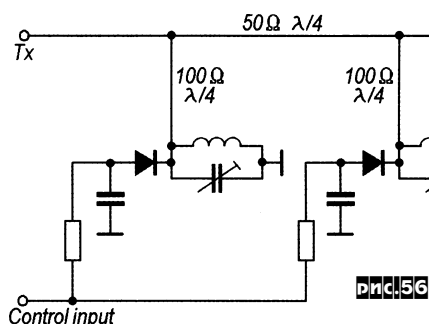
ФНЧ пятого порядка для 2-метрового диапазона. При этом обеспечиваются затухания для полезного сигнала не более 0,2 дБ, а для сигналов не используемого

диапазона более 100 дБ. Устройство выполнено в металлическом корпусе 80x40x20 мм, разделенном экранирующей перегородкой на два отсека, в которых устанавливаются элементы ФНЧ и ФВЧ соот-



ответственно. L1 и L2 - 1 виток, L3 и L5 - 3 витка, L4 - 4 витка посеребренным медным проводом диаметром 1 мм на оправке диаметром 6 мм (L2 повернута на 90° относительно L1, а L4 - относительно L3). C1-C3 - триммеры 3...15 пФ; C4, C5 - триммеры 6...40 пФ. Для настройки к разьему «2m/70cm» подключают 50-омный эквивалент, а к одному из диапазоновых входов - соответствующий передатчик через КСВ-метр. Регулировкой C1-C3 или C4C5 добиваются минимального значения КСВ («CQ DL» №1/2002, с. 11).

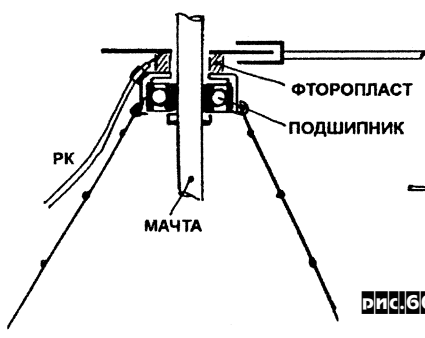
Фрэнк Боссе (DH7FB) предложил конструкцию **антенного переключателя**, собранного по идее шведского радиолубителя SM5BSZ, для 144 МГц, способную коммутировать значительную ВЧ мощность (испытывалась с **40 кВт передатчиком**). При этом дополнительной защиты входа приемника не потребовалось. Описываемый коммутатор обеспечивает «бесшумное» переключение режимов RX/TX с пренебрежимо малыми задержками. Основной схемы (рис. 56)



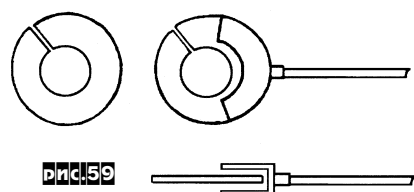
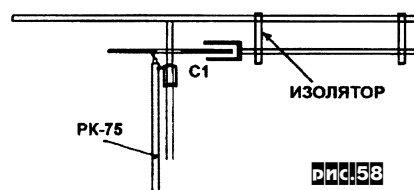
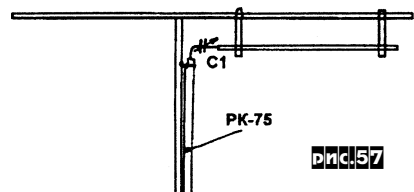
являются три четвертьволновых отрезка кабеля (один из 50-омного RG213 длиной 334 мм - от разъема «Ant» до «Tx», и два - из 100-омного RG62 длиной по 437 мм). В режиме передачи на вход «Control input» подают +5 В (ток до 2 А), что приводит к открытию pin-диодов UM9412 фирмы Microsemi или менее мощных BA479. Они обеспечивают к.з. на нижних по схеме концах отрезков RG62 и, соответственно, режим х.х. - на верхних. При этом вся ВЧ мощность от передатчика поступает в антенну, а вход приемника надежно заблокирован. В режиме приема для надежного запираания pin-диодов на вход «Control input» подают -12 В (при токе менее 1 мА), что обеспечивает минимальное затухание сигнала с антенны на вход приемника (до 0,1 дБ) и надежное «отключение» передатчика для того, чтобы его шум не попал на вход приемника. Диоды устанавливают на латунных теплоотводах 40x25 мм. Каждый блокировочный конденсатор возле диодов должен иметь общую емкость около 1500 пФ и соответствующую реактивную мощность (набирается, например, из 10 шт. по 150 пФ). Колебательный контур со стороны TX состоит

из катушки индуктивности (8 витков медного посеребренного провода диаметром 1 мм на оправке диаметром 8 мм) и триммера 1,7...6 пФ; со стороны антенны - катушка с 5 витками аналогичного провода на оправке диаметром 8 мм с отводом от 2-го витка и триммера 2...13 пФ. Каждый контур с соответствующим pin-диодом заключен в металлическую экранирующую коробку, так же как и весь коммутатор. При настройке приемник подключают к разьему «Tx», на «Control input» подают -12 В и регулировкой триммеров добиваются минимального уровня принимаемого сигнала («CQ DL» №12/2001, с. 884, 885).

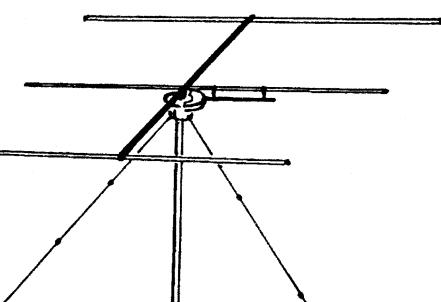
В статье, посвященной антеннам на основе симметричных полуволновых вибраторов, **В. Приходько (EW8AU)** описал интересную конструкцию **узла подключения питания к вращающейся 3-элементной Яги с гамма-согласующим устройством**. На рис. 57 показана схема стандартного подключения кабеля к гамма-трансформатору, при этом кабель механически связан с антенной. Здесь необходимо принимать меры к ограничению ее вращения, например, с помощью концевых контактов, чтобы не оборвать кабель питания. Если в качестве C1 применить «вращающийся» конденсатор, выполненный как показано на рис. 58 и 59, то кабель и антенна окажутся механически «развязанными». Ста-



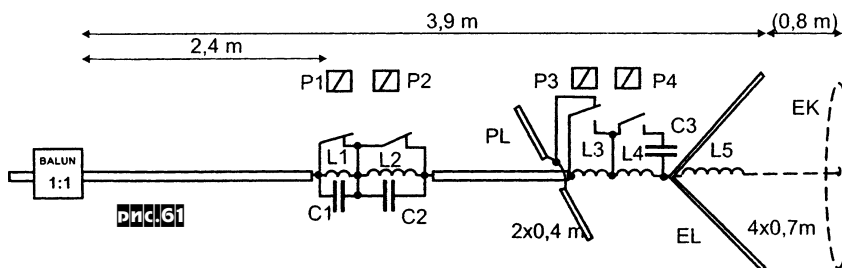
торная (неподвижная) пластина этого конденсатора - разрезной круг, установленный через фторопластовую шайбу на подшипнике мачты (рис. 60). К статору подпаивают центральную жилу кабеля, а оплетке обеспечивают электрический контакт с металлической мачтой и антенной через подшипник. Ротор выполнен из двух пластин для того, чтобы стабилизировать емкость при осевых биениях относительно статора. Зазор между пластинами ротора и статора около 12 мм. Площадь ротора и статора рассчитывают исходя из того, что для 20-метровой Яги C1 должен быть около 150 пФ, или предварительно настроив антенну с помощью градуированного переменного



го конденсатора. Изменение емкости вращающегося конденсатора при окончательной настройке антенны выполняют перемещением пластины ротора от мачты или к мачте. Над этим узлом устанавливают экран из оргстекла для защиты от воздействия снега и льда, а в нижней пластине сверлят несколько отверстий для отвода влаги («Радиомир. КВ и УКВ» №7/2001, с. 34-36).



Фрэнк Сичла (DL7VFS) описал конструкцию и теорию работы антенны SP9WR. Это **диполь для всех КВ диапазонов**, а после небольшой доработки - и 160 м. Габарит - 2x3,9 м, вес 3,5 кг. Может устанавливаться на легкой мачте с маломощным редуктором. Возможно использование только половины антенны в качестве вертикального моновибратора с хорошим заземлением или противовесами, например, на крыше автомобиля. На рис. 61 приведен эскиз одного плеча антенны, где: L1...L4 - удлиняющие катушки индуктивности; PL - дополнительный излучатель 2x40 см, установленный перпендикулярно основному; EL - четыре луча емкостной нагрузки по

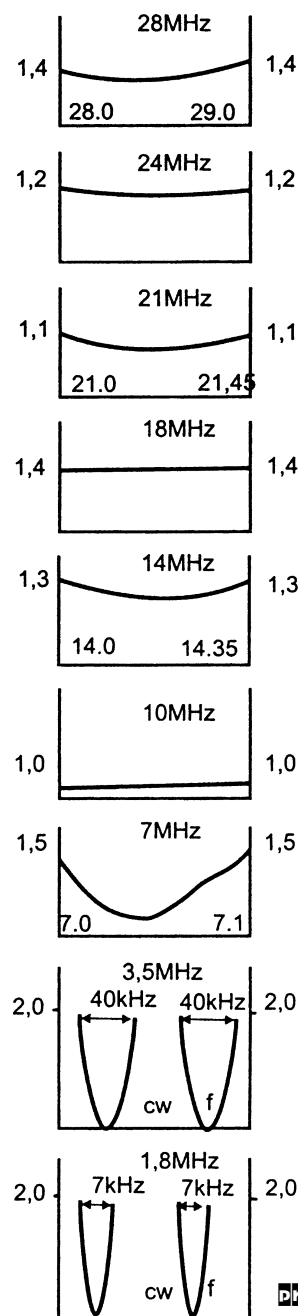
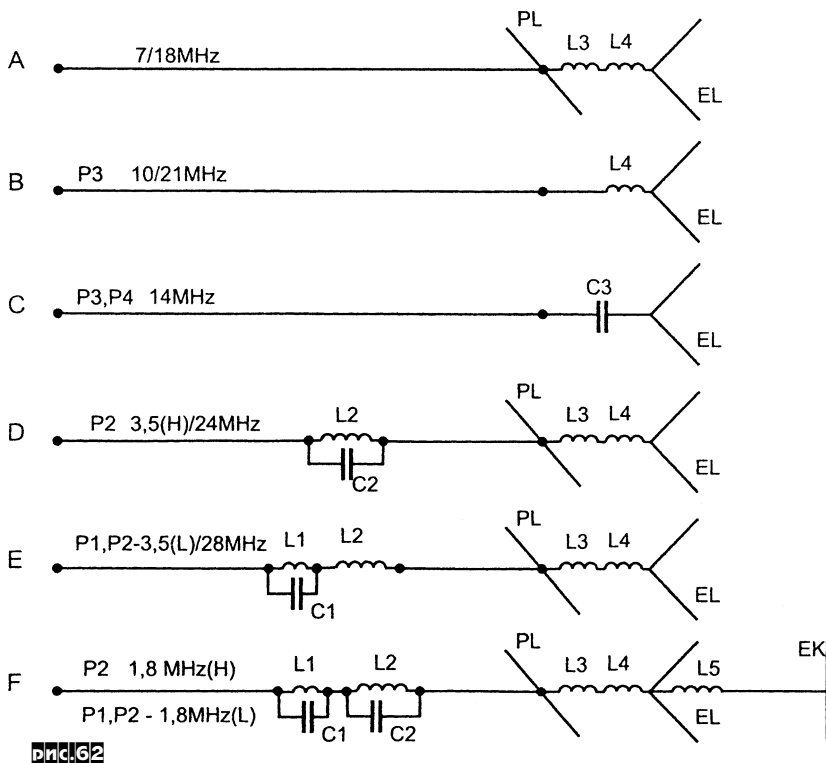


70 см каждый (условно показано два), под углом 45° к излучателю и равномерно распределенные вокруг (повышают КПД и ширину рабочей полосы частот); ЕК и L5 - емкостная нагрузка и удлиняющая катушка для диапазона 160 м; P1...P4 - переключающие реле, управление которыми происходит по 5-жильному кабелю. На **рис. 62** приведены эквивалентные схемы антенны для разных диапазонов. **Рис. 62А** - все реле обесточены, их контакты находятся в положениях согласно рис.61; на 18 МГц вся длина вместе с PL действует как четвертьволновый излучатель; на 7 МГц L3 и L4 работают как удлиняющие катушки, которые, будучи установленные на конце, действуют только благодаря EL (иначе они были бы практически обесточены). **Рис. 62В** - L3 замкнута, действует только L4; излучатель PL отключен; это дает резонанс на 21 МГц, и еще с L4 - на 10 МГц. **Рис. 62С** - в этом варианте включен C3, который шунтирует на 14 МГц физически существующую L4; C3 и EL теперь укорачивают антенну, так что она резонирует на 20-метровом диапазоне. **Рис. 62D** - C2 шунтирует L2 на 24 МГц и работает как укорачивающий, а L3 и L4 - заграждающие на этом диапазоне; благодаря L3L4 и EL, а также L2C2, имеется резонанс на верхнем участке 80-мет-

рового диапазона (около 3780 кГц). **Рис. 62Е** - включение фильтра L1C1, имеющего резонанс на 28,5 МГц, позволяет работать на 10-метровом диапазоне и смещает резонанс в низкочастотную область 80-метрового диапазона (около 3520 кГц). **Рис. 62F** - удлиняющая катушка L5 и емкостная нагрузка ЕК дают возможность работать на 160 метрах в двух участках - CW (L) и SSB (H), при релейных комбинациях, аналогичных Е и D. На **рис. 63** показаны результаты измерения КСВ, которые производились КСВ-метром трансивера TS-450S через 50-омный кабель длиной 20 м. Антенна работает как полноразмерная от 18 до 28 МГц. Благодаря применению заграждающих катушек вместо режекторных фильтров (трапов) достигается высокая широкополосность в пределах диапазонов от 7 до 28 МГц и большая эффективность в сравнении с «траповыми» многодиапазонными антеннами. Антенна малочувствительна к расстройке ее параметров под воздействием внешней среды. Основные конструктивные параметры: L1 - 20 витков проводом Ø0,9 мм, L2 - 120 витков литцендратом Ø0,4 мм на каркасе Ø24 мм (мотают рядом с L1); L3 (32 витка) и L4 (22 витка) наматывают рядом на керамическом каркасе Ø22 мм проводом Ø0,9 мм; C1 и

C2 по 6 пФ, C3≈100 пФ. Основной излучатель изготовлен из дюралюминиевых труб Ø24 мм (до L1L2) и Ø22 мм (от L1L2 до L3L4) («Funk» №1/2002, с.34-36).

Золтан Жабо (HA9PN) предложил конструкцию **пятидиапазонной** (14; 18; 21; 24,9; 28 МГц) **антенны** двойной квадрат, назвав ее CQ (от **C**ubical **Q**uad). Внешний вид антенны показан на **рис. 64**, а размеры периметров элементов - в **табл. 1**, где S - вибратор, а R - рефлектор. Точки питания вибраторов соединены параллельно, как показано на **рис. 65**. Кабель питания подключают к точкам XX (**рис. 65**) через симметрирующий трансформатор (**рис. 66**), который наматывают на ферритовом кольце 100НН размером 50х30х10 мм (для подводимой мощности 1 кВт) медным проводом диаметром 1,5 мм во фторопластовой изоляции 3х8 витков. Расстояние между эле-



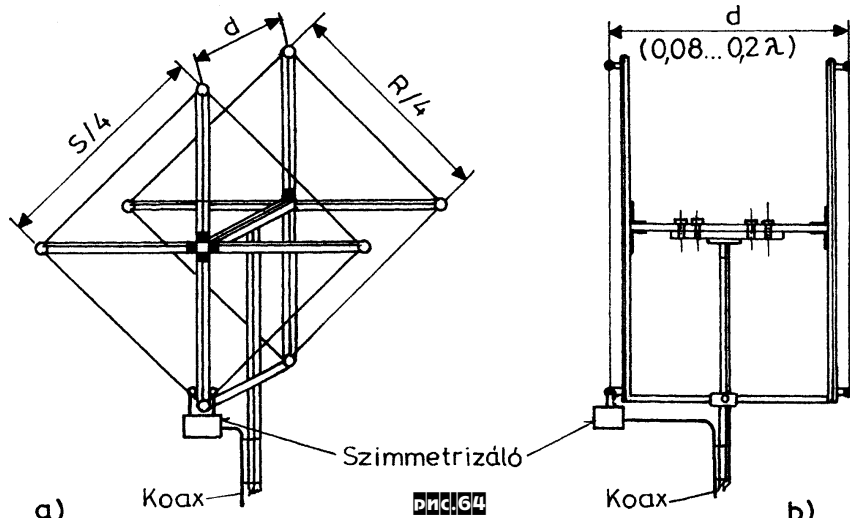
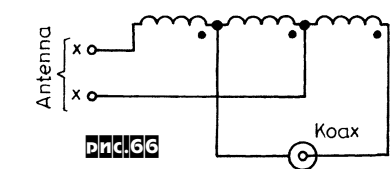
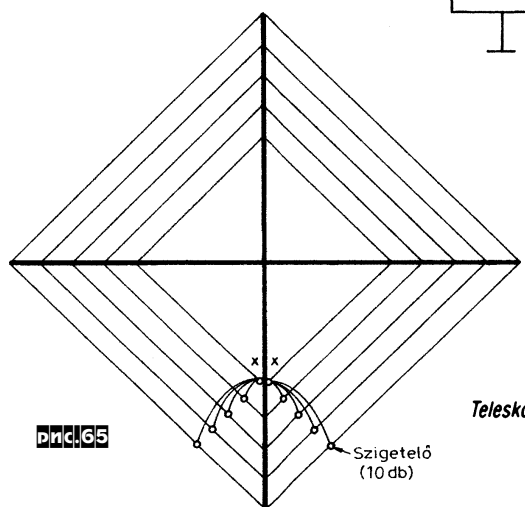
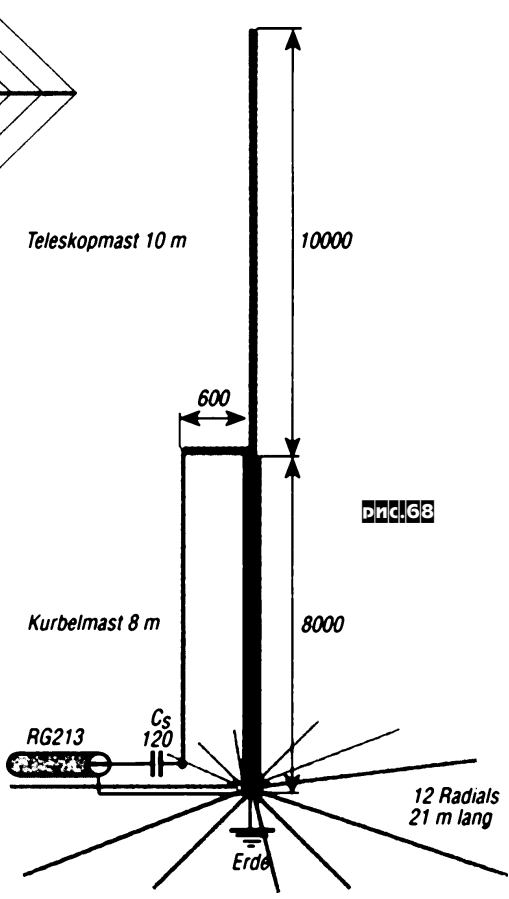
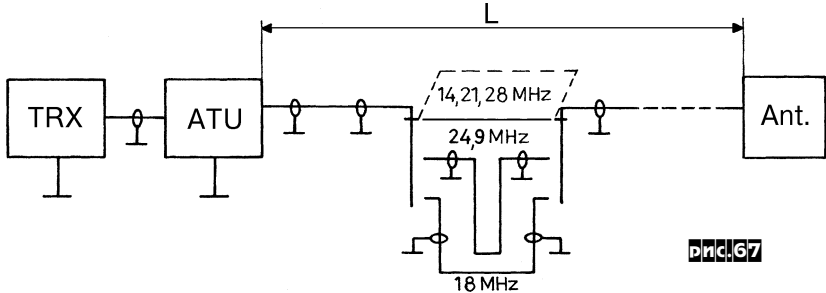


Таблица 1

f, МГц	14	18,1	21	24,9	28
S, м	21,52	16,76	14,38	12,17	10,8
R, м	22,56	17,57	15,07	12,76	11,31



ментами d выбрано 2 м, в связи с чем входное сопротивление антенны на всех 5 диапазонах изменяется от 40 до 100 Ом (на 28 МГц). Для устранения этого недостатка автор предложил запитывать антенну фидером длиной кратной $\lambda/2$ и согласовывать антенно-фидерную систему с помощью согласующего устройства (АТУ трансивера или автономного). Расчеты показали, что коаксиальный кабель с полиэтиленовой изоляцией ($\kappa=0,66$) длиной 14,1



ции цепей согласования. В авторском варианте Омега питания подключено на высоте 8 м, сама Омега-линия подводится параллельно мачте на расстоянии 60 см и выполнена из коаксиального кабеля со снятой внешней изоляцией (наружный диаметр по оплетке 10 мм). Переменным конденсатором C_s для частот 3525 кГц (CW) и 3775 (SSB) КСВ сведен до минимума, при этом получено значение C_s 120 пФ и 90 пФ соответственно. Автор применил в качестве конденсатора C_s соответствующий по емкости отрезок коаксиального кабеля RG-213. Для эффективной работы антенны необходимо применить не менее 12 противовесов длиной 21 м, расположив их на поверхности земли радиально от мачты. При этом входное сопротивление антенны составит около 43 Ом. С этой антенной автором были проведены связи с XZ0A, D68C, VK6HD, XT2DX, VQ9X, YK9A, E30NA, DL1DA/HI8, HC8N, HO1A, 6Y2A, V47KP, VP8SDX, J3A, 3G0Y («Funkamateureur» №1/2002, с.24, 25).

АПРЕЛЬСКИЕ ТЕЗИСЫ

Экзаменационная сессия

©Экзамен по электротехнике в техническом ВУЗе.

Вопрос: «В чём измеряется сила тока?»

Варианты ответов: «В вольтах, в омах, в амперах».

Экзамен по электротехнике в гуманитарном ВУЗе.

Вопрос: «Уж не в амперах ли измеряется сила тока?»

Варианты ответов: «Да, нет, не знаю».

Экзамен по электротехнике в военной академии.

Вопрос: «Сила тока измеряется в амперах!»

Варианты ответов: «Да, нет, так точно».

©Что такое вольтметр?

- Это мощность, выделяемая при падении напряжения в один вольт на резисторе длиной в один метр.

©Почему напряжение измеряют вольтами?

- Есть такой голливудский актер - Джон Три Волта

©Что такое резонанс?

- Это когда амплитуда с фазой совпадает.

©Почему диод пропускает ток только в одну сторону?

- Потому что у него стрелочка только с одной стороны.

©Василий Иванович бойцам обрисовывает дислокацию сил перед наступлением. Заканчивает доклад фразой:

«Рация на бронепоезде. Вопросы есть?»

Один из бойцов: «А рация на транзисторах или лампах?»

Василий Иванович: «Для особо тупых повторяю: рация на *бронепоезде!*»

©Кем у тебя работает папа?

-Трансформатором.

-...???

-Получает 220, приносит 127, а на остальные гудит.

Черный юмор

©Похороны электрика. Голос из толпы:

- Ох, совсем же еще молодой. Сколько ему стукнуло?

- Триста восемьдесят..

©Мужик с сомнением разглядывает два провода. Мимо проходит бабуля.

- Сынок, ты чего грустный?

- А вот, бабуля, возьмишь за этот провод.

- Взялась, и что?

- Значит, не фаза..

©Фрагмент песни (поётся на мотив «One way ticket» Boney M):

Пьяный, пьяный ежик влез на провода

Током долбануло пьяного ежа

Уу-Уу Всеми 220-ю вольтами.

Пьяный, пьяный ежик влез на провода

Током долбануло, вылезли глаза

Уу-Уу покупайте, люди, изолирующую.

©Загадка: Что такое - с когтями, но не птица, летит - матерится?

Отгадка: Это электрик, падающий со столба.

Немного эротики (детям до 16 «коротнуть на землю» и не читать!)

©Идет экзамен по технике безопасности. Девицу спрашивают:

«Что такое - шаговое напряжение?»

- Это напряжение, которое возникает между ногами, когда берешься рукой за оголенный конец...

©Сигнал SOS начинающая радистка поняла превратно...

©Парень идёт по пляжу и видит загорающую топлесс девицу с прелестью ну прям как у Памелы Андерсон. Не в силах сдержаться, он хватается за соски и начинает их крутить.

Девушка, открыв глаза, спрашивает: «Что ты делаешь???»

Парень отвечает: «Хочу «Голос Америки» поймать!»

Девушка, оттянув у него трусы: «С такой антенной и «Маяк» не поймает!»

©Встречаются два друга, один холост, другой женатый. Второй спрашивает:

- Ты чего не женишься?

- Жену ищу трехфазную.

- Это как?

- Чтоб в гостях была барыня, на кухне хозяйка, а в постели проститутка.

Через некоторое время встречаются:

- Ну что, нашел трехфазную жену?

- Нашел, только у нее сдвиг по фазе.

- ...?

- Она в постели хозяйка, на кухне барыня, а в гостях проститутка.

©Хочешь сидеть на шее - раздвинь ноги.

©Вопрос Армянскому радио:

«Можно ли жениться в 40 с небольшим?»

- Можно, но лучше в 30, и с большим.

©Идет заседание ЮНЕСКО, - выясняют, кому принадлежит самое важное изобретение.

Итальянец:

- Мы считаем, что самое важное изобретение - это радио, которое в 1896 году изобрел Гуэлимо Маркони.

Русский:

- Нет, это не ваше изобретение! Русский ученый Александр Степанович Попов изобрел радио на год раньше - в 1895 году.

Англичанин:

- Мы считаем, что наиболее важное изобретение - это паровая машина, которую в 1784 году изобрел Джеймс Уатт.

Русский:

- Опять же это не ваше! Русский умелец Иван Ползунов изобрел паровую машину еще в 1766 году.

Француз:

- Мы считаем, что наиболее важное изобретение - это противоестественный способ полового сношения, который изобрел граф Минет в 1678 году.

Русский:

- И это не ваше! Еще в пятнадцатом веке царь Иван Грозный говорил боярам: «%#й вам всем в рот! Я вас, сволочей, всех насквозь вижу!» Это, кстати, и господам немцам, с их Рентгеном...

Шпионские страсти

©Только для офицеров СМИ. Перехватил ряд. В.Голутвин.

Полковнику Дж.Б.Фланагану. Комиссия нац. безопасности.

Лично, секретно.

По вашему запросу направляю перевод прослушивания телефонного разговора, состоявшегося 12 января 2002 года в 3.45 а.м. между наблюдаемым по приказу QN-16 RW объектом «С» и контактировавшим объектом «А». Разговор велся на русском языке с домашнего телефона объекта «С». Перевод выполнен сотрудниками отдела V-6 Сабриной Дигман и Брайаном Керр. Для шифровки в разговоре использовались жаргонные выражения и идиоматические обороты, трудно поддающиеся декодированию (выделено курсивом). Тема разговора: 1.Личная жизнь; 2. Политические события; 3. Бизнес.

А: Ты, что ли? Ты это откуда взялся? Я уж думал ты вообще, с концами.

С: Ну ты даешь! Я что, совсем, что ли? В начале моя женские половые органы мне всю плешь проела на какие плоды фиговой пальмы нам вообще нужно было сюда ехать. А теперь требует, чтобы я вытаскивал на мужские половые органы имевшую секс тещу, представляешь, имел секс с твоей матерью. Она меня с этим, работница сексуального обслуживания, совсем уже достала, имел секс с ее матерью.

А: Валька дома?

С: Ушла на мужские половые органы изучать английский язык. Составила себе какое-то имевшее секс резюме и теперь устала иметь секс рассылая его разным звенящим мужскими половыми органами.

А: Ну а тебе чего? Ты бы, работница сексуального обслуживания, наоборот радовался, что она у тебя, самка собаки, такая умная на мужские половые органы. Ты зря об этом издаешь звуки женскими половыми органами, совсем ты ее утомил сексом, плоское изделие из муки. Я бы на мужские половые органы радовался, что моя леди из сельской местности имеет на ланч гранит информации. Да ладно, мужские половые органы с ней! Ты лучше расскажи, как на мужские половые органы съездил? Мужские половые органы на родине нового?

С: А мужские половые органы там изменятся! Люди с красным задом все, что можно присвоить женскими половыми органами, присвоили, остальные занимаются оральным сексом, сидят без цента и живут от раздачи до раздачи. Но много прекрасного качества молодых коров и они дают (молоко?) по счету один. Это когда они сюда попадают, то превращаются в мужские половые органы, а там леди из сельской местности - леди из сельской местности, джентльмен из сельской местности - джентльмен из сельской местности.

А: А куда ты водил молодых коров? Ты же продал апартаменты?

С: Да там у меня коттедж остался. Взял у друга садовую тележку и на ней ездил на мужские половые органы. Там, работница сексуального обслуживания, бензин тоже стал как мужские половые органы доро-

Из классики

©СКАЗКА ПРО ВОЕННУЮ ТАЙНУ на новый лад

гой. Но все как-то живут, возвращаются. Здесь зимой на мужские половые органы шапку никто не носит, так я там простудился от этой имевшей секс привычки. Для России это, самка собаки, мужских половых органов привычка ходить без шапки зимой, там ведь другой климат, имевшая секс мать. Ну а у тебя-то что? По-прежнему нет ни мужского полового органа? Сейчас, собака женского пола, экономика в экскрементах. Везде людей выкидывают на мужские половые органы. Твой бизнес тоже накрылся женскими половыми органами?

А: Да, ситуация мужских половых органов. Тут еще эта имевшая секс война. Американцы кинули больших мужских половых органов бомбу на имеющих зад черного цвета. Семь тонн! Имел секс с твоей матерью - ты хоть можешь себе это представить? Им всем там сразу пришел женских половых органов финал. Зря они оттянули крайнюю плоть на американцев - думали ягодицами. Все аналитики говорят, что к весне экономика должна стать лучше на мужские половые органы. Как там Мишка?

С: Постарел, работница сексуального обслуживания на мужские половые органы - смотреть даже жалко. Нинка от него ушла на мужские половые органы.

А: Все пьет?

С: А мужские половые органы ему еще делать? Там это как-то все само собой и пьется совсем иначе. Здесь даже хорошая водка идет через силу, а там она просто сама, как говорится.... Даже обычный самогон. Хотя молодежь уже не такая. Их Ольга закончила институт, свободно говорит по-английски. Собирается замуж за какого-то имевшего анальный секс немца.

А: А если все уедут на мужские половые органы, кто ж тогда останется?

С: Тебя это сексуально удовлетворяет? Я, медный отличительный знак-муха, на это уже давно мужские половые органы положил - какое мне дело! Лишь бы эти получившие сексуальное удовлетворение терристы не кинули женскими половыми органами атомную бомбу. Давай как-нибудь пересечемся, произведем звуки женскими половыми органами, какого мужского полового органа все по телефону. Ты чего в субботу на мужские половые органы делаешь?

А: Вообще-то ни мужских половых органов, дома буду.

С: Давай утром, на мужские половые органы, тогда созвонимся и увидимся... Твоя это, ничего?

А: А тебя это сексуально удовлетворяет? Если меня это сексуально не удовлетворяет, то какого мужского полового органа это должно тебя сексуально удовлетворять, получившая сексуальное удовлетворение мать? Ну, ладно! Желая тебе здоровья.

С: Временно.

А: Временно.

Конец разговора. Верно: к-н Г.Члиянц

Наблюдения бывалых

©Не думай о секундах свысока, Мобильник купишь - сам поймешь, наверное.

©Ну вот, всю ночь разбирал «сотовый» телефон, а ни сот, ни мёда.

©Основное различие между радиоприемником и телевизором заключается в том, что с помощью радиоприемника можно слышать помехи, а с помощью телевизора их можно еще и видеть.

©Если на плате есть конденсаторы Ереванского завода, не стоит тратить время на поиски холодных паек и пробитых p-p переходов.

©Если частота на выходе делителя далека от ожидаемой, не надо запугивать счетчики бокорезами. Наверняка кварцевый генератор возбуждается.

©Холодных паек нет только на пустой плате.

©У двуполярной схемы $U_{вых}=0$? Ищите КЗ выхода на землю.

©Загудел трансформатор? Не обязательно плохая стяжка. Встречаются капризули, не любящие КЗ в нагрузке.

©Глюк - не воробей. Вылетит - убей.

От аудиофилов

©Крошка-сын к Отцу пришел и спросила кроха:
«В усилителях ОС - хорошо, или плохо?»
Если звук зажат и туп, нет в нем однозначности,
Значит включена ООС, - она враг прозрачности!

©Правда ли, что раскраска торца аудио CD зеленым фломастером очищает звук?

- Правда. А если раскрасить черным маркером, звук становится строже. Если красным - более понтовым. Если синим - более печальным. Ну а если разными цветами - получается попса.

В те дальние-дальние годы жил да был Мальчиш-Кибальчиш. Вот однажды - дело к вечеру - вышел Мальчиш-Кибальчиш на крыльцо. Смотрит он - небо ясное, ветер теплый, солнце к ночи за Черные Горы садится. И все бы хорошо, да что-то нехорошо. «Магнитная буря, одна!» - сообразил Мальчиш.

Глянул Мальчиш-Кибальчиш на монитор: пустой кластер. Не пищит морзянка, не булькает телетайп - некому QSO проводить. И отцы, и братья в Интернет ушли - никого не осталось. Только видит Мальчиш, что вышел было в эфир один старый дед во сто лет. Хотел дед Яги поднять, да такой он старый, что не поднимет. Хотел дед на ключ нажать, да такой он слабый, что не нажмет. Сел тогда дед на завалянку, опустил голову и заплакал.

Скучно тогда Мальчишу стало. Выскочил тогда Мальчиш-Кибальчиш на двадцатку и громко-громко крикнул:

- Эй же, вы, мальчиши, мальчиши-малыши! Или нам, мальчишам, только в чатах чатиться да порнуху на халаявных сайтах разглядывать? Лишь один Мальчиш-Плохиш захотел идти в сибиряники. Но такой был хитрый этот Плохиш, что никому ничего не сказал, а подтянул штаны и помчался вместе со всеми, как будто бы на двадцатку.

Бьются мальчиши от темной ночи до светлой зари. Лишь один Плохиш не бьется, а все ходит да высматривает, как бы это в какой буржуйский кластер записаться. И видит Плохиш, что лежит за горкой громада ящиков, а спрятаны в тех ящиках свежие гу-семьдесят-восьмые, малопользованные восьмьдесят-третьи да новенькие сорок-тройки.

«Эге, - подумал Плохиш, - вот это мне и нужно. Сопру я все эти ящики, дадут мне буржуины за них и корзину печенья, и бочку варенья, а мальчишам-то по буржуинам стрелять нечем будет.»

Обрадовались тогда буржуины, записали поскорее Мальчиша-Плохиша в свое буржуинство и дали ему целую бочку варенья да целую корзину печенья, а впридачу - лицензию на все КВ, даже не спрашивая, знает ли он морзянку.

- Измена! - крикнул Мальчиш-Кибальчиш.

- Измена! - крикнули все его верные мальчиши.

Но тут из-за QRM да QRN налетела буржуйская сила, и схватила, и скрутила она Мальчиша-Кибальчиша.

Заковали Мальчиша в нелинейные цепи. И помчались спрашивать: что же с пленным Мальчишем прикажет теперь Главный Буржуин делать?

Долго думал Главный Буржуин, почти до самого следующего IARU контеста, а потом придумал и сказал:

- Пусть он сначала расскажет нам всю их Военную Тайну. Вы идите, буржуины, и спросите у него, почему это их QRP намного громче, чем наш киловатт, даже через тридевять земель?

Ушли буржуины, да скоро назад вернулись:

- Нет, Главный Буржуин, не открыл нам Мальчиш-Кибальчиш Военной Тайны. Рассмеялся он нам в лицо.

- Есть, - говорит он, - у нас могучий секрет. И когда б вы ни организовали контекст, не будет вам победы. Есть, говорит, и неисчислимая помощь, и сколько бы вы очков ни скидывали, все равно не перекидаете, и не будет вам покоя ни в светлый день, ни в темную ночь от наших 200 ватт.

Есть, говорит, и глубокие тайные ходы и кластеры секретные. Но сколько бы вы ни искали, все равно не найдете. А и нашли бы, так не завалили, не дисконнектните, не закьюжьте. А больше я вам, буржуинам, ничего не скажу, а самим вам, проклятым, и ввек не догадаться.

- Что же это за страна? - воскликнул тогда удивленный Главный Буржуин.

- Элементарно, Ватсон! Это RA/UA - ответили спецы из DXAC.

- Дураки! - сказал Главный Буржуин. Я и так знаю, что это Сайбирия. Я о другом: что же это такая за непонятная страна, в которой даже такие малыши знают Военную Тайну и так ловко нас вокруг пальца обводят? Торопитесь же, буржуины, и расколите этого хитрого Мальчиша. Прогревайте же амплифайеры, поднимайте трехэтажные монобэндеры, раскрывайте наши биг-гановские знамена от W1AW до W1AW/6, потому что слышу я, как трубят тревогу наши ARRL-щики и машут флагами наши контекст-координаторы. Видно, будет на этот раз не легкий бой, а тяжелая битва.

И в страхе бежал разбитый Главный Буржуин, громко проклиная эту страну с ее удивительным народом и с ее неразгаданной Военной Тайной.

Плывёт частота — привет Мальчишу!

Пролетает сплеттер — привет Мальчишу!

Берут DX'a «паровозом» — привет Мальчишу!

А пройдут пионеры — салют Мальчишу!

©Резюме

Каждый мужчина должен:
построить ~~дом~~ **жену**
вырастить ~~ребенка~~ **живот**
посадить ~~дерево~~ **петень**

Тезисы прислали Дмитрий
Крюков, Сергей Пипец, Вадим
Крюков, Александр Шноль,
Онуфриев, Александр, UY5XE,
Александр Забайрацкий, RZ6HGG, YL2DX

Восстановление работоспособности кинескопов с использованием приборов «КВИНТАЛ»

Практические советы

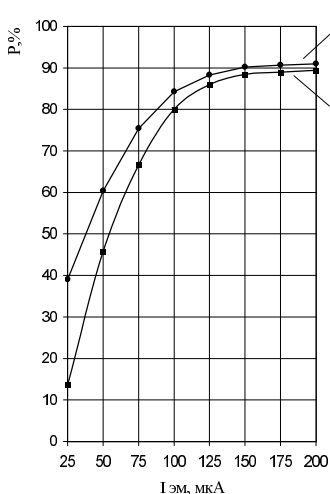
Михаил Лисица, г. Киев

Около шести лет в Украине выпускаются приборы «КВИНТАЛ», предназначенные для диагностики и восстановления эмиссионных свойств кинескопов. Принцип восстановления эмиссионной способности катодов, применяемый в приборах «КВИНТАЛ», был изложен в журнале «Радиолюбитель» №4/2001 [1].

В настоящее время выпускаются приборы «КВИНТАЛ-7.03» и «КВИНТАЛ-7.03Т», которые по принципу работы и назначению являются усовершенствованными аналогами прибора «КВИНТАЛ-7.02». В отличие от прибора «КВИНТАЛ-7.02» они имеют четыре программы восстановления и улучшенный по надежности источник питания. Прибор «КВИНТАЛ-7.03Т» дополнительно имеет встроенный генератор испытательных сигналов (ГИС), который позволяет формировать испытательные сигналы типа вертикальные и горизонтальные цветные полосы; красное, зеленое, синее, белое, шахматное и сетчатое поле. Сигналы формируются в системе PAL и подаются на ВИДЕО и ВЧ выходы прибора.

Диагностика кинескопа - это первый этап работы по восстановлению его работоспособности. Она является абсолютно необходимой как для объективной оценки возможности восстановления конкретного кинескопа, так и для выбора наиболее оптимальной программы восстановления. От того, насколько качественно будет проведена диагностика, существенно зависят результаты восстановления.

Для определения вероятности восстановления эмиссии катодов основным критерием служит значение тока эмиссии катода, измеренное перед началом восстановления - начальный ток эмиссии. Чем меньше начальный ток катода, тем меньше шансов восстановить эмиссию, особенно в кинескопах типа



61ЛК5Ц, 51ЛК2Ц, 32ЛК2Ц. На рисунке показана зависимость вероятности восстановления катодов от значения начального тока эмиссии (кривая 1 - для 61ЛК5Ц, кривая 2 - для 61ЛК4Ц). Например, в кинескопах типа 61ЛК5Ц с начальным током эмиссии катода порядка 100 мкА, примерно 80% катодов можно восстановить до нормального рабочего состояния (ток эмиссии не менее 1200 мкА), а с начальным током эмиссии 30 мкА - не более 20%. Это связано с тем, что при длительной эксплуатации катодов с малыми эмиссионными токами (менее 100 мкА) происходит разрушение

оксидного покрытия катода [1]. Однако, даже если начальный ток эмиссии равен нулю, существует вероятность восстановления катода.

В тоже время около 20% катодов с начальным током эмиссии более 100 мкА невозможно восстановить до нормального рабочего состояния. Это обусловлено различными причинами, основными из которых являются:

- эксплуатация кинескопа с превышением номинального напряжения накала, в результате чего произошло испарение оксида бария;
- восстановление эмиссии катода путем электроискрового прострела, в результате чего было повреждено оксидное покрытие;
- нарушения в технологическом процессе изготовления кинескопа, вызвавшие преждевременное разрушение оксидного покрытия.

Приборы «КВИНТАЛ» позволяют оценивать вероятность восстановления эмиссии каждого катода в отдельности. Для этого необходимо в режиме измерения тока эмиссии конкретного катода повысить одновременно напряжение накала и ускоряющее напряжение. Подача повышенного напряжения накала с одновременным увеличением ускоряющего напряжения приводит к кратковременному активированию оксида катода. При этом эмиссия ка-

тода, на котором сохранился достаточный слой оксидного покрытия, резко возрастает. Как правило, ток эмиссии такого катода возрастает до значений не менее 1000 мкА, независимо от того, каким он был до этого. Если начальный ток эмиссии катода был в пределах 0 - 100 мкА, а после подачи повышенных напряжений возрос только до 200 - 300 мкА, то это говорит о том, что на катоде практически не осталось оксидного покрытия. Если все три катода в аналогичном состоянии, - высока вероятность того, что кинескоп эксплуатировался с превышением напряжения накала и оксид бария испарился. Если только один или два катода в таком состоянии, то это говорит о том, что возможно катоды восстанавливали методом электроискрового прострела.

На протяжении всего периода эксплуатации кинескопа на его катодах происходят сложные физико-химические процессы, каждый из которых вносит свой вклад в состояние катодов. Интенсивность того или иного процесса зависит, как от режимов эксплуатации кинескопа, так и от качества его изготовления. Падение эмиссии оксидного катода при эксплуатации обычно характеризуется как процесс нарушения динамического равновесия между окислительными и восстановительными реакциями в оксидном катоде. Если при эксплуатации кинескопа процесс окисления катода остаточными газами идет быстрее процессов восстановления оксида катода, - то это приводит в конечном итоге к снижению эмиссии.

Приборы «КВИНТАЛ» позволяют восстанавливать нарушенное динамическое равновесие за счет обогащения оксида атомами свободного бария [1], что приводит к увеличению ресурса катодов.

Однако если давление остаточных газов в колбе кинескопа превышает допустимые нормы, то через какой-то промежуток времени катоды снова окислятся и потребуются повторное восстановление. Из этого следует, насколько важно знать уровень вакуума в кинескопе. Известно, что с течением времени он может ухудшаться.

Учитывая начальный ток эмиссии катода, ток эмиссии после восстановления, уровень вакуума в колбе кинескопа, тип кинескопа и модуля цветности, можно прогнозировать долговечность работы катодов.

(продолжение следует)

Литература

1. Лисица М.Г. Восстановление эмиссионных свойств катодов кинескопов. // Радиолюбитель №4, 2001, с. 59.

Прибор для диагностики и восстановления кинескопов «КВИНТАЛ-7.03»



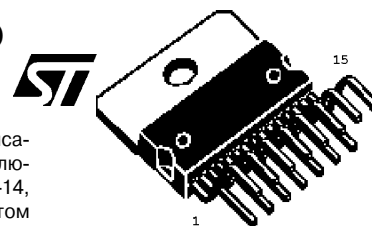
4 программы восстановления

«КВИНТАЛ-7.03Т» –
со встроенным ГИС (PAL)

г. Киев (044) 547-86-82, 547-65-12
г. Львов (0322) 33-58-04 (после 16-00)

<http://www.kvintal.com.ua>

ИМС мощного высококачественного УМЗЧ TDA7293



TDA7294 (см. «РХ» №3/2000, с.31-34) признана одной из наиболее качественно звучащих ИМС УМЗЧ с выходными каскадами на полевых транзисторах, работающих в линейном режиме класса АВ. Но по чисто технологическим причинам она оказалась довольно критичной к напряжениям питания - даже небольшие короткие всплески сверх максимально допустимых по ТУ в режиме молчания ± 50 В нередко выводили ее из строя. Причем при наличии сигнала, в том числе и при максимальной выходной мощности 100 Вт, напряжения питания по ТУ не должны превышать ± 40 В. Фирма ST Microelectronics через год была вынуждена не провадировавшие тестирования при изготовлении образцы выпускать под названием TDA7295 с пониженным напряжением питания в режиме молчания ± 40 В и мощностью 80 Вт и даже TDA7296 с предельным напряжением ± 30 В и мощностью 60 Вт. И только спустя 4 года была выпущена значительно усовершенствованная технологически и схемотехнически ИМС УМЗЧ с немного хронологически алогичным названием TDA7293.

Технологически устранена «ахиллесова пята» TDA7294 - новая микросхема выполнена по биполярно-полевой технологии BCDII 100/120 и способна работать с напряжениями питания в диапазоне от ± 12 до ± 50 В, а в режиме молчания до ± 60 В. В результате один корпус ИМС способен отдать в 8-омную нагрузку максимальную мощность 140 Вт. Остальные параметры практически такие же, как у предшественницы:

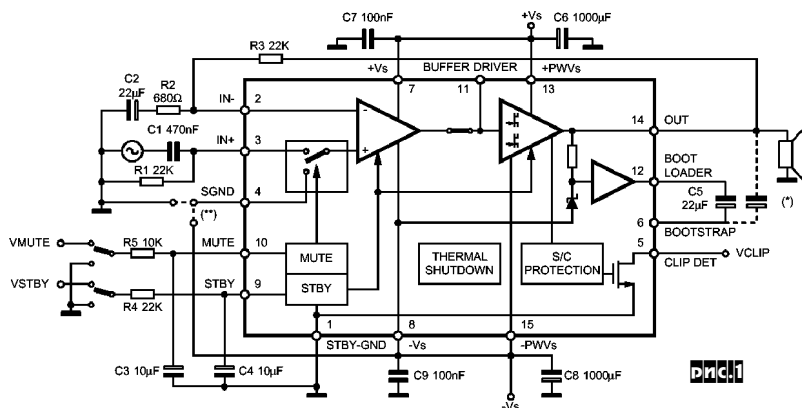
Типовый ток потребления в паузе	30 мА
Входной ток	0,3 мкА
Максимальный выходной ток (ток защиты от к.з.)	6,5 А
Тепловое сопротивление кристалл-корпус	< 1,5 °С/Вт
Напряжение смещения нуля	± 10 мВ
Коэффициент усиления:	
без ООС	80 дБ
с замкнутой ООС (рекомендуемый)	от 26 до 40 дБ
Коэффициент гармоник (5 Вт, 1 кГц)	0,005%
Входное сопротивление	100 кОм
Скорость изменения выходного напряжения	15 В/мкс
Приведенное ко входу напряжение собственных шумов (взвешенное по МЭК-А)	1 мкВ
Коэф-т подавления пульсаций питающего напр.	75 дБ

Два последних параметра характерны скорее для малошумящих предусилителей и гарантируют без дополнительных средств практически «мертвую» паузу, без намека на шипение или фон.

Усовершенствованная система защиты от нештатных режимов включает в себя цепи защиты всех выводов от статического электричества, схему ограничения (6,5 А) выходного тока, схему защиты от к.з. выхода (срабатывает даже в отсутствие входного сигнала), а также двухпороговую схему защиты от перегрева, принудительно переводящую устройство в режим приглушения (MUTE) при достижении температуры критических областей кристалла 150°C и в дежурный режим (STBY) при достижении 160°C.

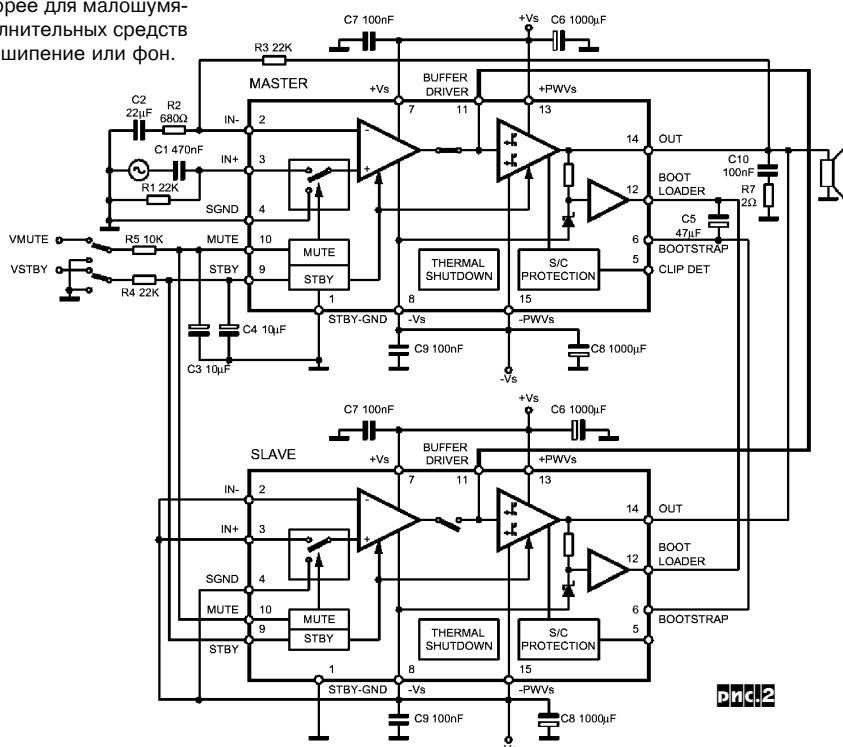
Схемные усовершенствования микросхемы тоже значительны. Система защиты S/C PROTECTION (рис. 1) дополнена детектором ограничения, выход которого (вывод 5) можно завести на электронный регулятор громкости для обеспечения режима мягкого ограничения с автоограничением искажений на пиках сигнала. Введен специальный буфер вольтодобавки BOOT LOADER, благодаря которому примерно на 20 В расширена зона линейности выходного напряжения. Для совместимости с выводами TDA7294/95/96 (и прямой замены этих микросхем в существующих устройствах на новую TDA7293) сохранена, конечно, и возможность применения «обычной» вольтодобавки с основного выхо-

да OUT (при этом конденсатор вольтодобавки C5 включается между выводами 6-14, а не между 6-12), но в этом случае зона линейности бу-



дет обычной. Схема включения по существу - мощный неинвертирующий операционный усилитель с коэффициентом усиления $K_u = 1 + R_3/R_2$.

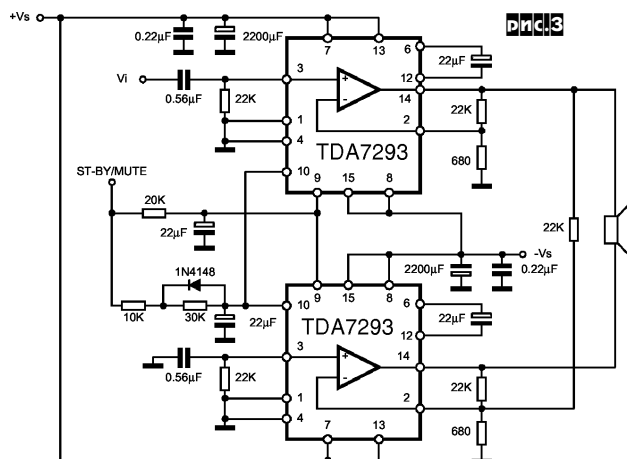
Уникальным новшеством является схемотехническое обеспечение возможности параллельной работы двух, трех и более (в общем случае N) микросхем на одну нагрузку без каких-либо дополнительных выравнивающих резисторов. Это очень полезное свойство для тех применений, где требуется повышенная выходная мощность на низкоомную (например, 2 Ома) нагрузку. На рис. 2 показана рекомендуемая схема параллельного включения двух микросхем. Верхняя микросхема является ведущей (MASTER) и включена по типовой схеме. Нижняя микросхема - ведомая (SLAVE), сигнал на ее выходной каскад подается с драйвера ведущей микросхемы через специально предусмотренный вывод 11. Собственный драйвер второй микросхемы и ее входные каскады отключены внутренним электронным ключом, активизируемым при соединении сигнальной «земли» SGND этой микросхемы (вывод 4) с минусовой шиной питания. В таком включении максимальный ток и выходная мощность увеличиваются в N раз, а средний ток - в $\sqrt{N}$ раз.



МИНИСПРАВОЧНИК

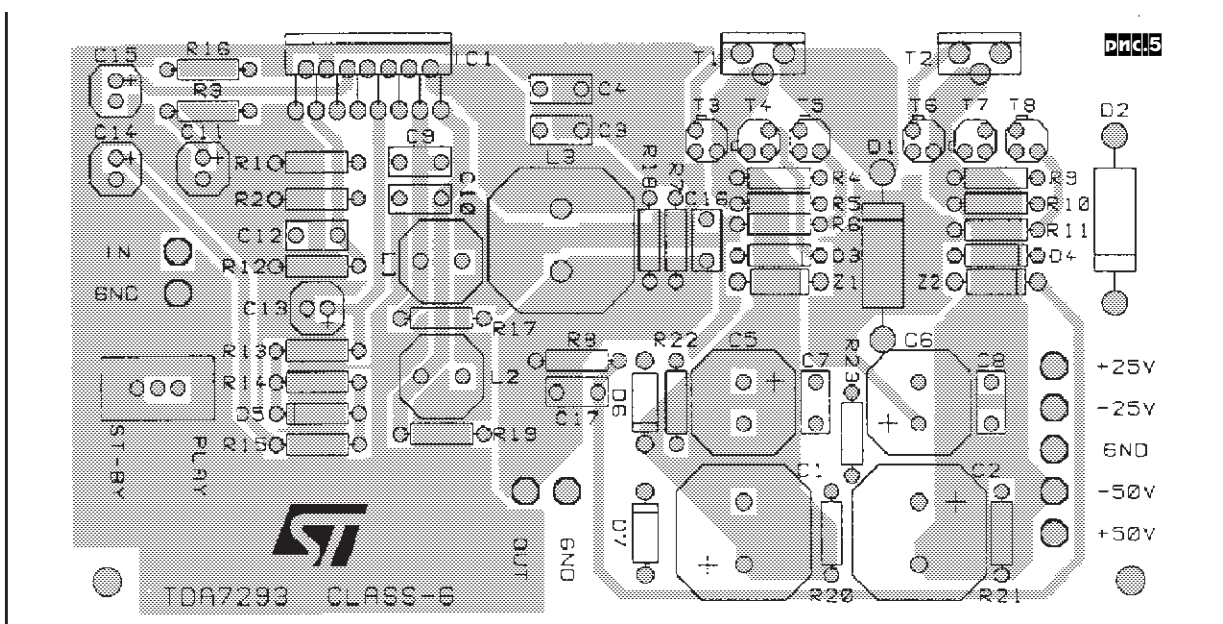
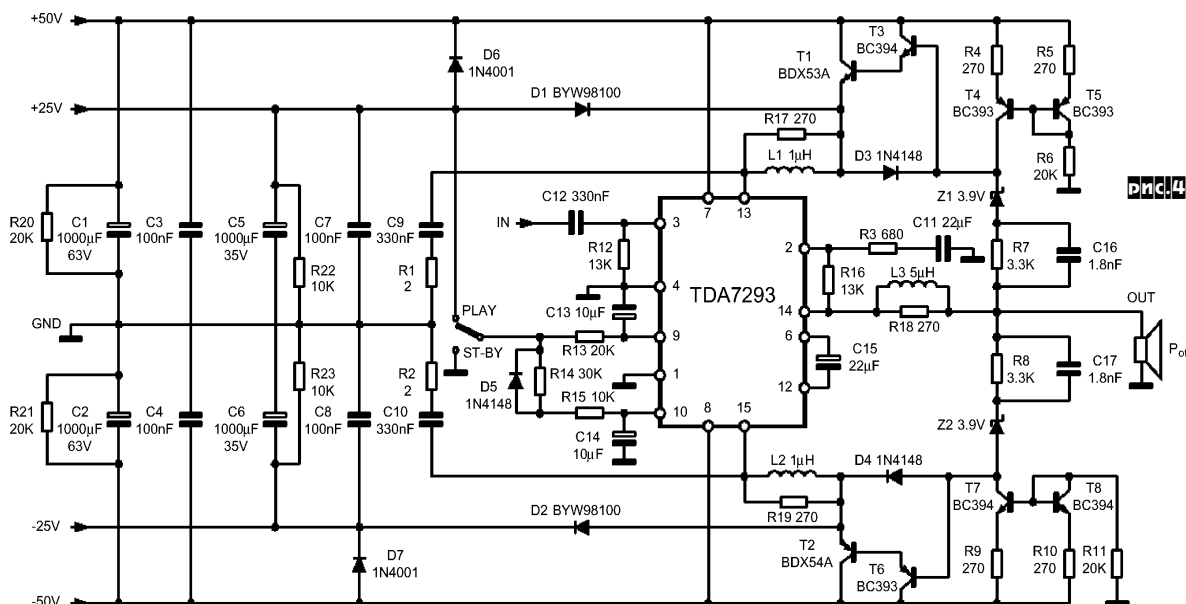
Следует подчеркнуть, что параллельное включение - это не аналог мостового. Мостовое включение двух микросхем (рис.3) удваивает размах выходного напряжения и выходную мощность на нагрузку с удвоенным сопротивлением. Такое схемное решение целесообразно при ограниченном напряжении питания, например, в автомобильной звукотехнике. Например, при питании ± 25 В от мостовой схемы можно получить 100 Вт на 8 Ом, а при ± 40 В - 200 Вт на 16 Ом.

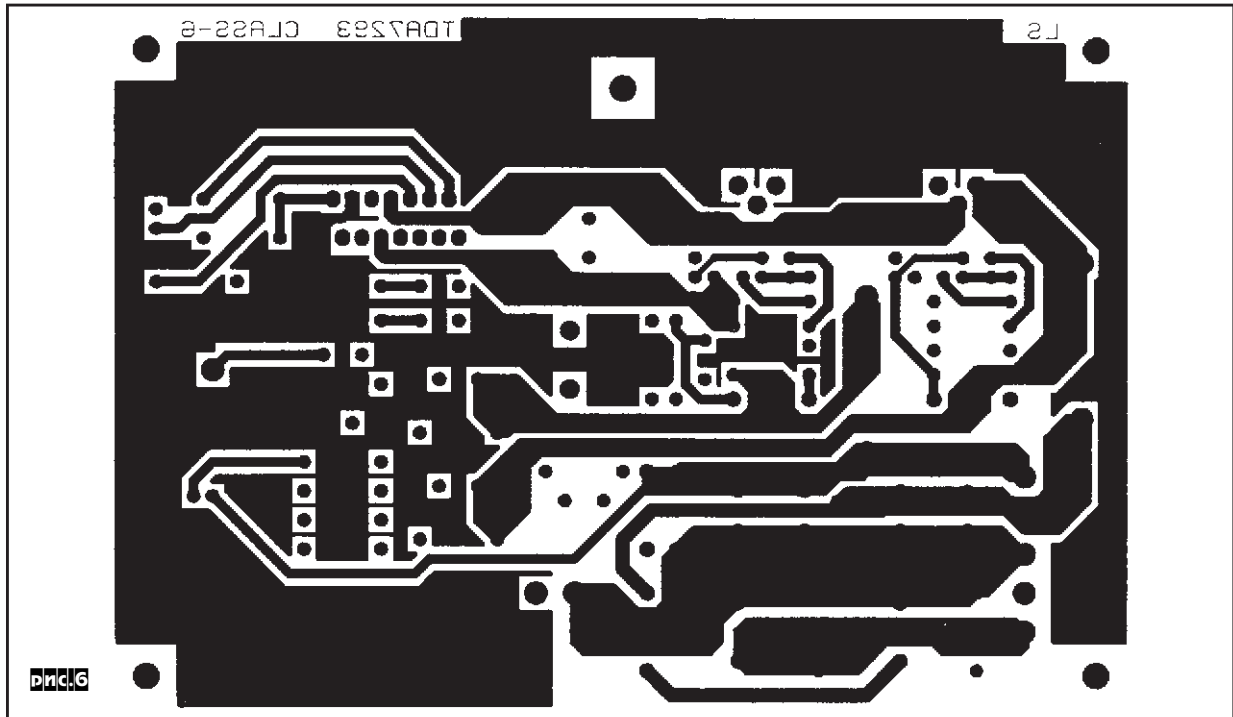
TDA7293 можно также использовать в «фирменной» схеме включения ST Microelectronics (рис.4) с коммутируемым питанием выходной ступени (режим класса G). В этом случае КПД усилителя при средней (до 20 Вт) мощности повышается в 2-2,5 раза, а также значительно облегчается тепловой режим микросхемы (а значит, можно применить радиатор меньшей площади). Если выходное напряжение меньше ± 25 В (или иного порога, задаваемого отдельным источником питания ± 25 В), то выходная мощная ступень усилителя через выводы 13 и 15 питается от источников ± 25 В через диоды D1, D2 и катушки L1, L2. Входные ступени и драйверы питаются через выводы 7 и 8 от высоковольтного источника ± 50 В. Если же мгновенные значения выходного напряжения достигают порога 25 В, то включается следящее «плавающее» питание выходной ступени, которое динамически формируется генераторами тока T4, T5, T7, T8, стабилитронами Z1, Z2 (подключены к выходу усилителя) и мощными повторителями напряжения T1T3, T2T6. В эти моменты диоды D1, D2 призапираются и питание осуществляется от источников ± 50 В. Элементы L1, L2, R17, R19 и R1C9, R2C10 предотвращают нежелательные импульсные помехи при переходе от фиксированного низкого к плавающему



высоковольтному питанию. Выходная мощность схемы рис.4 достигает 220 Вт на нагрузке 4 Ома и 150 Вт на нагрузке 8 Ом. Рисунок двухслойной печатной платы такого варианта схемы изображен на рис.5 и рис.6.

Универсальный модуль (рис.7), разработанный Ульрихом Бёмке [«Elektor Electronics» №2/2002. с.37], позволяет без изменения схемы использовать TDA7293 как в одиночном, так и па-





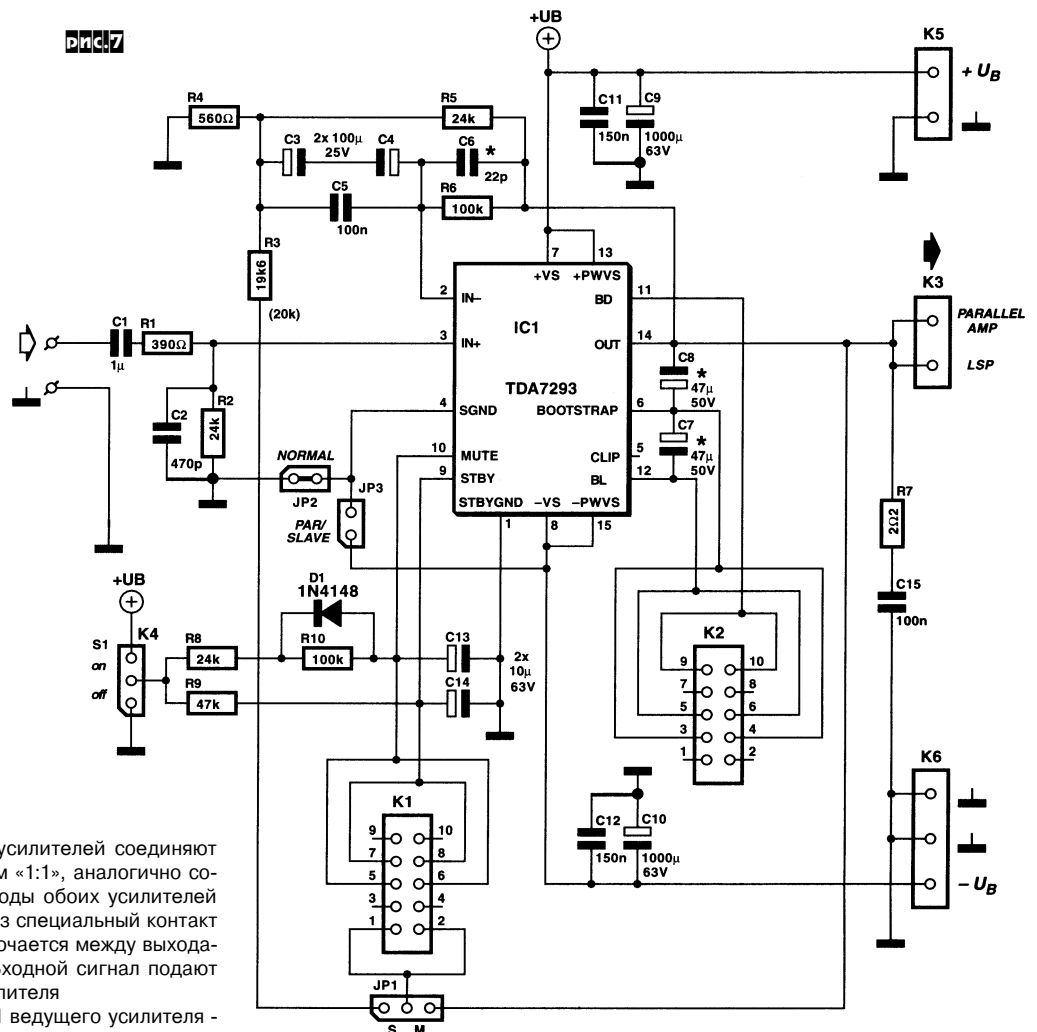
раллельном или мостовом включении. В одиночном и мостовом вариантах схему можно использовать и с TDA7294/95/96, но в этом случае на плату устанавливают конденсатор вольтодобавки C8, а C7 не впаивают. При использовании TDA7293, наоборот, C7 впаивают, а C8 не устанавливают. Из дополнений стандартной (рис.1) схемы можно отметить улучшающий реакцию на меандр конденсатор C6 и цепочку Бушера R7C15, предотвращающую возбуждение на ВЧ при подключении нагрузки с высокой эквивалентной входной емкостью.

В одиночном режиме джамперы JP1 и JP3 разомкнуты, JP2 замкнут, питание подается на K5 (+), K6 (-), а нагрузка подключается к разъему K3. K1, K2 не используются, а K4/S1 - в положении *on* обеспечивает перевод усилителя в рабочий режим, а в положении *off* - в режим STBY (потребляемый ток при этом снижается до 0,5 мА) через промежуточное приглушение.

В параллельном режиме JP1 разомкнут; JP2 на ведущем усилителе замкнут, а на ведомом разомкнут; JP3 на ведущем разомкнут, а на ведомом замкнут. На плате ведомого элементы R2, R4, C5 заменяют куском провода, а R5, R6, C2, C4, C6 не устанавливают. Разъемы K1 обоих усилителей соединяют плоским 10-жильным кабелем «1:1», аналогично соединяют и разъемы K2. Выходы обоих усилителей соединяют параллельно через специальный контакт разъема K3. Нагрузку подключают между выходами K3 и общим проводом. Входной сигнал подают только на вход ведущего усилителя

В мостовом режиме JP1 ведущего усилителя - в положении M, ведомого - в положении S; JP2 у обоих замкнут, JP3 у обоих разомкнут; K1 обоих плат соединены плоским кабелем, K2 не используется. Нагрузку подключают между выходами

в положении M, ведомого - в положении S; JP2 у обоих замкнут, JP3 у обоих разомкнут; K1 обоих плат соединены плоским кабелем, K2 не используется. Нагрузку подключают между выходами



МИНИСПРАВОЧНИК

ведущего и ведомого усилителей, а входной сигнал подают только на вход ведущего усилителя.

В **таблице 1** приведены положения переключателей для разных режимов («xx» - разомкнута, «+» - замкнута).

Блок питания всех усилителей - общий (**рис.8**). В выпрямителе вместо обычного выпрямительного моста применены мощные быстродействующие дискретные диоды D1-D4, зашунтированные конденсаторами C1-C4, последовательно с которыми включены резисторы R1-R4. Такие меры существенно снижают проблемы с импульсными помехами от блока питания и приближают его электромагнитную совместимость к «кенотронной чистоте» ламповых High-End усилителей. Сетевой трансформатор выполняют на тороидальном магнитопроводе. Его мощность зависит от суммарной мощности всех примененных в данной конструкции микросхем и должна быть в 1,5 раза больше планируемой выходной мощности. Напряжение на вторичной обмотке с отводом от середины должно быть $2 \times 0,75 \times U_{пит}$, где $U_{пит}$ - постоянное напряжение питания (его выбирают исходя из необходимой выходной мощности. Для максимальной мощности $U_{пит} = \pm 50$ В и вторичная обмотка должна обеспечивать напряжение 2×37 В). С целью снижения габаритов и магнитных наводок рекомендуется вместо одного трансформатора применить два половинной мощности с одиночными вторичными обмотками (**рис.9**). Первичные обмотки соединяют параллельно (фазировку определяют эксперименталь-

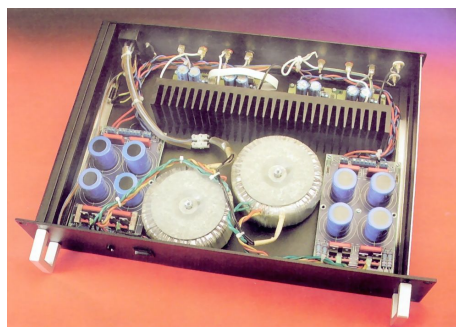


рис.9

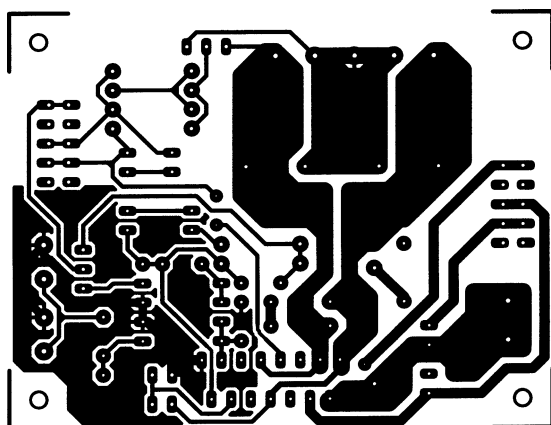
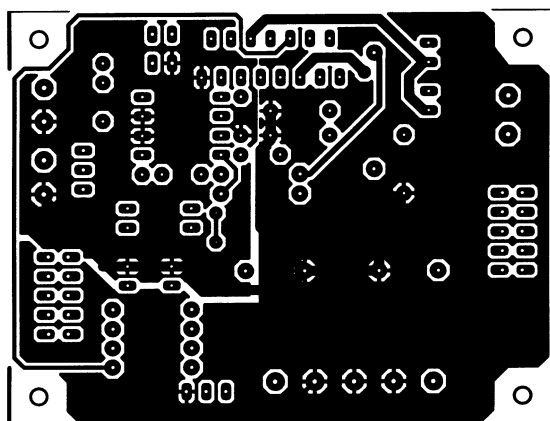
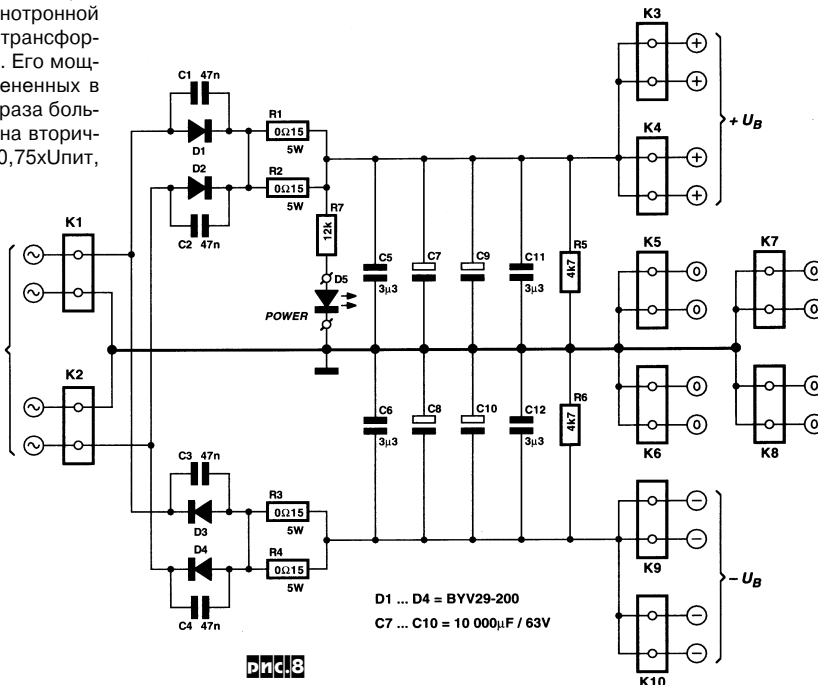


рис.10



Переключ-ка	Одиночн.	Мостовой		Параллельный	
		Ведущий	Ведомый	Ведущий	Ведомый
JP1	xx	M	S	xx	xx
JP2	+	+	+	+	xx
JP3	xx	xx	xx	xx	+

таблица 1



но по минимуму наводок, например на кассетный плеер), а вторичные соединяют последовательно с общей средней точкой.

Реально измеренные **характеристики усилителя** по схеме рис.7 с питанием ± 30 В (вторичная обмотка сетевого трансформатора 2×22 В, мощность 220 Вт) следующие:

Чувствительность	560 мВ
Входное сопротивление	24 кОм
Выходная мощность:	
одиночный	47 Вт/8 Ом или 73 Вт/4 Ома
параллельный	50 Вт/8 Ом, 83 Вт/4 Ома, 122 Вт/2 ома
мостовой	125 Вт/8 Ом
Полоса	6,5 Гц - 200 кГц
Отношение С/Ш	>95 дБ лин. (22 Гц - 22 кГц), >98 дБА
Коэф-т гармоник при $R_{вых}=50$ Вт	
.....	<0,003% (1 кГц)
.....	<0,07% (20 кГц)

Рисунок двухсторонней **печатной платы** (M1:1) показан на **рис.10**, а расположение элементов - на **рис.11**.

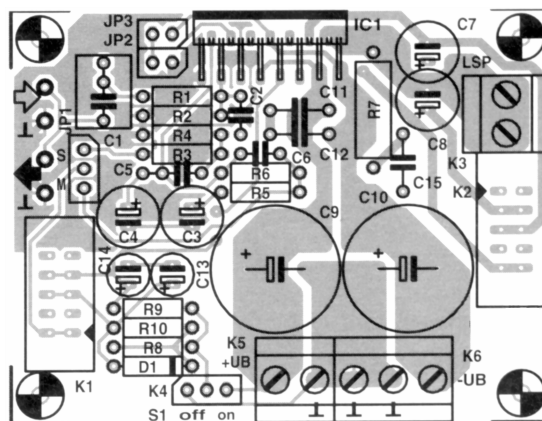


рис.11

Итоги «Ukrainian SSTV Contest 2001»

Первые Украинские соревнования по радиосвязи SSTV на KB, проводившиеся 9 декабря 2001 года, были организованы комитетом цифровых видов связи Лиги Радиолюбителей Украины и посвящены 10-й годовщине независимости Украины и 10-й годовщине создания ЛРУ. Судейство осуществляло Сумское отделение ЛРУ. Судейская коллегия: главный судья - Василюк Юрий (UR7AA), судья - Лысенко Пётр (UR4AL), секретарь - Соколов Михаил (UR3AAQ). Итоги представлены в табл. 1, 2.

Таблица 1

Радиостанции Украины					
Подгруппа А - один оператор/все диапазоны					
Место	Позывной	Подтверждено QSO	Очки за QSO	Множитель	Всего очков
1	UX0FF	89	203	57	11571
2	UU6JF	70	150	31	4650
3	US9QA	55	118	34	4012
4	UT2UZ	44	108	30	3240
5	UX0DL	32	68	23	1564
6	UR8QR	22	28	16	448
7	UX6FZZ	11	24	9	216
8	UR5EDV	9	18	6	108
9	UT5NM	7	15	6	90
10	UX7QD	3	7	3	21
11	UT1YV	3	6	3	18
Подгруппа В - один оператор/один диапазон (80 м)					
1	US8AR	9	18	5	90
2	UT0NM	7	14	3	42
Подгруппа D - SWL					
1	US-F-007	11	23	11	253

Таблица 2

Иностранные участники					
Подгруппа А - один оператор/все диапазоны					
Место	Позывной	Подтверждено QSO	Очки за QSO	Множитель	Всего очков
1	SM5EEP	100	335	58	19430
2	RA9DA	58	319	46	14674
3	RA3DCT	61	301	48	14448
4	RF4R	51	223	38	8474
5	S51TN	48	195	38	7410
6	EU6TV	44	203	36	7308
7	RA4FFQ	37	191	26	4966
8	RA9SKW	33	163	28	4564
9	S57TTI	35	139	22	3058
10	ON4PL	18	91	14	1274
11	UA6JBQ	6	35	6	210
Подгруппа В - один оператор/один диапазон (80 м)					
1	RZ3ZZ	23	92	16	1472
2	ES4RD	15	71	10	710
3	ER3KS	12	57	9	513
4	UA3LPF	5	25	5	125
Подгруппа D - SWL					
1	ONL04299	41	83	33	2739

подписью автора UU6JF.

Все участники соревнования, приславшие отчёты, получают ключи регистрации на программу SQ (автор Владимир Овдиенко UT1YV).

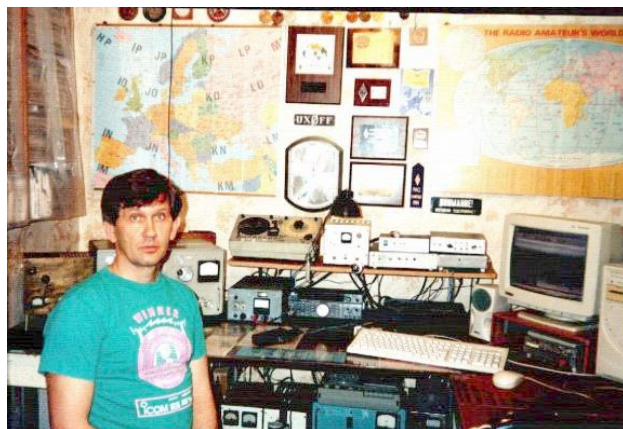
Специальный приз для единственной YL, принявшей участие в соревновании - Натальи Семёновой (UT0NM) - бесплатная печать 1000 одноцветных QSL (UX5UO).

Приз самому молодому участнику - Ангелову Андрею (US-F-030, оператору UX6FZZ) - брошюра Георгия Члиянца «У истоков мирового радиолюбительского движения», журналы «РАДИОХОББИ» со статьями по SSTV с подписью автора UU6JF.

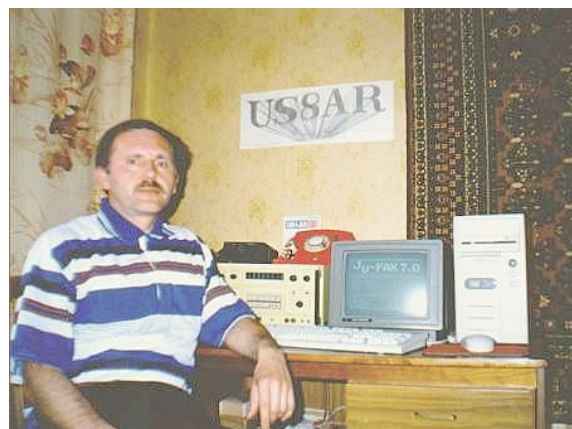
Судейская коллегия и организаторы соревнований выражают благодарность всем радиолюбителям, принявшим участие в «Ukrainian SSTV Contest» и спонсорам:

- редакции журнала «Радиохобби» за предоставленные призы;
- Николаю Федосееву (UT2UZ), автору программы MixW2;
- Владимиру Овдиенко (UT1YV), автору программы SQ;
- Георгию Члиянцу (UY5XE), автору брошюр по радиолюбительской тематике;
- Петру Ткаченко (UU6JF) и Генadiю Треусу (UX5UO) за предоставленные призы;
- Александру Кривенькому (US0AK) за предоставленный приз и финансовую поддержку.

В соревновании приняли участие 221 радиостанция из 45 стран мира и украинские



Николай Лаврека (UX0FF)



Николай Деренко (US8AR)

Награждение иностранных участников:

Подгруппа А: Nils-Gustav Strom (SM5EEP) - диплом «УКРАИНА», ценный подарок; Пономарёв Николай (RA9DA) - диплом «УКРАИНА», ключ регистрации к программе MixW2, брошюра UY5XE «Наш первый радиолюбитель»; Силкин Олег (RA3DCT) - диплом «УКРАИНА», ключ регистрации к программе MixW2.

Подгруппа В: Кузьминов Николай (RZ3ZZ) - диплом «УКРАИНА», ключ регистрации к программе MixW2.

Подгруппа D: Patrik de Waver (ONL04299) - диплом «УКРАИНА», ключ регистрации к программе MixW2.

Награждение участников из Украины:

Подгруппа А: Лаврека Николай (UX0FF) - диплом «УКРАИНА», подписка на журнал «РАДИОХОББИ», брошюра UY5XE «Наш первый радиолюбитель»; Ткаченко Пётр (UU6JF) - диплом «УКРАИНА», CD «РАДИОХОББИ 2001», брошюра UY5XE «Радиолюбители - кто есть кто»; Шимко Владимир (US9QA), диплом «УКРАИНА», CD «РАДИОХОББИ 2001», брошюра UY5XE «Радиолюбители - кто есть кто».

Подгруппа В: Деренко Николай (US8AR), диплом «УКРАИНА», CD «Схемы радиостанций» (приз от UU6JF), брошюра UY5XE «Справочник DX-мена 2001 г.».

Подгруппа D: Кринецкий Игорь (US-F-007) - диплом «УКРАИНА», брошюра UY5XE «У истоков мирового радиолюбительского движения», журналы «РАДИОХОББИ» со статьями по SSTV с



Игорь Кринецкий (US-F-007)

радиостанции из 12 областей (DN, DO, HM, KR, KV, OD, PO, SU, VI, VO, ZA, ZP). Необходимо отметить отсутствие украинских радиостанций второй категории, которым по существующему регламенту разрешено работать SSTV, и выделен одноподдиапазонный зачет - 80 м. Положение о соревнованиях будет пересмотрено и внесутся соответствующие изменения по предложениям обоснованно представленным участниками соревнований. Особо необходимо отметить использование впервые в практике соревнований такого рода призов - с пользой для участников и рекламой для спонсоров!

Немного впечатлений:

- Для начала очень даже неплохо! Сравнивая с другими, устоявшимися SSTV Contest's - можно сказать: не хуже! Даже по активности, особенно на 80 м - превзошел! Было немало интересных DX на 20м: GJ, IS, KP4, TU, 6W, VU, 5R8, EA8, LU... Всего провел 96 связей. Для SSTV - с его темпом это не мало - на каждую связь уходит минут до 10. Надо, наверное, в следующем году рекомендовать использовать более быстрые MODE - Robot 36... Очень туговато работалось на отлич-

ных от Martin 1 «модах»... Тест, в общем, удался! Спасибо организаторам! 73! de UX0FF.

- Выражаю благодарность за организацию столь интересного Contest'a! Честно говоря, не предполагал, что в нем будет большое количество участников и был приятно удивлен, когда услышал такое обилие позывных. Судя по количеству участников и представленных стран, думаю, что Contest удался! И подтверждение тому, что в нем приняли участие такие корифеи SSTV как SM5EEP, YU1NR, S57TTI и другие не менее известные коротковолновики. Украина всегда славилась своей активностью в эфире. Из двадцати пяти областей Украины я отработал с десятию. Наверное, фактически было представлено большее количество областей, с которыми мне, к сожалению, не удалось провести QSO. Оказывается не всегда «первый блин комом»! Так держаться! С уважением Олег (RA3DCT).

- Перед тестом было много разговоров в эфире о том, как пройдет, сколько будет участников и т.д. и т.п. Тем более что еще не остыли страсти после российского Мини Теста SSTV+PSK. Результат превзошел все ожидания!!! Первого, кого увидел это Нильс (SM5EEP), затем еще несколько станций из Европы. Причем с первого взгляда было видно, что народ не просто решил поддержать соревнование, а нацелен на результат. От удивления потерял примерно пол часа, т.к. не мог придти в себя от количества участников и действительно никаких претензий нет. Несколько удивило то, что было мало участников из 3 района и практически полное отсутствие членов MSSTVS. Удачи Вам ребята!!! С наилучшими пожеланиями UA6JBQ!

- Спасибо за CONTEST. Были моменты, ради которых и работаешь в тестах. Один такой - «вижу, меня зовёт» JE3HNT, автор программы, на которой работаю, так я и не знал, что делать и дал ему номер предыдущего корреспондента. Так я номер 053 передал двум корреспондентам. А после теста услышал, что участникам будут ключи от программ. УРА!!! Вперёд SSTV и другие цифровые виды связи! 73! RA9DA Николай.

- Состоялись, наконец-то, полноценные украинские соревнования по радиосвязи на КВ малокадровым телевидением - SSTV. Были до этого попытки провести что-либо подобное, но, после нескольких проб-

ных соревнований, всё это потихоньку затихало. Может тому виной были смутные времена или недостаточная активность организаторов, или невнимательность констест-комитета, а может и всё вместе взятое. И вот, после длительного перерыва, появилась долгожданная ласточка - «Ukrainian SSTV Contest». Очень большую активность в создании нашего констеста проявил Пётр (UU6JF). Победитель многих международных SSTV соревнований, автор многочисленных статей по SSTV, создатель популярной странички по SSTV в Интернете, в общем, большой энтузиаст малокадрового телевидения. Кому, как не ему, это надо было начать. Проведя переговоры и консультации с предполагаемыми спонсорами, с активистами этого вида связи у нас на Украине, руководством Лиги радиолюбителей Украины, он вышел на меня как тест-менеджера проводившегося в 90 годы AR SSTV TEST-а. Последовавшая после этого переписка, беседы в эфире позволили нам определиться с условиями проведения соревнований. В конце концов, остановились на варианте, очень похожем на условия Ukrainian DX Contest. Может это и к лучшему. Ведь не покидает мысль превратить эти соревнования в открытое первенство Украины. И вот наступило время соревнований. Не смотря на очень короткие сроки организации и рекламы, участников было немало. Как всегда активно работали в эфире активисты SSTV - SM5EEP, UU6JF, RA3DCT, RA4FFQ, S51TN. Тест привлёк внимание и известного констестмена Николая Лавреку, кстати, занявшего первое место среди радиостанций Украины. Активность на SSTV участках пробудила интерес и появление в эфире многих DX, которых не часто встретишь даже в SSB - CX9UR, TU5DR, BD2MC, KP4ZC, VU2UKR, 5R8DN, 6W1QU, FO5QB. Так что было весело и любителям DX, принявшим участие в соревнованиях. Единственное, о чём можно сожалеть - не все участники выслали отчёты. Так что, на мой взгляд, всё прошло очень даже неплохо. И может действительно стоит превратить эти соревнования в открытое первенство Украины. Тогда и наших именитых констестменов будет больше среди участников и SSTV получит ещё один стимул для развития в нашей стране. Спасибо всем за участие. Николай Деренко (US8AR).

- Петр, UU6JF! Ты себе даже представить не можешь, какой ты молодец! Огромное тебе спасибо за твой титанический труд. Такую машину раскатать... Мда... Жаль, не ношу я шляп - снял бы в знак глубочайшего уважения и признательности. 73! Виктор (UT1WPR)

Положение о «MULTIBAND UKRAINE» AWARD (MBUA)

Программа учреждена ЛРУ и состоит из базового диплома и соответствующих «наклеек». Базовый диплом выдается за подтвержденные QSOs/SWLs, проведенных всеми видами излучения (включая и за констесты), начиная с 1.01.1992, с различными административно-территориальными единицами Украины («областями») на любых 5-и диапазонах (160 - 6 м), т.е. «5 band UKRAINE». По желанию заявителя возможна отметка о конкретном виде излучения. Выдаются соответствующие дополнительные «наклейки» (за диапазоны, не вошедшие в первичную заявку): «160м», «80м», «40м», «30м», «20м», «17м», «15м», «12м», «10м» и «6м»; т.е.: «6 band UKRAINE», «7 band UKRAINE», «8 band UKRAINE», «9 band UKRAINE» и «10 band UKRAINE». Необходимо количество QSOs/SWLs (на каждом диапазоне): для Украины - 25 «областей»; для Европы - 20 «областей»; для остальных - 15 «областей».

Диплом представляет собой многоцветную пластмассовую плакетку (формат A5; на обратной стороне находятся самоклеящиеся держатели для крепления ее на вертикальной плоскости). «Наклейки» - разноцветные (в виде «ромбов»), на самоклеящейся основе.

Стоимость (с почтовыми расходами по пересылке «обычным» видом отпр.) - Базовый диплом/«Наклейка»: для Украины - экв. 3 Еу/экв. 0,5 USD; для СНГ - экв. 4 Еу или 3 USD/экв. 1 Еу или 0,8 USD. «Наклейки», вошедшие в первичную заявку, выдаются бесплатно (т.е. их стоимость автоматически входит в стоимость базового диплома).

Заверенная двумя коротковолновиками (либо у checkpoint) заявка должна содержать: дату, позывной, диапазон, вид излучения и условное обозначение «области». В первом случае учредители программы оставляют за собой право затребовать для проверки QSLs. Заявка и оплата (или копия документа об оплате) направляются по адресу: Георгий Члиянц (UY5XE), а/я 19, Львов, 79000. Также возможна оплата: IRCs (1 IRC = 0,8 USD / 1 Еу), эл.переводом (включая системы: «Софт», «Western Union»).

Приложение.

Уполномоченные по проверке заявок (checkpoints):

- для Беларуси: EW1EA (Геннадий Печень <ew1ea@bip.by>);
- для России: RU3DX/UR3WDX (Евг. Плетнев <ru3dx@radiosport.ru>);
- для Украины: руководители (дипломные менеджеры) отделений ЛРУ;
- для 4X: 4X6HP (exUR5FAH) [Yuli Kaplan <yulik@inter.net.il>];
- для 9A (+: S5, T9, YU): 9A6AA [Emir Mahmutovic <9a6aa@qsl.net>];
- для DJ (+: HB, OE): DL6ZFG [Rolf Rahne <dl6zfg@dl6zfg.de>];
- для LZ: LZ1UF [Radelyn Gaydardjiev <andrewg@sf.icn.bg>];
- для OH: OH2JXA (exUT5UQN) [Igor Shevchuk <oh2jxa@sral.fi>].

[Info: Владимир Агеев (UR5WCW) <ur5wcw@ut1wpr.ampr.org> - и.о. председателя дипломного комитета ЛРУ].

Фестиваль радиолюбителей проводится Харьковским Областным Обществом Радиолюбителей (ХООР) с 31 мая по 2 июня 2002 года.

Целями проведения фестиваля являются: установление более тесных связей между спортсменами Украины, стран ближнего и дальнего зарубежья, выработка умения оперативного развертывания автономных центров радиосвязи в случае чрезвычайных ситуаций, повышение операторского мастерства и технического оснащения в полевых условиях и DX-педиях, популяризация радиоспорта и технических новинок.

В рамках фестиваля проводятся очные соревнования: «Полевой день на КВ» («ПД») и УКВ ЧМ тест.

К участию в фестивале приглашаются как радиолюбители Украины, стран ближнего и дальнего зарубежья, так и их семьи.

Общая предварительная программа Фестиваля:

* 31 мая (пятница): 12:00-19:00 - Заезд, размещение, аккредитация, знакомство, общение.

* 1 июня (суббота): 09:00-11:00 - Радиолюбительская ярмарка. Фотоэкспозиция. 11:00-12:00 - УКВ ЧМ тест. IOTA Checkpoint time (UR5LCV). Видео (EM1LV). 12:00-13:00 - Судейство УКВ ЧМ теста. UT3UV (о работе UR QSL-бюро). UT2UB (о работе ЦСТРК). Видео (EM5UIA). 13:00-20:00 - Отдых, общение. Видео (A51A). 18:00 - 19:00 - Посещение позиций участников «ПД». Отдых, общение. 20:00 - Вечерний костер. Видео (D68C).

* 2 июня (воскресенье): 09:00 - 13:00 - Радиолюбительская ярмарка. Отдых, общение. Видео (EM5UIA, A51A, D68C, EM1LV - повторный показ). 15:00 - Награждение победителей всех видов соревнований. 15:00-19:00 - Разъезд участников.

Аккредитация для участников фестиваля - радиолюбителей: экв. 2 USD (по курсу НБУ на день проведения мероприятия), для участников фестиваля (не радиолюбителей) - бесплатно. Командный сбор участников соревнований «ПД» - экв. 10 USD. Для питания участников предоставлены полевые кафе со свободным графиком работы с 9:00 до 22:00. Имеется автостоянка.

Контактная информация: Олег Сатырев (UR8LV) - менеджер проекта E-mail: mtech@online.kharkiv.com или ur8lv@krars.kharkov.ua, телефон: (0572) р.431139; д.369329; Игорь Зельдин (UR5LCV) - координация с ЛРУ, национальными радиолюбительскими организациями, E-mail: ur5lcv@krars.kharkov.ua, телефон: (0572) р.409550; Игорь Токарь (US0LW) - Internet поддержка, информационное обеспечение, E-mail: harr@siemens.kharkov.ua или us0lw@qsl.net, телефон: (0572) р.174965; Алексей Яковлев (UR4LUG) - вопросы транспорта, E-mail: alexey@altair.kharkov.ua, телефон: (0572) р.282032, 128434.

Более подробно можно ознакомиться на сайте www.hamfest.hamradio.com.ua

[Info: Георгий Члиянц (UY5XE)]

Всediaпазонная КВ антенна «VMA-10 NO PROBLEM»

Всediaпазонная вертикальная КВ-антенна известного конструктора и активного автора нашего журнала Э.И.Гуткина (UT1MA) является уникальной в своем классе, не уступая в эффективности и превосходя по широкополосности, уровню подводимой мощности, простоте и надежности конструкции фирменные антенны аналогичного назначения.

Эрнест Ильич Гуткин родился 29 февраля 1932 года. Путь в любительское радио начался с первого детекторного приемника, сделанного в далеком 1944г. Потом (1947 г.) был первый наблюдательский позывной, в 1952 г. - чемпион ДОСААФ СССР в составе коллективы UB5KAF и «Мастер спорта ДОСААФ СССР» (№3), в 1953 г. получил свой первый позывной UB5CE и вскоре «Мастера спорта СССР», призер многих соревнований и т.д. Первая серьезная статья «КВ и УКВ передатчик» была опубликована в «РАДИО» №1/1956 г. (серебро на ВРВ 1955 года). Многие конструкции Эрнеста Ильича завоевали большую популярность у радиолюбителей и являются определенными этапами в конструировании любительской техники, например, «Автоматическая настройка П-контура» («РАДИО» №№5,6/1981 г.), «Многодиапазонная направленная КВ антенна» («РАДИО» №№1,2,3/1985 г. и №8/1987 г.), «Радиолучительский частотомер - цифровая шкала» («РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» №11/1992 г.), знакомая нашим читателям «Вертикальная многодиапазонная антенна» («РХ» №2/2000 г.). Является автором ряда статей по телевизионным передающим устройствам.

Уважаемый Эрнест Ильич, примите сердечные поздравления от имени членов Редакционной коллегии журнала «Радиолюбитель», всех почитателей вашего таланта с 70-летием со дня рождения! Желаем вам крепкого здоровья, счастья, и дальнейших творческих успехов!



Эрнест Гуткин (UT1MA), г.Луганск

- три проволочных вибратора ПВ на диапазонах 12, 15 и 17 м. В точке соединения ПВ с ЦВ включены небольшие регулировочные катушки L12, L15, L17. Вибратор ПВ17 используется также и на 6 м.д.;
- провод 3Ш (см. ниже).

Горизонтально-наклонная часть антенны содержит:

- 4 проволочных радиала P1...P4 одинаковой длины, образующих противовес в 10, 12, 15, 17, 20 м.д.;
- излучающий радиал P30/40;
- радиал P6, образующий совместно с ПВ17 и L17 антенну диапазона 6 м;
- радиал P160, состоящий из L160 и KC160, совместно с вертикальной частью, образующий антенну 160 м.д.;
- согласующую цепь Lt, Ст (160 м);
- катушки L3.5 (2 шт.), L3.7 и L3.8, работающие как удлиняющие на 80 м.д. и как отсекающие на 10...20 м.д.;
- концевые секции KC3.5, KC3.7, KC3.8, определяющие настройку антенны в районе частот 3,5; 3,7 и 3,77 МГц.

В состав антенны входят также защитный дроссель 3Д и кабель-трансформатор КТ-75, состоящий из двух отрезков кабеля РК-75, один из которых задействован в 3Д.

Более наглядно конфигурация антенны на каждом из диапазонов в отдельности приведена на **рис.2**. Сплошными линиями показаны рабочие части антенны, пунктирными - влияющие на настройку, но в излучении практически не участвующие. Остальные элементы имеют такие длины, что их входное сопротивление велико, затекающий в них ток мал и влияние на рабочую часть антенны незначительно.

На 6 м.д. вертикальный излучатель образован ПВ17, длина которого на этом диапазоне близка к 5λ/8, второй частью антенны является радиал P6, катушка L17 принципиально необходима. Входное сопротивление ЦВ на 6 м.д. низкое, чтобы исключить его влияние, применен защитный шлейф 3Ш длиной около 0,25λ, препятствующий прохождению тока в ЦВ (3Ш образован проводником «3Ш» и прилегающим участком ЦВ между т.т. m и n).

На 10 м.д. длина ЦВ с EH1 близка к 0,75λ, а длина каждого из четырех радиалов противовеса = 0,25λ. 3Ш на этом диапазоне имеет малую длину (0,14λ) и создает в точке n небольшое индуктивное сопротивление Хзш. Меняя положение провода 3Ш по отношению к ЦВ, можно изменять Хзш от единиц до нескольких десятков Ом, что приводит к сдвигу резонансной частоты антенны от ≈30 МГц (3Ш вплотную к ЦВ) до ≈28,2 МГц (3Ш отогнут максимально). При любом из этих положений 3Ш обеспечивается достаточная защита на 6 м.д.

На 12, 15, 17 м.д. используются соответ-

Антенна предназначена для работы на всех любительских диапазонах от 6 до 160 метров, преимущественно на DX трассах, и является дальнейшим развитием антенн VMA-7 и VMA-9NP, описанных в [1,2,3]. Питание одним кабелем РК50, переключение диапазонов автоматическое, КСВ в пределах большинства диапазонов не превышает значения 1,5. Максимальная допустимая мощность на 160 м не менее 200 Вт, на остальных более 1 кВт. В 80-метровом диапазоне имеет две области согласования в CW и SSB участках одновременно. Максимальная высота около 11,6 м, содержит 6 проволочных радиалов, из них пять длиной от 7,7 до 9 м, длина шестого (для 160 м) в зависимости от местных условий может быть в пределах 8...20 м.

Многодиапазонность работы достигается за счет:

- параллельного включения нескольких вертикальных вибраторов, а также горизонтальных радиалов, работающих на разных диапазонах;
- включения в определенном месте вибратора катушки с определенной индуктивностью, позволяющей получить нужные значения входного сопротивления вибратора на двух и более диапазонах. При этом катушка совместно с концевой секцией действует как удлиняющая связка (нагрузка) на н.ч. и укорачивающая на в.ч. диапазонах. На н.ч. диапазоне напряжение после катушки вырастает, а на в.ч. падает в несколько раз, катушка как бы мягко отсекает концевую секцию вибратора. Такое (отсекающее) толкование было в первых публикациях, в дальнейшем удалось най-

ти оригинальную трактовку этого явления. Физика процесса рассмотрена в п.2.2 (см. окончание в «РХ» №3/2002).

Статья состоит из двух разделов. В первом рассматривается конструкция антенны и методика её настройки, в приложении анализируется влияние реактивной нагрузки на параметры антенны. Тем, кто предполагает просто повторить антенну, достаточно ознакомиться с первой частью.

1. Схема VMA-10NP

1.1. Общий вид антенны показан на **рис.1** (не в масштабе, см. с.38). Некоторые элементы (3Ш, Lt, Ст и др.) показаны не на всех проекциях антенны.

Вертикальная часть содержит:

- центральный вибратор ЦВ с емкостной нагрузкой EH1 (элемент регулировки), работающий на 10, 20 и 30 метровых диапазонах (м.д.). Снизу ЦВ соединяется с разъемом XS1 100 мм перемычкой, выполненной для надежности из двух проводов. В некоторых случаях вместо перемычки может применяться малая регулировочная катушка L10 (пунктир);
- катушку Lв, являющуюся удлиняющей на 40 и 80 м.д., укорачивающей на 20 и 30 м.д. и отсекающей на 10 м.д.;
- концевую секцию KC40 с элементом регулировки EH2, совместно с ЦВ и Lв образующую вибратор 40 м.д.;
- катушку L80, которая работает как удлиняющая на 80 м.д. и укорачивающая на 40 м.д.;
- концевую секцию KC80, совместно с (ЦВ+Lв+KC40+L80) образующую вибратор 80 м.д.;

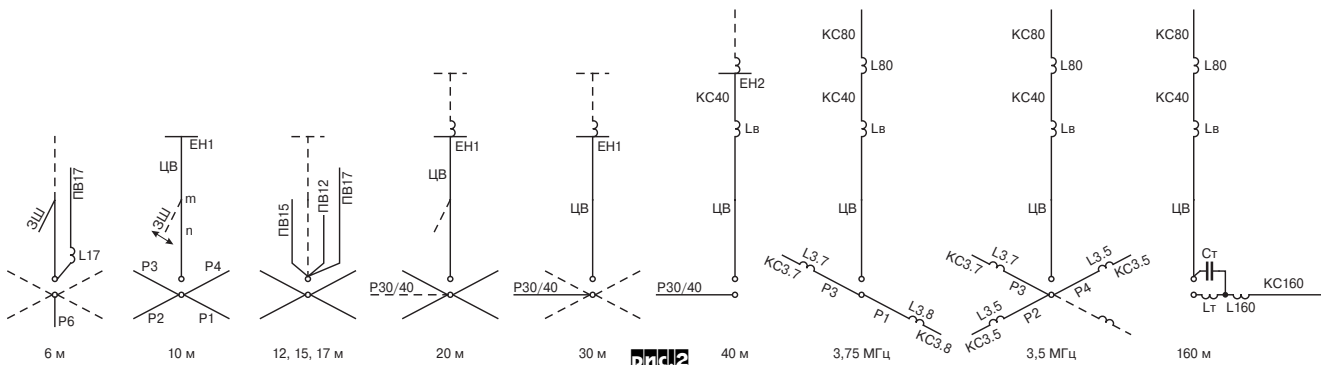
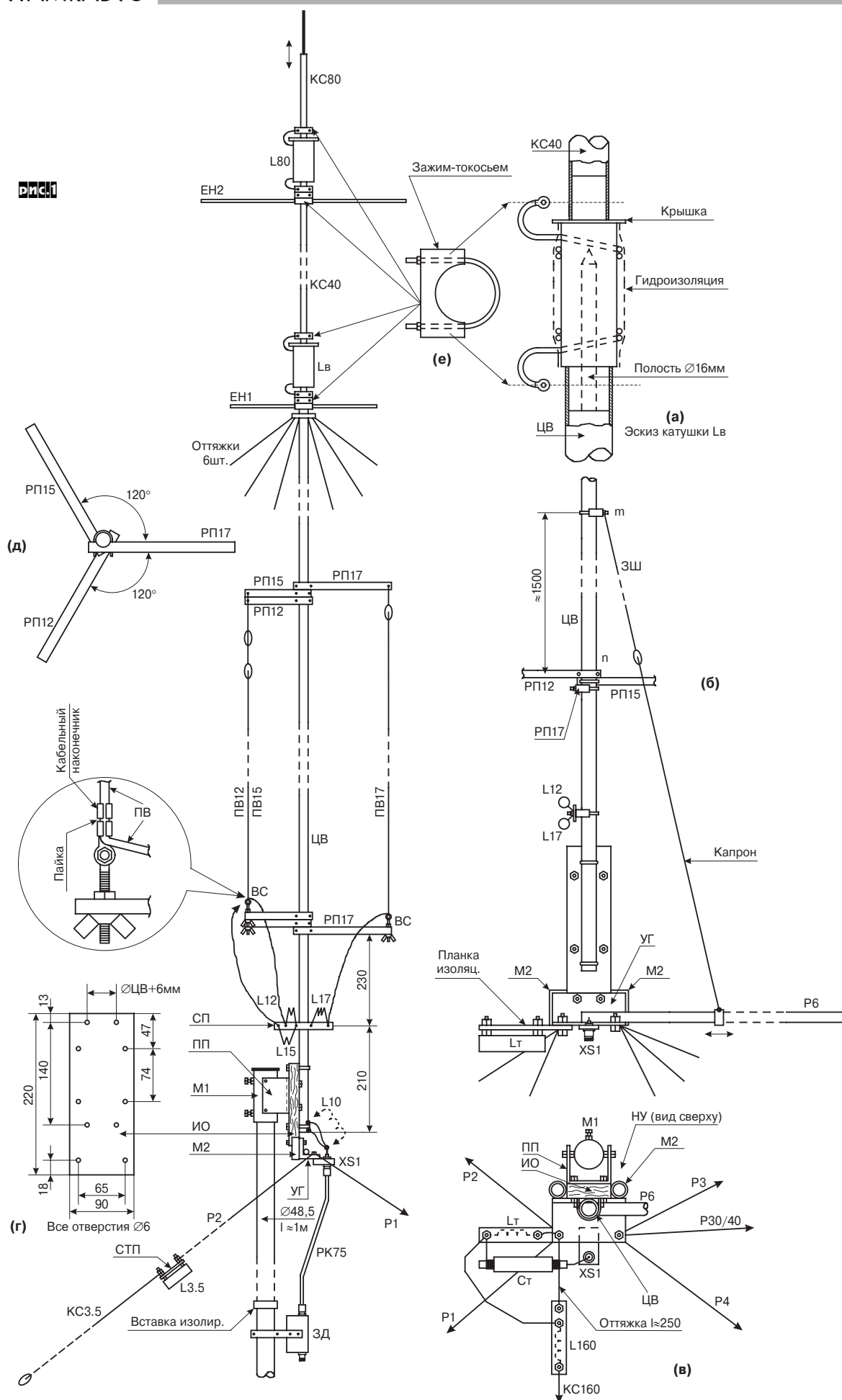


рис.1



ственно ПВ12, ПВ15, ПВ17 и общий противовес из радиалов Р1...Р4. Т.к. длины радиалов меньше 0,25λ этих диапазонов, для получения резонансной настройки электрические длины ПВ должны быть больше 0,25λ. Катушки L12...L17 на рис.2 условно не показаны.

На 20 м.д. длина вертикала (ЦВ+ЕН1) около 0,34λ. Расположенные рядом ПВ (в основном самый длинный ПВ17) несколько понижают резонансную частоту антенны, катушка Lв действует обратным образом. Изменение положения ЗШ влияет незначительно.

На 30 и 40 м.д. размеры противовеса Р1...Р4 слишком малы для эффективной работы, роль нижней излучающей половины антенны выполняет радиал Р30/40.

«Изоуминкой» VMA-10NP, не имеющей аналогов среди антенн этого класса, является способность работать в обоих участках 80 м.д. (CW и SSB) без механической и электрической перестройки. В фирменных антеннах перестройка в пределах 80 м.д. осуществляется механическим способом, например, изменением длины верхушки антенны (R7000+ и др.), сменой специального конденсатора на вершине антенны (GAP TITAN), изменением длины спиц емкостной нагрузки (MFJ-1798) и т.д. Поскольку такая операция связана с демонтажем антенны, то обычно настройка осуществляется «раз и навсегда».

Особенности антенны 80 м.д.

1. Вертикальный размер определяется в первую очередь высотой антенны 40 м.д., т.е. до катушки L80. Длина KC80 влияет на широкую полосу, принят минимально возможный размер, позволяющий реализовать трехчастотную схему согласования.

2. Широкополосность антенны также существенно зависит от длины радиалов. Приняты максимально возможные длины 8,5...9 м, позволяющие компактно расположить её на стандартной крыше с поперечным размером ≈11 м.

3. Для трехчастотной работы используются радиалы разной комплектации (настройки). Радиал Р3.8=(Р1+L3.8+ KC3.8) обеспечивает работу в полосе частот 3,74...3,81 МГц с КСВ не более 2, радиал Р3.7=(Р3+L3.7+KC3.7) - в полосе 3,68...3,74 МГц, а два (для расширения полосы) одинаковых радиала Р3.5 - в полосе 3,50...3,525 МГц.

На 160 м.д. с целью упрощения конструкции используется тот же самый состав вертикала, что и на 80 м.д. Нижняя часть из горизонтально расположенного радиала (L160+KC160) обеспечивает резонансную настройку антенны в районе DX-окна 1810...1840 кГц (вариацией KC160 и/или L160 можно перемещать рабочий участок в пределах всего диапазона). С помощью оригинальной согласующей цепи LтСт высокое входное сопротивление трансформируется в нужное значение ≈50 Ом.

1.2. Способы согласования

Антенны верхних и нижних диапазонов в VMA-10NP построены по-разному, поэтому отличаются и способы достижения согласования. На **10...20 м.д.** антенны представляют собой GP с одним общим противовесом, их входные сопротивления Rвх увеличиваются последовательно от ≈50 Ом на 10 м.д. до ≈110 Ом на 20 м.д. Для согласования с фидером 50 Ом на входе антенны применен кабельный трансформатор КТ-75 из кабеля РК75 длиной ≈0,22λ диапазона 20 м (часть КТ-75 используется и в ЗД). Выходное сопротивление КТ-75 хорошо согласуется с Rвх антенны на 5 верхних диапазонах. Правда, на 12, 15, 17 м.д. на выходе КТ-75 будет также и реактивная составляющая, и для её компенсации длины ПВ этих диапазонов выбираются на 1...2% больше резонансного размера.

Антенны нижних диапазонов представляют собой резонансные диполи с разной степенью укорочения за счет включения катушек. В центре диполя, как известно, напряжение

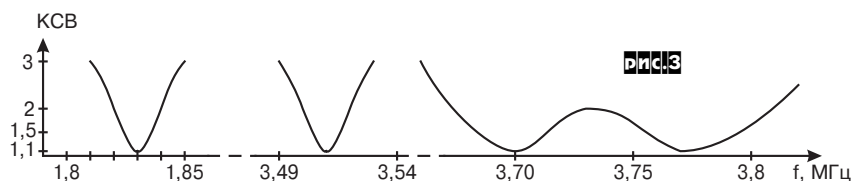
U минимально, ток I максимален, и Rвх=U/I минимально. При смещении точек питания от центра U возрастает, ток I уменьшается, соответственно возрастает и Rвх. За счет асимметричного питания можно получить нужное значение Rвх даже в сильно укороченной антенне.

Поскольку трансформатор КТ-75 продолжает действовать и на нижних диапазонах, Rвх антенны приходится выбирать с учетом его действия.

На 40 м.д. физическая длина вертикала (ЦВ+Lв+KC40) с учетом ЕН2 около 10 м, а эквивалентная электрическая длина составляет ≈12,5 м. Совместно с радиалом Р30/40 длиной около 8 м получается вибратор полуволновой длины, похожий на повернутую антенну Inverted Vee, но с несимметричным расположением точек питания.

На 30 м.д. рабочая часть вертикала определяется длиной ЦВ, длина нижней части (Р30/40) несколько больше вертикального размера. Входные сопротивления антенны на диапазонах 30 и 40 м получаются разными и хорошо согласуются с выходным сопротивлением трансформатора КТ-75.

На 80 м.д. отдельные радиалы настроены по разному и таким образом, чтобы совместно с вертикалом получить 3 резонанса в пределах полосы 3,5...3,8 МГц. Собственная частота вертикала может быть расположена в пределах fв=3730...3830 кГц и регулируется изменением длины KC80 с таким расчетом, чтобы получить «двухдуговую» кривую изменения КСВ в диапазоне 3,68...3,81 МГц (рис.3) и ещё одну (к сожалению, узкую) область согласования в районе CW DX окна.



На 160 м.д. степень асимметрии и входное сопротивление вибратора получаются слишком большими. Действие согласующей цепи заключается в том, что шунт Ст уменьшает Rвх вибратора, а Lт компенсирует возникающую при этом реактивную составляющую. Величины элементов LтСт выбраны с расчетом не ухудшить согласование на других диапазонах.

Обработка такой сложной антенны как VMA была бы невозможна без предварительного макетирования (при частотном масштабе 10:1), опробования большого количества вариантов и отбора лучших из них.

1.3. Основные конструктивные данные

В конструкции использованы трубы марки Д16-Т. ЦВ выполнен из отрезков труб диаметром (наруж./внутр.) 35/30+30/26+30/27 мм, общая длина - 6,8 м. Длина KC40 - 2,7 м, примененные диаметры 22/19+16/13 мм, верхняя KC80 длиной 1,88 м из трубки Ø8/6 (длина 1,25 м) и стержня Ø5,7 мм, соединение регулируемое. Размеры регулировочных ЕН будут зависеть от диаметра трубок ЦВ, KC и самих ЕН, высоты антенны над землей и других факторов. Для справки: в антенне автора общая длина ЕН1 - 0,5 м, ЕН2 - 0,8 м, трубки Ø8/6 мм.

Вибраторы ПВ из луженого многожильного провода в термостойкой двухслойной изоляции марки БПДО сечением S=2,5 мм², полная длина от верхнего изолятора до сборной платы СП составляет: ПВ12 - 2,65 м, ПВ15 - 3,1 м, ПВ17 - 3,6 м. В точке соединения (механического) с винтовой стяжкой ВС (см. ниже) ПВ припаивается к прочному кабельному наконечнику, который винтом М5 соединяется с ушком ВС (рис.1).

Радиалы Р1...Р4 из провода БПДО S=2,5

мм² и длиной 2,85 м, радиал Р30/40 - исходная длина 8,1 м (настроенная длина 7,7 м) из провода БПДО S=2,5 мм². Радиал Р6 - длина 1,85 м, диаметры (16/14+14/12+12/10), соединение регулируемое. ЗШ - провод БПДО S=2,5 мм² и длиной 1,45 м.

Регулировочные катушки L10, L12, L15, L17 намотаны проводом ПЭВ Ø2...2,4 мм на оправке Ø25 мм и содержат соответственно 2, 3, 4 и 5 витков. Данные других катушек: Lв - каркас из стеклотекстолита, Ø39 мм, провод МГТФ S=0,75 мм² (диаметр по изоляции 1,55 мм), количество витков n=21, индуктивность L=13 мкГн, измеренная добротность Q=250; L80 - стеклотекстолит Ø39 мм, МГТФ S=0,5 мм² (диаметр по изоляции 1,3 мм), n=58, L=61 мкГн, Q=240. (Аналогичные катушки, намотанные на каркасах Ø33 мм, имели количество витков соответственно 25 и 71). Торцы трубок, между которыми находятся катушки Lв и L80, должны отстоять от намотки не ближе 20 мм. Фиксация трубок на концах каркасов катушек и их электрическое соединение с выводами катушек осуществляется с помощью зажимов - токосъемов ЗТ (рис.1е). Эскиз катушки Lв вместе с ЗТ приведен на рис.1а. ЗТ выполняется фрезерованием из алюминия толщиной 8...12 мм, а U-образная шпилька - из нержавеющей проволоки Ø4 мм. От качества исполнения катушек Lв и L80 зависит электрическая и механическая прочность антенны. Если нет возможности выполнить эти катушки на хорошем уровне, можно получить готовые по адресу antennas@mail.ru. L3.5 - каркас ПВХ (PVC - водопроводная разводка) Ø40 мм, МГТФ S=0, 5 мм², n=41, L=41 мкГн, Q=230; L3.7 и

L3.8 - каркас ПВХ Ø40, МГТФ S=0,75 мм², n=45, L=38 мкГн, Q=300. Эскиз катушки на ПВХ каркасе - рис.1. Выводы катушки (латунные винты М4 х 26) вставляются в стеклотекстолитовую пластину СТП размерами 120х20х4, которая принимает на себя растягивающие усилия. Радиалы и KC соединяются с катушками с помощью напаянных на их концы кабельных наконечников. Применение латунных гаек и защитной смазки обеспечивает надежный долговечный контакт.

Концевые секции KC выполнены из провода БПДО S=1,5 мм². Исходная длина проводов всех 4-х нижних KC по 6,5 м. При настройке провод не обрезается, а заворачивается в концевом орешковом изоляторе и бандажируется. После настройки получены значения: KC3.5 по 5,75 м, KC3.7 - 5,4 м, KC3.8 - 5,2 м.

L160 - каркас ПВХ Ø40 мм, МГТФ S=0,5 мм², n=57, L=60 мкГн, Lт - каркас Ø26 мм, МГТФ S=0,5 мм², n=48, L=24 мкГн. Ст=52 пФ, выполнен из двух параллельно соединенных отрезков кабеля RG-58 с длиной внешней оплетки по 26 см (удельная емкость большинства 50-омных кабелей около 100 пФ на метр). KC160 - провод БПДО S=1,5 мм², исходная длина 13,5 м, после настройки - 12,5 м.

Намотка катушек плотная, гидроизоляция изоляцией NOVA ROLL или термоусадочной трубкой, зеленый цвет гидроизоляции следует избегать - клюют птицы.

Примечания: а) катушки L3.5...L3.8 могут иметь индуктивность в пределах 30...60 мкГн, чем меньше индуктивность, тем длиннее KC и несколько больше широкополосность. Если местные условия позволяют разместить 4 радиала длиной ≈9 м, можно применить все 4 катушки по ≈40 мкГн; б) провод МПО отличается от МГТФ наличием внешнего «чулка».

Снимать его надо таким образом, чтобы он скользил по виткам фторопластовой изоляции, а не задирали её («по шерсти»); в) не пригодны для изготовления каркасов катушек Lв и L80 материалы: фторопласт-4 - из-за низкой прочности и громадного температурного коэффициента расширения и текстолит (конструкционный) - из-за больших потерь.

Винтовые стяжки ВС - из нержавеющей проволоки, резьба М4, длина 120 мм. Распорные планки РП - из текстолита длиной 300 мм, толщиной 15 и шириной 25 мм. В каждой РП делается углубление с радиусом той трубки ЦВ, к которой она будет крепиться с помощью U-образной шпильки. РП расположены группами по 3 штуки в каждой со сдвигом на 120° (рис.1д). С помощью винтовых стяжек ВС из трех ПВ и шести РП создается предвременно напряженная конструкция, значительно увеличивающая жесткость нижней части вертикала.

Конструктивное объединение вертикальной и горизонтальной частей антенны и её крепление к опоре производится с помощью нижнего узла НУ. В НУ (рис.1, 1б, 1в) входят:

А. Опорный изолятор ИО (текстолит 90х220х25 мм, разметка отверстий - рис.1г), к которому крепится ЦВ с помощью двух U-образных шпилек Ø6 мм и уголок УГ (сталь, 50х50х130, толщина 5 мм) - центр всей радиальной системы. К нижней полке УГ крепится гидроизолирующая пластина с установленным под ней разъемом XS1. Корпус XS1 проволочными перемычками соединен с верхними на краях нижней полки УГ шпильками М5х45 мм, к которым с помощью напаянных кабельных наконечников крепятся все проволочные радиалы;

Б. Муфта М1 (рис.1,1в) с шестью наваренными гайками М8 и заваренным верхом (труба 2" Ø60/54 мм, длина 110 мм);

В. Соединительная П-образная пластина ПП (сталь 4 мм, ширина 100 мм, «крыша» 90 и бока по 68 мм высотой). ПП крепится к ИО болтами М6 и к М1 болтами М8 (по 4 шт.). Если два нижних болта М8 вывернуть, шарнирное соединение в двух верхних болтах позволит весь вертикал в сборе переводить из горизонтального положения в вертикальное и обратно. Для облегчения этого процесса используется рычаг РГ в виде двух отрезков труб Ø0,5" длиной по 0,8 м. Рычаг вставляется в муфты М2 (отрезки труб Ø0,75" длиной по 60 мм, приваренные по краям верхней полки УГ) и фиксируются там. Нижние концы труб рычага приварены к муфте М3 (отрезок трубы Ø2" длиной 100 мм). В эту муфту можно вставить дополнительную трубу длиной 1...1,5 м, играющую роль механического противовеса - балансира. Такой рычажный комплект позволяет «опрокидывать» вертикал одной рукой с усилием не более 10 кг.

Установку антенны на мачте удобнее производить в два приема. Вначале только нижнюю половину (ЦВ+ПВ+НУ) с вставленным рычагом РГ закрепляют на вершине мачты и устанавливают вертикально, затем вставляют и фиксируют трубу балансира и переводят эту часть антенны обратно в горизонтальное (наклонное) положение. После этого уже можно собрать всю антенну и установить ее вертикально. Чтобы не деформировать при сборке верхнюю часть антенны, желательно использовать дополнительную подпорку (рогатину) между крышей и ЦВ или КС40. Во время и после настройки антенны рычаг следует удалить.

Для защиты стальных и дюралевых частей антенны от коррозии можно использовать грунт ГФ-021.

Защитный дроссель ЗД изготовлен из двухметрового отрезка кабеля РК75-4-21 («по совместительству» часть трансформатора КТ-75), навитого на ферритовое кольцо 1000НН К100х60х15, измеренная индуктивность 63 мкГн. Намотка произведена таким образом,

что каждый виток растягивается по всей окружности сердечника, всего получилось 7 витков (витком считается каждое пересечение кабелем внутреннего отверстия сердечника). Если применяется более гибкий кабель, позволяющий сделать не 7, а 12...15 витков, можно применить сердечник меньших размеров и (или) с меньшей проницаемостью.

ЗД размещен в пластмассовой коробке и снабжен двумя коаксиальными разъемами. С входом антенны (XS1) дроссель соединен отрезком кабеля РК75-9 (вторая часть КТ-75) длиной 1,25 м.

На параметрах ЗД следует остановиться подробнее. Его защитное действие определяется индуктивностью Lд катушки, проводником которой является наружная оплетка коаксиала. Эту индуктивность можно измерить, подключив к измерителю L концы катушки, т.е. выводы оплетки (центральная жила не задействована). Для надежной защиты реактивное сопротивление катушки Lд должно быть не менее $X_L = 1 \text{ кОм}$. Если исходить из этого значения, то на частоте 3,5 МГц нужно иметь $L_d \geq X_L / \omega = 45 \text{ мкГн}$. На 40 м.д. реактивное сопротивление такого дросселя будет уже 2 кОм, на 20 м.д. - 4 кОм и т.д.

Если есть ферритовый сердечник с неизвестной проницаемостью μ , её можно рассчитать, измерив индуктивность L намотанной на сердечник катушки из $n=5...10$ витков, по формуле $\mu = 250 L D_{cp} / n^2 S$, где L - в мкГн; D_{cp} - средний диаметр сердечника, см; S - сечение сердечника, см².

В заключение этого раздела можно отметить, что в VMA есть ряд элементов, которые не являются принципиально необходимыми. К ним относятся устройство «опрокида» вертикала, диэлектрическая вставка на мачте, винтовые стяжки ВС и «напряженная» конструкция ЦВ, регулировочные катушки L10...L17, дроссель ЗД на фидере. Применение этих элементов усложняет антенну, но является оправданным, так как упрощает монтаж и настройку, повышает качество и надежность.

1.4. Настройка

Предварительные замечания.

Настройка VMA-10 заключается в установке частот по диапазонам на «свое место», при этом величина КСВ<1,5 обеспечивается конструкцией антенны.

Как показала практика, при неблагоприятных атмосферных условиях (дождь, снег, гололед) антенна расстраивается всегда в одну сторону - сторону понижения частоты. Измерения в конкретном случае - мокрый снег, перешедший в сильный гололед - показали, что понижение составило всего 0,5...0,8% на диапазонах с тонкими ПВ (несмотря на наличие открытых регулировочных катушек) и 1,5...2% на 10, 20, 30 и 40 м.д. Самое большое понижение - до 3% было отмечено на 80 и 160 м.д. С учетом этого обстоятельства есть смысл установку частот делать ближе к верхнему краю диапазона. Это не ухудшит работу на нижнем краю, т.к. на большинстве диапазонов есть значительный запас широкополосности (2...4 раза при КСВ<2).

Для настройки необходим только один прибор - КСВ-метр. К сожалению, далеко не все фирменные, а тем более кустарные приборы дают достоверную информацию при реальных значениях КСВ=1,3 и более. Для проверки своего прибора необходимо иметь или сделать нагрузку (эквивалент антенны) сопротивлением 75...100 Ом, что соответствует КСВ=1,5...2. Если отсутствуют мощные (непроволочные) резисторы, такую нагрузку можно сделать из 10...20 штук МЛТ-2 (при кратковременных 3-х секундных измерениях допустима пятикратная перегрузка). Тест заключается в следующем:

1. Соединив ТХ с нагрузкой через КСВ-метр, делать краткие измерения на частотах 80 м.д., начиная с малой мощности (10...20 Вт) и повышая ее до тех пор, пока показания

прибора (КСВ) перестанут расти. В дальнейшем при измерениях следует использовать этот или больший уровень.

2. Провести измерения на частоте ≈28 МГц. Затем удлинить соединительный кабель между КСВ-метром и нагрузкой дополнительным кабелем, желательно электрической длиной $\lambda/4$ (т.е. ≈1,7 м). Если показания изменяются незначительно, прибор пригоден для дальнейших измерений.

В случае применения прибора MFJ-259 следует иметь в виду, что в силу использования внутреннего генератора низкого уровня прибор чувствителен к внешним помехам. Как показала практика, в городских условиях при реальном КСВ=1,2 прибор может показать значение 1,8 и более.

Перед началом настроечных работ будет не лишним: а) убедиться (с помощью омметра), что сопротивление «вертикала» от разъема XS1 до верхушки КС80 не превышает 1 Ом и б) проверить с помощью КСВ-метра и нагрузки 50 Ом фидерный тракт по элементам и в сборе (фидер РК50+ЗД+ПК-75). В норме на частоте 30...33 МГц КСВ всего тракта должен быть не хуже значения 1,2.

В VMA-10 на каждом из диапазонов есть свой элемент регулировки. В трех случаях настройка одного диапазона влияет на настройку другого. Это следующие пары:

1. Настройка 20 м.д. заключается в подборе длины ЕН1. При этом сдвиг частоты 20 м.д., к примеру, на 100 кГц вызывает сдвиг на 10 м.д. на ≈200 кГц. Но 10 м.д. имеет «собственные» настроечные элементы - шлейф ЗШ и катушку L10, регулировка которых практически не влияет на 20 м.д. Поэтому первоначально регулируется 20 м.д., а затем 10 м.д.

2. Настройка 30 м.д. производится изменением длины радиала Р30/40, при этом несколько изменяется настройка 40 м.д. Последний имеет свою регулировку изменением длины ЕН2. Сначала следует регулировать 30 м.д., затем - 40 м.д.

3. Аналогично, диапазон 6 м настраивается изменением длины Р6 после настройки 17 м.д. с помощью L17.

В остальных случаях взаимовлияния незначительны и могут не учитываться.

Настройка производится в 2 этапа - сначала диапазоны 10...40 м, затем 80, 160 и 6 м.

На первом этапе не нужны радиал Р160 и узел LtСт, обе КС3.5 заменяются капроновыми веревками (катушки L3.5 можно оставить). Установив рекомендованные размеры элементов, антенну в сборе переводят с помощью рычага в вертикальное положение, подсоединяют 4 радиала Р1...Р4 с продолжениями (L + КС или L + капрон или только капроновые веревки), радиал Р30/40. Кабель питания РК-50 подключается обязательно через защитный дроссель ЗД и кабель РК-75. Нижний конец шлейфа ЗШ располагается на расстоянии 0,3...0,4 м от ЦВ.

Затем с помощью КСВ-метра определяют частоты минимумов (резонансов) f_{km} на каждом из диапазонов и фиксируют на бумаге. Первоначально частоты f_{km} могут быть значительно (до 1 МГц на WARC диапазонах) выше или ниже нужной частоты. Производится предварительная настройка диапазонов 12, 15 и 17 м (сдвигая - раздвигая витки соответствующих катушек) и 30 м.д. - изменением длины Р30/40. Для регулировки 20 и 40 м.д. антенну переводят в горизонтально-наклонное положение и изменением длин ЕН1 и ЕН2 сдвигают f_{km} этих диапазонов в нужном направлении. Возможно, с первого раза точно установить частоты не удастся (опущенная антенна не контролируется КСВ-метром) и операцию придется повторить. После установки «на место» 20 м.д. производится настройка 10 м.д. изменением положения ЗШ по отношению к ЦВ. Если с помощью ЗШ не удастся «опустить» f_{km} до частоты 28,6 МГц, следует установить катушку L10 на входе ЦВ.

При желании (и необходимости) процесс настройки можно повторить для окончательной «шлифовки».

Что может помешать удачной настройке и как с этим бороться?

1. Малая высота антенны. Минимальная высота над бетонной крышей, при которой VMA-10 будет «строиться» на всех диапазонах - 5 м, нормальная высота - 7 м и выше. Для «земляного» варианта - соответственно 7 и 10 м.

2. Близкое расположение протяженных металлических предметов.

3. При некоторых длинах опоры (мачты) она может ощутимо повлиять на параметры антенны на одном или нескольких диапазонах. Для обнаружения этого явления следует при измерении КСВ на диапазоне, где он значителен (скорее всего, на 20 м.д.), прикоснуться к опоре рукой или металлическим предметом. Если КСВ изменился, значит, влияние есть и его надо устранить. Возможны 2 пути: а) капитальный - верхняя часть опоры длиной около 1 м выполняется из диэлектрика или верхняя металлическая часть (≈1 м) отделяется от остальной опоры изолирующей вставкой; б) искусственный - к опоре присоединяют металлический предмет, например, проволоку и подбирают её длину по минимуму воздействия (КСВ).

4. Если КСВ велик на верхних диапазонах, можно попробовать изменить настройку противовеса, добавив ещё один радиал длиной 2,5...2,9 м.

5. Для уменьшения КСВ на 30 м.д. радиал Р30/40 должен быть расположен по отношению к вертикали достаточно круто (≈120...130°), что возможно при высоте основания антенны от 6 м и выше. При КСВ > 1,5 можно попробовать уменьшить длину Р30/40 и подстроить ЕН2.

Второй этап. Сразу следует оговориться, что опыт по настройке и работе на 80 и 160 м.д. есть только в «крышном» варианте (VMA-9 и VMA-10 над землей не проверялись).

80 м.д. SSB-участок. В результате настройки следует получить кривую изменения КСВ, аналогичную приведенной на рис.3. Верхняя (3735...3810 кГц по КСВ<2) «дуга» КСВ - результат работы пары вертикал V80 и радиал Р3.8, нижняя (3675...3735 кГц) - определяется парой V80+Р3.7 (V80 = ЦВ + Lв + KC40 + L80 + KC80; Р3.7 = Р3 + L3.7 + KC3.7; Р3.8 = Р1 + L3.8 + KC3.8). Резонансные частоты этих пар соответствуют частотам, на которых КСВ минимален - 3775 и 3700 кГц, на средней частоте f_{ор}=3735 кГц работают оба радиала. Оптимальная собственная частота вертикала f_v=3750 кГц.

Регулировка Р3.7 и Р3.8 производится внизу, изменением длин KC3.7 и KC3.8 и не представляет трудностей. А вот чтобы изменить частоту V80 (длину KC80), вертикал придется опустить. Чтобы не тратить в дальнейшем много времени на поиск нужной длины KC80, узел L80 и KC80 желательно выполнить как можно ближе к приведенным (п.1.4) данным. Если применяются трубки других диаметров, то чем толще трубка, тем меньше должна быть ее длина. Например, при диаметре 15 мм настроенная длина KC80 составила 1,6 м.

На время настройки SSB участка KC3.5 лучше отключить.

Можно рекомендовать следующий порядок настройки - сначала изменением длин KC3.7 и KC3.8 (по 5...10 см) попытаться получить симметричную «двухдуговую» форму кривой КСВ в пределах участка 3650...3850 кГц, затем изменением длины KC80 передвинуть область согласования на нужное место (ориентировочно изменение длины KC80 на 10 см сдвигает частоту на 20...30 кГц). При небольшом сдвиге (≈30 кГц) форма кривой почти не изменяется, при большем - длины радиалов придется корректировать.

Если эта процедура не получилась, значит

f_v отстоит слишком далеко от нужного значения (что вполне возможно при кустарном изготовлении L80 и других диаметрах примененных трубок в KC80) и для проведения коррекции ее нужно определить. Можно использовать следующий прием:

Настроить радиал Р3.8 изменением длины KC3.8 (остальные 3 радиала отключены) таким образом, чтобы КСВ-метр показал минимум КСВ в фидере антенны на частоте 3750 кГц. Затем Р3.8 отключить, подключить Р3.7 и произвести аналогичную настройку также на частоте 3750 кГц.

Затем снова подключить Р3.8 и определить новую частоту минимального КСВ при совместной работе обоих радиалов. Возможны 3 варианта:

1. Частота нового резонанса f_{нр} ниже, чем 3750 кГц, значит частота f_v еще ниже. Ориентировочно f_v=3750-4(3750-f_{нр}) кГц.

2. Частота нового резонанса выше, чем 3750 кГц, значит частота f_v еще выше. Ориентировочно f_v=3750+4(f_{нр}-3750) кГц.

3. Частота не изменилась. Это значит, что собственные частоты радиалов и вертикала совпадают и в данном случае равны 3750 кГц.

Оценив ориентировочно частоту f_v, можно провести ее коррекцию изменением длины KC80, затем повторить настройку радиалов.

Можно отметить, что на f=3775 кГц активная часть входного сопротивления антенны несколько меньше, а на f=3700 кГц несколько больше, чем нужно для полного согласования. Изменением настроек KC80 и нижних КС можно получить полное согласование на одной из этих частот, но это приведет к ухудшению КСВ на другой. Также изменением КС можно уменьшить КСВ на f_{ср}=3740 кГц, но при этом сузится общая полоса согласования.

Определить, в какую сторону отличается R_{вх} антенны от нужного для полного согласования значения (больше - меньше) можно с помощью простого приема, подключая при измерении КСВ параллельно входу антенны (разъем XS1) резистор 150...200 Ом. Если на резонансной частоте КСВ улучшился, значит R_{вх} слишком большое, в противном случае - малое. Нужно иметь в виду, что при подключении резистора резонансная частота несколько изменяется и следует подстроить частоту генератора (передатчика) на новый минимум КСВ.

80 м.д. CW участок. Подключаются оба KC3.5 и одинаковым изменением их длин устанавливаются ещё одну область согласования в желательном месте CW участка. Полоса по КСВ<2 здесь значительно уже, около 25 кГц, что объясняется, в первую очередь, уменьшением электрической длины и сопротивления излучения вертикальной части антенны. При настройке следует поискать такое положение радиалов по отношению к крыше (точнее, той массе металла, которая там неизбежно находится) и углы наклона, при которых получается минимальный КСВ. С аналогичной целью угол между радиалами можно менять в пределах от 60 до 180°.

160 м.д. Возможные варианты настройки - подбор длины KC160 по установленной катушке L160 (пределы 30...70 мкГн) или подвешиваясь КСВ160 максимально возможной длины (в пределах 8...20 м) и под неё подбирается величина L160. Контроль ведется по КСВ-метру, ожидаемое значение около 2,5. Первоначальная грубая настройка производится на частоте на ≈50 кГц выше выбранной, на место Lt устанавливается перемычка, конденсатор St отсутствует. Затем подключают временные маломощные элементы согласования в виде переменного конденсатора с C_{макс}=65 пФ и катушки с регулируемой ферритовым сердечником индуктивностью L=20...35 мкГн. Устанавливают частоту 1830 кГц (или другую нужную частоту) и последовательной регулировкой этих элементов добиваются достаточно низкого значения КСВ.

Введение узла согласования несколько сдвигает установленную ранее резонансную частоту, поэтому длину KC160 корректируют. Затем временные StLt снимают, по измеренным значениям изготавливают и устанавливают постоянные элементы, рассчитанные на подводимую мощность.

Эта процедура достаточно трудоемка, но если использовать приведенные в п.1.3 данные, вся настройка сведется к установке области согласования в нужном «месте» регулировкой длины KC160.

Описанные выше процедуры настройки 80 и 160 м.д. были отработаны на макете, в реальной антенне сразу были установлены найденные на макете значения индуктивности катушек и длины КС, поэтому процесс настройки занял всего около трех часов.

6 м.д. Настройка сводится к установке такой длины Р6, при которой минимум КСВ будет в районе частоты 50,2 МГц (необходимо иметь в виду, что на 1-2 МГц выше и ниже этой частоты есть паразитные резонансы).

Примечания и дополнения

КПД. Среди радиолюбителей распространено мнение, что многодиапазонные антенны всегда работают хуже и имеют меньший КПД, чем однодиапазонные. Это, безусловно, справедливо для антенн с резонансными трапами. В данной конструкции КПД ощутимо падает только на диапазонах, использующих «большие» удлиняющие катушки и ориентировочно составляет 60% на 160 м.д., 85% на 80 м.д. и более 90% на 40 м.д. На остальных диапазонах используются только алюминиевые трубки и медные провода, сопротивление потерь которых - доли ома. И та небольшая часть мощности, которая отражается в неработающие на данном диапазоне элементы, - также излучается. Косвенным подтверждением высокого КПД антенны является тот значительный уровень мощности (1,5 кВт и более), который, как свидетельствуют владельцы VMA, она выдерживает без повреждения.

Реальные потери будут возникать при недостаточной высоте антенны по отношению к земле, бетонной крыше и окружающим предметам.

ДН. Макетные измерения показали, что диаграмма направленности в горизонтальной плоскости на 10...20 м.д. практически круговая. На остальных диапазонах значительная доля излучения приходится на горизонтальные провода, что вызывает небольшую (3...4 дБ) неравномерность ДН с максимумом по оси этих проводов.

VMA-5: укороченный пятидиапазонный вариант VMA. После предыдущих публикаций нередко задавался вопрос: как изменить (упростить) конструкцию VMA, чтобы оставить только ВЧ диапазоны от 10 до 20 м? Простым исключением верхней части антенны (Lв+КС) эта задача не решается, т.к. для резонанса антенны на 10 м.д. потребуется длина ЦВ почти на 0,5 м большая, чем на 20 м.д. Возможное решение показано на **рис.4**. Включение емкостной нагрузки ЕН в определенной точке ЦВ оказывает значительное укорачивающее действие на частотах 10 м.д. и небольшое на 20 м.д. Это объясняется тем, что эта точка выбрана в районе максимума напряжения на антенне при работе на 10 м.д., где влияние ЕН максимально и, наоборот, на 20 м.д. в этой точке напряжение и влияние ЕН будут минимальны. Дополнительный «сопрягающий» эффект дает включение на входе ЦВ катушки L10. Данные: длина ЦВ из трубы Ø30 мм равна Н=6,4 м, ЕН выполнена из трубки Ø15...20 мм длиной 1,5 м. Точка соединения ЕН с ЦВ находится на расстоянии 4,5 м от вершины ЦВ. Катушка L10 - бескаркасная, наматана на оправке Ø25 мм, 5 витков ПЭВ Ø2...2,4 мм. Приведенные данные являются исходными и уточняются на месте. Проволочные вибраторы ПВ12, ПВ15 и ПВ17, жесткий противовес ПР (или 4 проволочных радиала

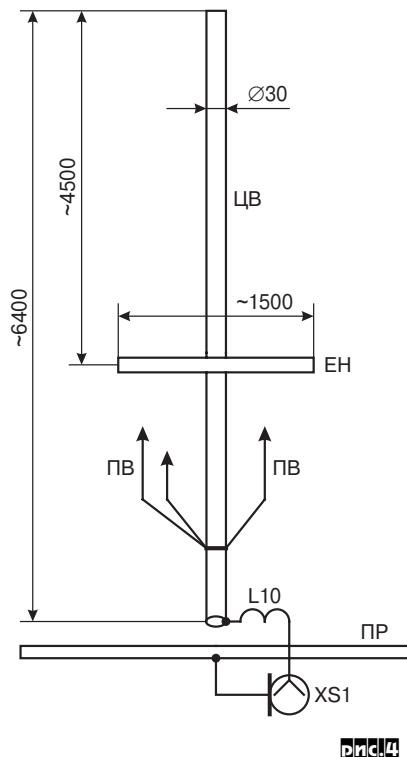
длинной по 2,85 м) и схема питания - без изменений [1].

80 м.д. в VMA-7. Разработано дополнительное устройство к антенне VMA-7, позволяющее использовать её без переделок и на 80 м.д. Рабочий участок может быть установлен в любой части диапазона, ширина участка при KCB<2 не менее 50 кГц (поставка через antennas@mail.ru).

Результаты

Описываемая антенна установлена на QTH UT1MA на высоте 3 м от конька шиферной крыши 4-х этажного дома. Радиалы расположены наклонно под углом $\approx 40^\circ$ и капроновыми верёвками крепятся к ограде, использован один ярус из 6 оттяжек (полипропиленовые нити в вязаной оболочке $\varnothing 3$ мм). Измерение KCB антенны по диапазонам, включая полосу частот в пределах KCB=2, производилось прибором DRAKE WH-7 при уровне мощности 100 Вт (длина фидера РК50-7 около 20 м) и мостовым KCB-метром. Результаты измерений приведены в **таблице** и в графическом виде для 80 и 160 м.д. на **рис.3**.

По оценкам местных корреспондентов VMA-10NP при сравнении с антенной Inv.V, стоящей на этой же крыше, выигрывала на всех диапазонах в среднем около 1 балла, а на 80 м.д. 10...15 дБ, что однозначно свидетельствует о большой интенсивности излучения под малыми углами к горизонту. При межконтинентальных связях в районе 3,8 МГц (W, JA, LU) выигрыш был в пределах 5...10 дБ. Связи с W получались даже на частотах, где



KCB достигал значения 5 (при ламповом РА). На 160 м.д. радиус уверенных связей не менее 1500 км. На 6 м.д. по данным UR5MF удавалось за 15 минут связаться с 5 континентами.

Разные варианты VMA проверялись во время WW DX contest в 1999...2001 г.г. Работа велась в режиме поиска в течение неполного времени (20...30 часов). Лучшие результаты: на 80 м.д. (отдельно CW и SSB) - 10 зон и 50 стран, на 40 м.д. - 25 и 70, на вч диапазонах - 28...34 зоны и 80...90 стран. Многочисленные сравнения владельцами VMA своих антенн с импортными показали, что, не уступая фирменным по эффективности, VMA широкополоснее, выдерживают большую мощность и проще по конструкции. При ограниченном месте для размещения антенн «вертикал» VMA-10NP поможет разрешить большинство проблем и это обстоятельство автор рискнул отразить в названии антенны - **NO PROBLEM**.

В процессе изготовления и настройки KCB существенную помощь оказали Василий UR4MHJ и Борис UR4MIG, за что автор им благодарен.

P.S. Идея VMA-10NP и её конструкция являются интеллектуальной собственностью автора. Коммерческое использование только по согласованию с автором.

Литература и ссылки

1. Э. Гуткин. «Многодиапазонная вертикальная антенна». Радиолюбитель №2, 2000.
2. Э. Гуткин. «Вертикальная многодиапазонная антенна VMA-9NP», Радио, №4, 2001
3. <http://www.krasnodar.online.ru/hamradio>

Частота, МГц	7,07	10,12	14,15	18,15	21,25	25,0	28,6	50,2
KCB	1,15	1,2	1,15	1,1	1,15	1,2	1,1	1,25
Полоса (KCB=2), МГц	0,23	0,5	1,1	0,5	0,95	1,0	2,5	0,9

Вторая версия MixW от UT2UZ и UU9JDR

(Продолжение. Начало см. «РХ» № 1/2002, с.36-40)

Продолжая публикацию цикла статей о действительно уникальной своей многогранностью программе для проведения и регистрации радиолюбительских связей MixW, редакция ставит целью ознакомить читателей не только с ее основами, но и рассказать о работе в различных классах излучения, а также о некоторых «непрозрачных» приемах работы, как, например, использование возможностей MixW для повышения эффективности работы с DX-станциями в CW и др. Мы надеемся также, что читатели поделятся на страницах журнала и своими «ноу-хау» в работе с этой программой, и предложениями по ее совершенствованию, а сами статьи помогут освоить не только программу, но и «пробудить» интерес у читателей к новым видам связи и передовым методам организации рабочего места оператора ЛРС.

Настройки для работы в программе MixW

Все необходимые для работы настройки можно разделить на:

- настройки интерфейса программы: запуск, расположение основных и дополнительных (информационных) окон, настройки палитры цветов, журнала связей, подключение необходимых устройств и дополнительных функций;
- настройка входного и выходного уровней сигналов с учетом вида работы (PSK31, CW, SSTV и др.), настройки в отдельных видах работы;
- подключение и настройка вспомогательных устройств (CAT-системы, поворотных антенных устройств, антенных переключателей, TNC и других);
- связанная работа с другими внешними радиолюбительскими программами (логами, колбуками, картами и др.).

Описать подробно обо всех настройках и функциях не представляется возможным из-за ограниченного журнального места.

Виктор Ткаченко (UT1UA), г.Киев

Остановимся на тех, которые, с точки зрения автора статьи, облегчают управление программой и доставляют удовольствие пользователю в повседневной работе.

Работе в программе MixW в соревнованиях будут посвящены публикации в последующих номерах.

После первого запуска программа «разворачивается» в своем стандартном (по умолчанию) виде (рис.1, «РХ» №1/2002, с.37).

Основными пунктами меню для настроек являются «Options» (Опции), «View» (Показать) и «Configure» (Настройки).

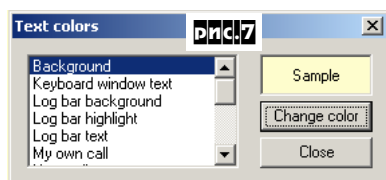
Часть экранных установок и их значение была описана в предыдущем номере. Остановимся на тех, которые определяют удобство работы в программе.

Все пользовательские настройки (шрифта, фона, цветовой палитры, подключенных функций и каналов памяти, и другие) сохраняются автоматически при выходе из программы в соответствующих разделах файла «mixw2.ini», расположенного в директории mixw. Просмотреть или отредактировать данный файл можно с помощью любого текстового редактора. Сохраняйте данный файл в отдельной от mixw директории, и вы всегда сможете вернуться к предыдущим привычным установкам.

Не подключайте не используемые устройства и функции, это сэкономит компьютерные ресурсы, если их не так уж много.

Настраиваем палитру цветов, выбираем понравившийся шрифт. Для этого в меню «Configure» (Настройки) кликнуть мышкой на пункте Font... (Шрифт...) и в появившемся уже привычном для Windows диалоговом окне выбираем нужный шрифт, стиль и его размер. Тем пользователям, которые предполагают использовать русскоязычный текст, необходимо выбрать Script - Cyrillic, иначе ваш передаваемый текст будет нечитаемым.

Для переопределения цветовой палитры переходим в пункт Text colors... (Цвет...). Диалоговое окно, показанное на **рис.7**, позволяет визуально подобрать необходимый цвет для фона в приемном и передающем окнах - Background, текста, вводимого с клавиатуры - Keyboard window text, фона журнала связей - Log bar background, подсветки строки ввода данных в журнал - Log bar



дополнительных приемных окон. И ряд подсветок текста для позывных - личного, нового (не обнаруженного в журнале), повторного, DX и так далее.

Через меню «**View**» (**Показать**)/**Spectrum/Colors** можно выставить необходимые цвета для линий, фона, шкалы и сетки индикатора настройки - спектрографа и «водопада». Соотношение цветовой палитры «водопада» **Waterfall palette** выбирается из предложенного по умолчанию, в зависимости от настроек компьютера и желаний пользователя. Для ее переопределения необходимо щелкнуть мышкой на том прямоугольнике и с тем цветом, который необходимо изменить.

Включаем сервисные функции

Включите опцию **Options/Arrows for Seek** (**Опции/Стрелки для поиска**) для быстрого перехода и автоматической настройки от одной к другой станции в PSK-режиме в пределах спектрографа. Если включена опция **Configure/Soundcards settings.../Sound History** (**Настройки/Настройки звуковой карты/Магнитофон**) и выставлено время записи в буфер 20...30 сек, используя кнопки стрелок (вправо, влево) можно быстро вручную просканировать видимый на спектрографе участок диапазона и иметь представление о работающих станциях и условиях прохождения.

Включите **Options/Single Click** (**Опции/Один щелчок мыши**) для ввода данных (позывного, имени и QTH) из приемного окна в строку ввода журнала одним щелчком мыши. При этом позывной распознается программно и вносится первым в нужное поле, второй щелчок мыши вводит в нужное поле имя корреспондента. Для ввода QTH - используйте щелчок на нужном слове с нажатием клавиши **Ctrl**. После выделения нужного слова и нажатия правой кнопки мыши, откроется меню для выполнения аналогичных операций ввода. Используйте это, когда надо ввести многословное название местоположения или целое предложение в примечание журнала, а также для копирования блока текста в буфер обмена.

Если у вас работает CAT-система, можно включить **Options/Clear Call on Fq change** (**Опции/Очистка при изменении частоты**) - ранее введенные данные в строку ввода журнала будут автоматически очищаться при изменении частоты трансивера. Не включайте данную опцию, если вы работаете в режиме Split с разнесенными частотами, так как внесенные ранее данные будут автоматически стираться. Также работает и **Options/Clear QSO on new Call** (**Опции/Очистка при вводе нового позывного**) при вводе нового позывного в строку ввода.

Полезно включить опцию **Options/Auto search in logfile** (**Опции/Автопоиск в журнале**), тогда имеющиеся сведения о позывном в вашем журнале автоматически заполнят поля имени и QTH. Также работает и функция **Options/Auto search in Callbook** (**Опции/Автопоиск в справочнике**) при подключении и соответствующих настройках. Данные Callbook-а можно записать на жесткий диск в отдельную директорию и подключить в программе (меню **Configure/Callbook**) - это существенно ускорит поиск и ввод информации по позывному в сравнении со считыванием данных с CD ROM.

Опция **Options/Beep on QSO before** (**Опции/Звуковой сигнал при повторной связи**) напечатает вам о ранее проводимой связи с данным корреспондентом подачей звукового сигнала через акустический излучатель компьютера. Это полезно также при проведении соревнований, когда работаете с клавиатурой, и нет времени обращать внимание на сведения в информационной строке.

Options/Freeze on mouse move (**Опции/Замораживать при движении мыши**) - включается для удобства выделения текста в приемном окне для операций копирования, перетаскивания во время приема, когда текст время от времени перемещается по экрану и трудно выделить и «захватить» нужное слово. При включении данной опции в момент ввода курсора в область приемного окна вывод текста на экран прекращается, экран замораживается, но текст сохраняется в приемном буфере и будет выведен, как только курсор мыши прекратит движение по экрану.

Подключаем и настраиваем звуковые карты

В MixW можно использовать все звуковые карты, установлен-

ные и проинсталлированные в операционной системе Windows. Их список для подключения выводится в диалоговом окне **Configure/Soundcard settings...** (**Настройки/Настройки звуковой карты...**), строка **Input (Вход)** - звуковая карта, работающая на прием и **Output (Выход)** - звуковая карта, работающая на передачу. Вы также можете использовать звуковую карту одного типа на прием, а другого - на передачу. Если звуковая карта поддерживает режим полного дуплекса (Full duplex), можно проконтролировать на спектрографе MixW свой собственный выходной сигнал, предварительно подключив соответствующие каналы в мультимедийных средствах.

Тест-командой были опробованы несколько типов звуковых карт как Onboard, так и PCI-карт из числа недорогих и доступных. В пользовании были распространенные звуковые карты: ESS 1938, SB Live 51, Aureal Vortex 8810, Intel 82801 AC'97 (onboard), Yamaha YM744B-V, CMI 8738. Из этого списка только последнюю модель можно отнести к плохим, у которой вместо частоты дискретизации 11025 кГц была определена частота в 11100 кГц. У некоторых звуковых карт наблюдался повышенный собственный шум, нелинейность, но существенного влияния на работу программы это не оказывало. Именно эти три критерия - **стабильность и точность частоты дискретизации, отношение сигнал/шум и коэффициент гармоник** и можно отнести к определяющим в выборе звуковой карты для работы в программе MixW. О методиках проверки и выбора звуковых карт в условиях радиолюбительской «мастерской» планируется рассказать в последующих публикациях.

Калибруем звуковую карту

Наиболее критичными к качеству звуковой карты являются режимы SSTV, Hellschreiber, Fax.

Для того, чтобы принимать и передавать картинку в режиме SSTV без наклона - с установленной синхронизацией, необходимо, чтобы тактовая частота звуковой карты на передающей стороне соответствовала тактовой частоте на приемной стороне. На практике это бывает редко. В процессе приема операторы часто вынуждены корректировать наклон принимаемой картинки вручную.

Авторами программы в SSTV введен режим WWW для приема станций, передающих эталонные частоты и время (любознательным рекомендуем посетить один из сайтов о радиостанциях, передающих точные частоты и время <http://www.boulder.nist.gov/timefreq/index.html>).

Используя эту методику, можно в определенной степени калибровать звуковые карты и вносить при необходимости поправочное значение - коррекцию частоты (см. **Configure/Soundcard settings.../Samplerate** (**Настройки/Настройки звуковой карты.../Поправка**)) для правильной обработки сигнала.

Для выполнения этой процедуры необходимо выполнить следующие действия. Найти в эфире станции, которые передают временные метки и по ним откалибровать свою звуковую карту.

Временные метки транслируются маяками на частотах 4996, 9996, 14996 кГц с разной периодичностью, будьте терпеливы, если сразу не удалось обнаружить их.

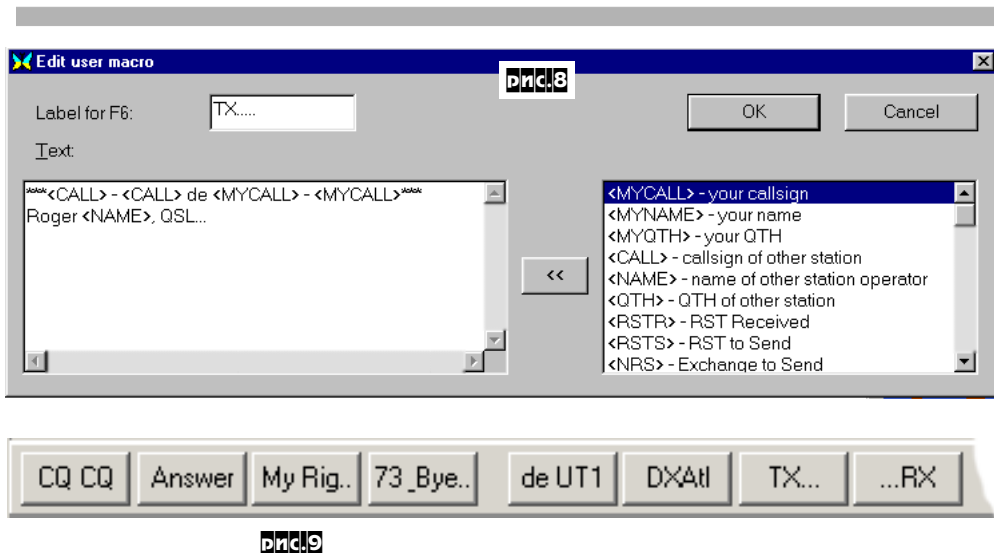
Переводим программу в режим SSTV, в окне Mode SSTV включаем вид модуляции - **WWW** и настраиваем трансивер на одну из частот 4994.100, 9994.100, 14994.100 (USB), в зависимости от местоположения и условий прохождения в данное время суток. Подстраиваем трансивер так, чтобы на «водопаде» сигнал был совмещен с меткой настройки. Нажимаем кнопку RX для начала приема. На белом фоне будут видны чередующиеся черные полосы, частота и форма которых зависят от передаваемого маяком сигнала. Если необходимо, выровняйте картинку средствами программы MixW (кнопки: <<,>>, <,>, /,/, \, \ или мышкой проведи линию вдоль границы вертикальной полосы), чтобы полосы были строго вертикальными. Данное значение коррекции будет транслировано в звуковую карту, что даст возможность использовать коррекцию и на других режимах работы. Чтобы зафиксировать это, нажмем кнопку **Go!** диалогового окна **Mode settings**.

Программируем функциональные клавиши, создаем макрокоманды. Для повышения оперативности работы в любом режиме можно заранее подготовить и запрограммировать ряд функциональных клавиш: **F1...F12, Shift F1...Shift F12, Ctrl F1...Ctrl F12**, а также **Gray +**, -. Итого около 40 клавиш.

Особенностью использования макрокоманд программы MixW является то, что их не надо набирать, строго соблюдая синтаксис. Достаточно открыть соответствующее диалоговое окно (**рис.8**) и из предложенного списка выбрать, путем переноса в окно исполнения, нужную макрокоманду. На функциональной «клавише» в окне **Control bar** (**Панель заготовок**) экранного интерфейса программы можно сделать свою надпись (**рис.9**).

CQ HAMRADIO

Макрокоманды для исполнения вызываются нажатием левой кнопки мыши на соответствующей запрограммированной «клавише» в окне **Control bar (Панель заготовок)** или функциональной клавиши на клавиатуре. А редактируются - щелчком правой кнопки мыши на соответствующей «клавише». В появившемся окне способом выбора команды (щелчком мыши) в правом окне и переноса ее кнопкой [<<] или двойным щелчком мыши в левое окно можно легко сделать необходимый набор команд. Список действующих в версии 2.03 макрокоманд приведен в файле **macros.zip**, размещенном на сайте журнала <http://radiohobby.da.ru>.



Подключаем интерфейс CAT-системы (Computer Aided Transceiver). Сначала ознакомьтесь с документацией на трансивер вашей модели, определяющей использование CAT-системы. Можно использовать как промышленные, так и самодельные интерфейсы, сведения о которых и схемы можно найти на сайтах Краснодарских радиолюбителей (<http://krasnodar.online.ru/hamradio>) и автора статьи (<http://ut1ua.narod.ru>). Важным моментом в самодельных интерфейсах является сбалансированный уровень управляющих и сигнальных напряжений от COM-порта ПК к процессору конкретной модели трансивера.

Будьте внимательны и осторожны, чтобы не вывести из строя входные цепи трансивера и COM-порт компьютера! Используйте экранированные кабели и гальванические развязки (лучше оптронные) по сигнальным цепям и цепям управления. Схемы таких устройств неоднократно публиковались на страницах журнала.

Открываем меню **Configure/TRCVR CAT/PTT...** (**Настройки/Интерфейс CW/PTT**) и в окне **PTT & CAT (Интерфейс)** выбираем тип трансивера, модель и интерфейсный порт **Details**, через который будет происходить обмен данными. Установки COM-порта необходимо выполнить в соответствии с требованиями документации на конкретную модель трансивера.

Save frequency on exit (Сохранять частоту при выходе из программы) - записывает частоту и вид работы в память при выходе из программы и при очередном запуске - восстанавливает эти данные.

PTT via CAT command - сигналы для перевода трансивера в режим прием/передача производятся через CAT-систему, иначе - другим способом, например VOX-системой.

CW via CAT command - сигналы телеграфа формируются через CAT-систему трансивера.

CW out via soundcard (CW выход через звуковую карту) - сигналы телеграфа формируются звуковой картой и направляются на аналоговый вход трансивера.

CW in LSB (использовать нижнюю боковую [LSB] для CW) - сигналы телеграфа передаются в нижней боковой полосе, LSB.

DIG (Yaesu) is - цифровые виды связи передаются в режиме, установленном в боксе (для YAESU моделей).

CW Pitch (CW тон) - тональность звукового сигнала для телеграфа, в Гц.

FSK center fq (FSK частота) - центральная частота для FSK сигналов.

Default digi mode (Цифровые виды по умолчанию) - режим работы по умолчанию для цифровых видов связи. Установка этого режима связана с использованием конкретного входа для направления сигнала с выхода звуковой карты в трансивер. Например, при использовании в трансивере Yaesu FT-990 входа для работы пакетной связью, гнездо PACKET, включаем режим PKT. При использовании входа RTTY или FSK включаем этот вид, и тогда трансивер автоматически переводится в такой режим с необходимыми предустановками: отключается речевой процессор и микрофон, подключается соответствующий вход для приема сигнала на конкретный разъем.

Mouse wheel for tuning - подключается колесико мышки для управления частотой трансивера (действует только при CAT-системе).

Sensitivity, Hz/tick - чувствительность колесика мышки по действию на изменение частоты.

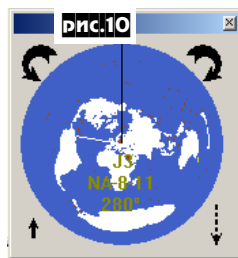
Display zero beat frequency - индикация частоты трансивера в программе без учета звуковой частоты.

CAT correction (Hz) - коррекция показаний частоты для CAT-системы.

Disabled (Отключить) - отключение действия CAT-системы.

Подключаем ротор вращения антенн

Для автоматического наведения поворотной антенны в нужном направлении в программе создан модуль **Rotor**. Версией 2.03 поддерживаются интерфейсы следующих поворотных устройств: **Yaesu, Sartek, Orion, Hygain**. Предварительно необходимо сделать подключение интерфейса поворотного устройства на свободный COM-порт ПК. В меню **Configure/Rotor** выбираем необходимую модель и в **Settings** выполняем установки для COM порта (**Serial port**) в соответствии с требованиями документации на конкретную модель. Азимутальная карта **World Map** теперь будет иметь вид, изображенный на **рис.10**. С помощью соответствующих стрелок, расположенных по углам рамки, или через меню **Rotor/Turn!**, **Turn LP!**, **Turn to...** можно управлять поворотным устройством - давать команду на приведение в действие ротора в нужном направлении. Поворот антенны можно определить в направлении длинного (**Long pass - LP**, прерывистая стрелка в нижнем правом углу) или короткого (**Short pass** - вверх направленная стрелка в нижнем левом углу) пути, или щелкнуть мышкой на карте в нужное местоположение корреспондента для автоматического наведения антенны. Для «доворота» антенны в нужном направлении можно использовать верхние угловые стрелки. Для изучения способов управления и приобретения навыков наведения антенны в перечне роторов определен демонстрационный модуль - **Demo**.



Подключаемся к сети Интернет через радиоканал

Денисом Нечитайловым, UU9JDR, написан виртуальный сетевой драйвер, подключение которого позволяет осуществить TCP/IP соединение по радиоканалу в режиме PACKET с использованием протокола AX.25. Скорость обмена 9600 бод.

Хотя скорость такого соединения невысокая, все же есть возможность войти в сеть Интернет тем, у кого нет по каким-либо причинам доступа по телефонной линии. «Исследовать» Интернет при такой скорости обмена вряд ли доставит удовольствие, но отправить и получить почтовые сообщения вполне можно.

Для подключения требуется виртуальный сетевой драйвер (можно скачать с <http://ham.kiev.ua/~nick/mixw2/MixNic6.zip>) и UKB радиоканал для соединения с местной BBS. Данный драйвер работает в операционных системах Windows 98/2000/XP. Порядок настройки и соединения следующий:

1. Установите драйвер
2. Сконфигурируйте виртуальный сетевой адаптер
3. Запустите MixW 2 в режиме PACKET (вы должны увидеть сообщение «MixW virtual network adapter is running» в строке со-

стояния (status bar)). Для 9600 baud packet выберите в настройках звуковой карты Samplrate/Скорость = 22050.

Для Windows 98

Установите MixW виртуальный сетевой адаптер следующим образом:

1. Откройте **Control Panel (Панель управления)**.
2. Запустите **Add New Hardware (Добавить новые устройства)**.
3. Щелкните на кнопке **Next (Дальше)** и **Next (Дальше)**.
4. Ответьте **No (Нет)** на вопрос «Is the device you want to install listed below?» (Устройство, которое вы желаете установить, в списке?) и щелкните **Next (Дальше)**.
5. Ответьте **No (Нет)** на вопрос «Do you want Windows to search for your new hardware?» (Вы хотите, чтобы Windows искал новое устройство?) и щелкните **Next (Дальше)**.
6. Из выведенного списка устройств выберите «**Network adapters (Сетевой адаптер)**» и щелкните **Next (Дальше)**.
7. Щелкните «**Have Disk (Инсталлировать с диска...)**».
8. Щелкните «**Browse (Просмотреть)**» и найдите на вашем диске файл **NetMixNic98.inf**, далее щелкните **Open (Открыть)**.
9. Выберите «**MixW virtual network adapter for Windows 98**» и щелкните «**OK**».
10. Щелкните **Next (Дальше)** диалогового окна ресурсов.
11. Во время копирования файлов вам может потребоваться Windows 98 CD-ROM.
12. Щелкните **Finish (Завершить)**.
13. **НЕ ПЕРЕЗАГРУЖАЙТЕ КОМПЬЮТЕР** на запрос Windows, кликните «**No (Нет)**».

Ожидайте, пока исчезнет курсор-часы мышки, что свидетельствует о завершении процесса инсталлирования.

Конфигурирование:

1. Откройте «**Network (Сеть)**» из **Control Panel (Панель управления)**.
2. Выберите «**TCP/IP -> MixW virtual network adapter**» и щелкните **Properties (Свойства)**.
3. Выберите «**Specify an IP address**» и введите ваш IP адрес.
4. В «**Subnet mask**» окне введите 255.255.255.0.
5. Выберите «**Gateway**» и добавьте входной адрес (если нужно).
6. Выберите «**DNS configuration**» и введите DNS установки (если нужно).
7. Щелкните «**OK**», чтобы закрыть диалоговое окно свойств TCP/IP.
8. Теперь закройте окно **Network (Сеть)** нажатием кнопки «**OK**» и перезагрузите компьютер.

Windows 2000

Инсталляция драйвера виртуального сетевого адаптера MixW:

1. Откройте **Control Panel (Панель управления)**.
2. Запустите **Add New Hardware (Добавить новые устройства)**.
3. На приглашение «**Welcome to Add/Remove hardware**» нажмите «**Next (Дальше)**».
4. Отметьте **Add/Troubleshoot a device (Добавить/Устранить неполадки устройства)** и нажмите «**Next (Дальше)**».
5. Ожидайте выполнения работы.
6. В диалоговом окне выберите «**Add a new device (Добавить новое устройство)**» и нажмите «**Next (Дальше)**».
7. Выберите «**No, I want to select the hardware from a list (Нет, я хочу выбрать устройство из списка)**» и нажмите «**Next (Дальше)**».
8. Из списка устройств выберите «**Network adapters (Сетевые устройства)**» и нажмите «**Next (Дальше)**».
9. Нажмите «**Have Disk (Из диска...)**».
10. Нажмите «**Browse (Просмотреть)**» и найдите на вашем диске файл **NetMixNic.inf**, потом нажмите «**Open (Открыть)**».
11. В диалоговом окне «**Install From Disk (Инсталлировать из диска)**» нажмите «**OK**».
12. Выберите «**MixW virtual network adapter for Windows 2000/XP**» и нажмите «**Next (Дальше)**».
13. Нажмите еще раз «**Next (Дальше)**».
14. В появившемся окне «**Digital Signature Not Found (Цифровая подпись для этого драйвера не найдена)**» нажмите «**Yes**».
15. Нажмите кнопку «**Finish**».

Конфигурирование:

1. Откройте «**Network and Dial-up Connections (Сетевое и удаленное соединение)**» из **Control Panel (Панель управления)**.
2. Сделайте двойной щелчок на новом соединении «**Local area connection (Локальное соединение)**», далее щелкните на «**Properties (Свойства)**».
3. Снимите отметку с «**Client for Microsoft Networks**» и «**File and Printer Sharing**».
4. Отметьте, если нужно, «**Show icon on taskbar when connected**»

(Показать иконку в строке задач при установлении соединения).

5. Выберите «**Internet Protocol (TCP/IP) (Интернет протокол (TCP/IP))**» и щелкните «**Properties (Свойства)**».

6. Выберите «**Use the following IP address (Использовать следующий IP адрес)**».

7. В диалоге «**IP address (IP адрес)**» введите ваш IP адрес.

8. В диалоге «**Subnet mask (Маска субсети)**» введите 255.255.255.0.

9. В «**Default gateway (Текущий шлюз)**» и «**Preferred DNS server (Предпочтительный DNS сервер)**» введите IP адрес вашего **local gateway machine**.

10. Нажмите «**OK**».

11. Нажмите «**OK**».

В операционной системе Windows XP инсталляция драйвера адаптера и конфигурирование производится аналогично описанию для Windows 2000.

Используем функции MixW в качестве цифрового магнитофона. MixW можно использовать в качестве цифрового магнитофона для записи и воспроизведения сигналов, принятых из эфира (SSB, PSK31 и других), а также голосового вызова в соревнованиях.

Для этого в программе имеются собственные средства, меню **File/Sound/Start recording**.

Создав ряд заранее запрограммированных с помощью макрок команд клавиш, можно облегчить себе участь голосовых связок в стандартных однотипных операциях, например при подаче общего вызова в соревнованиях, или продемонстрировать корреспонденту как звучит его сигнал.

Для этого с помощью стандартных мультимедийных средств компьютера (используя компьютерный микрофон) производим запись голосового общего вызова «CQ Contest this is United Tango One United Alfa, Contest». Именуем файл как «**CQ_SSB.wav**». Если необходимо, можно произвести обработку данного файла различного рода программными средствами - скомпрессировать, поднять уровень высокочастотных составляющих и др.

Программируем клавишу для запуска данного файла в Авто-CQ, например F1:

щелчком правой кнопки мышки на кнопке F1 **Control bar (Панели заготовок)** открываем диалоговое окно для редактирования:

Macro=F1

Label=AutoCQ (For this mode)

Text=<AUTOCQ> и нажимаем OK, закрываем окно

В меню **Options/Auto CQ/Text...**:

Macro=AutoCQText (по умолчанию)

Label= CQ SSB (For this mode)

Text <WAVE:CQ_SSB.wav> (проигрывание файла CQ SSB.wav)

и нажимаем OK, закрываем окно.

В меню **Options/Auto CQ/Delay...** выставляем время в секундах, в течение которого будет осуществляться режим приема (пауза между включениями на передачу для посылки голосового вызова).

Для записи и воспроизведения сигнала, принимаемого с эфира:

для записи файла (программируем клавишу F7/ShiftF7):

Macro=F7

Label=Record (Запись)

Text=<STARTRECORD:SSB1.WAV> (запись в файл SSB1.WAV до останова)

Macro=ShiftF7

Label=Stop Rec. (Стоп Зап.)

Text=<STOPRECORD> (останов записи в файл SSB1.WAV)

для воспроизведения (программируем клавишу F8):

Macro=F8

Label=Replay (Воспр.)

Text=<WAVE:SSB1.WAV> (воспроизведение файла SSB1.WAV)

Аналогичным образом можно записать и воспроизвести сигналы корреспондентов в других видах излучения.

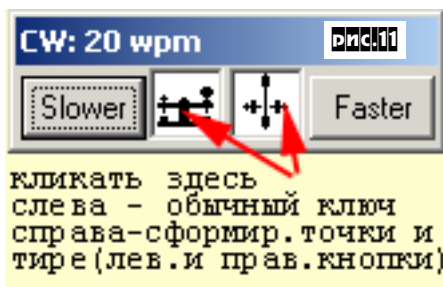
Естественно, выход звуковой карты необходимо направить на линейный вход трансивера или микрофонный вход.

Не менее полезной является функция записи сигнала из приемного буфера MixW при включении опции в меню **File/Sound>Save last NN-seconds of audio...** (где NN - число в секундах, установленное в **Sound Card Settings**). В wav-файл записывается аудио сигнал, принятый программой в течение последних, например, 20-30 секунд, что дает возможность при воспроизведении уточнить неуверенно принятую информацию путем многократного проигрывания или сохранить ее на память. Помните, что данная функция производит запись уже прозвучавшего ранее сигнала до момента нажатия на кнопку **Save**. По умолчанию вам бу-

дет предложено для записи имя файла History.wav. При желании его можно изменить, например, позывным корреспондента, сигнал которого записывается или именем конкретного события.

Методы работы телеграфом в MixW

Прием телеграфных сигналов осуществляется таким же образом, как и PSK, RTTY и др. При необходимости можно включить шумоподаватель - Sq, автоподстройку частоты - AFC, захват точки настройки - Snap, заблокировать частоту передачи - Lock для работы с разнесенными частотами - Split. Вторая версия MixW располагает тремя алгоритмами приема телеграфного сигнала: ручной - Manual, т.е. на слух; алгоритм, взятый из первой версии - MixW 1.45, и собственно - MixW 2.0. Выбрать необходимый режим можно в окне **CW settings (Настройки CW)** меню **Mode/Mode settings...** Отличаются они способом обработки принимаемого сигнала.



На передачу сигнал можно сформировать, используя клавиатуру ПК (и/или запрограммированные с применением макрокоманд клавиши), а также привычный для многих телеграфистов манипулятор. Те, кто имеет большой опыт работы с кнопками мыши (Hi...), могут попробовать телеграфировать кнопками мыши, как управлять ими - показано на **рис. 11**. При этом не забудьте снять отметку с опции **CW out via soundcard (CW выход через звуковую карту)** в окне **PTT & CAT (Интерфейс)** и поставить «галочку» на **CW via CAT command**.

CW через звуковую карту

Для подключения и работы CW через звуковую карту необходимо:

1. В меню **Configure/TRCVR CAT/PTT... (Настройки/Интерфейс CW/PTT)** отметить «галочкой» **CW out via soundcard (CW выход через звуковую карту)**.

2. Настроить уровень выходного сигнала из звуковой карты в трансивер **Configure/Output volume (Регулятор выхода)** с помощью мультимедиа средств.

3. Направить выходной сигнал из звуковой карты на вход трансивера (линейный или микрофонный). См. предыдущую часть статьи в «РХ» №1/2002, с.37.

4. Выставить предполагаемую скорость работы на передачу **TX speed (Скорость TX)** в «wpm» (слов в минуту). Скорость на прием определяется программой автоматически и показывается в **Status bar (Строка состояния)**.

Для подключения и работы CW-манипулятора через игровой порт джойстика необходимо:

1. Подключить манипулятор к порту джойстика в соответствии со схемой на **рис. 12** и **таблицей** (на схеме показан вариант для одного манипулятора, а в табл. описан вариант для двух манипуляторов):

2. Включить режим **CW** и в **Mode settings...** подключить **Joystick (Джойстик-ключ)**.

DB15 Joystick port

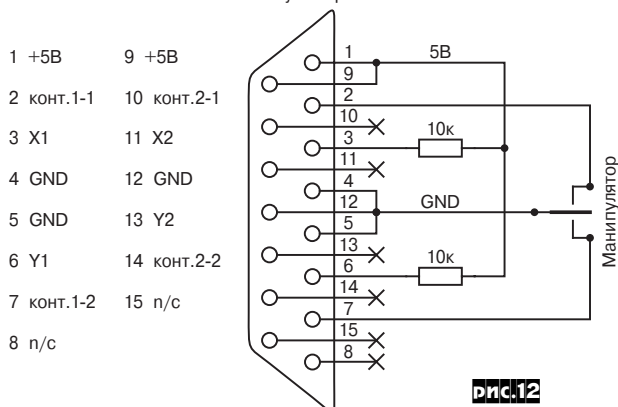


рис.12

Резисторы (1...10 кОм) нужны для определения OS Windows джойстика

№ контак-та	Сигнал	№ контак-та	Сигнал
1	+5В	9	+5В
2	Контакт 1-1	10	Контакт 2-1
3	X1 - на резистор	11	X2 - на резистор
4	GND - земля	12	GND - земля
5	GND - земля	13	Y2 - на резистор
6	Y1 - на резистор	14	Контакт 2-2
7	Контакт 1-2	15	N/C - не подключен
8	N/C - не подключен		

3. В меню **Configure/TRCVR CAT/PTT... (Настройки/Интерфейс CW/PTT)** отметить «галочкой» **CW via CAT command**.

Вы также можете установить **режим полудуплекса (Half duplex)**, скорректировать **соотношение длительности точки/тире (Weight correction)**, сделать **реверс точки и тире (Reverse buttons)**.

От редакции: многие операторы, в т.ч. и DX, отвечают нескольким CW-станциям, зовущим

подряд на одной и той же частоте, а затем «переходят» на другие частоты, где появляются более мощные сигналы. Это связано с субъективными свойствами слуха. Используя спектрограф MixW, можно увидеть эту ситуацию и точно настроиться (+/-5 Гц!) на сигнал предыдущего корреспондента. Для этого в фирменных TRX прослушивают сигналы при VFO RX = VFO TX и ручкой настройки совмещают сигнал метки своего CW тона с сигналом корреспондента, с которым только что сработал DX. В TRX RA3AO для этого есть ручка «CW TONE». Можно также обнаружить и другую ситуацию, когда оператор DX-станции при работе с разнесенными частотами отвечает корреспондентам, сканируя вверх/вниз по частоте. В этом случае спектрограф MixW поможет найти место «упреждающего по частоте» вызова.

Новые режимы и функции последней версии MixW 2.04:

- в режим RTTY добавлены: **ASCII7** и **ASCII8** - высокоскоростной RTTY - 1800 бод при двух фильтрах демодулятора и более 2400 бод при одном фильтре.

в режим SSTV добавлены:

- вид работы **MP115**;

- функция изменения стиля шрифта с использованием заливки, теней, градиента и др. Используйте Shift+Font Color и Ctrl+Font Color (кнопка красная «А») для изменения стиля;

- введена дополнительная опция для спектрографа - **Advanced Waterfall** (меню **View > Spectrum**). При ее включении «водопад» перемещается вместе с частотой. Данная опция работает только с установленной и включенной CAT-системой;

- скорость «водопада» теперь можно увеличить до 16 крат (меню **Spectrum speed**). На «медленных» ПК не работает;

- Packet:

- эмулятор **KISS TNC**, что дает возможность использовать пакетный модуль MixW2 с другими пакетными программами, например, **UI-View**.

- в список трансиверов, непосредственно поддерживаемых программой, добавлен **IC746pro**;

- новые макрокоманды:

- <**NEWRXWINDOW:audiofq**> - создает новое Rx-окно на заданной звуковой частоте;

- <**NEWRXWINDOW:audiofq:mode**> - создает новое Rx-окно на заданной звуковой частоте и с заданным видом модуляции;

- <**CWID:text**> - выдает установленный текст как телеграфный идентификатор.

- <**CWID:DEFAULT**> - выдает телеграфный идентификатор, установленный по умолчанию в меню (**Personal data/Персональные данные**);

- изменена графика иконок в окне DX-кластера.

Примечание. Напоминаем, что значения и определения, указанные в скобках, относятся к программе MixW с русским экраным интерфейсом. Если таковые не приводятся, значит в русской версии они приведены в оригинале (английском варианте) или отсутствуют (отключены).

Демонстрационную версию MixW можно скачать с авторского сайта - <http://ham.kiev.ua/~nick/mixw2/MixW204.exe>, а такую же с русским экраным интерфейсом с www.mixw2.narod.ru или www.ut1ua.narod.ru.

Для бесплатного получения файла регистрации достаточно выслать в адрес редакции «РХ» заявку с копией вашей подписной квитанции на 2002 год, ваши Ф.И.О. (полностью), адрес (e-mail или FidoNet), позывной, NAME, QTH и его географические координаты.

(Продолжение следует)

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СХЕМОТЕХНИКА

Графический антенный анализатор SWR-121 V/U

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

Фирмой Advanced Electronic Applications Inc. (AEA) производится ряд графических антенных анализаторов для КВ и УКВ (подробности на www.aea-wireless.com). Модель SWR-121 V/U имеет следующие **технические характеристики**:

- характеристическое сопротивление 50 Ом;
- диапазон измерения КСВ от 1:1 до 10:1;
- точность измерения КСВ 10%;
- диапазон измерения обратного затухания от 0,3 до 50 дБ;
- диапазон частот .. 120-175 МГц, 200-225 МГц, 400-475 МГц;
- шаг изменения частоты при сканировании 10 кГц;
- дискретность ручного ввода частоты ... от 10 кГц до 75 МГц;
- разрешение дисплея - от 0* (* одиночная частота) до 1000 кГц на деление;
- максимальный диапазон обзора 110 МГц;
- выходная мощность 5 мВт (50 Ом);
- источник питания - 8 шт. батарей AA или внешний источник 12-16 В;
- режим сохранения батарей - вводится через 4 мин. простоя;
- периодичность обновления дисплея каждые 2 с;
- последовательный порт RS-232, 9600 бод;
- размер 10,32x5,4x20,4 см (включая разъем).

Функциональные особенности:

- графическое отображение КСВ в диапазонах 120-175 МГц (LOW), 200-225 МГц (MED) и 400-475 МГц (HIGH);
- компактность и независимое питание от батарей;
- цифровая индикация значения КСВ на центральной и пиковой частотах графика;
- автоматический выбор масштаба для лучшей разрешающей способности дисплея;
- отображение обратного затухания в дБ;
- ввод с клавиатуры центральной частоты и шага изменения частоты;
- функция автоматического продления срока действия батарей;
- автоматическая калибровка;
- RS-232 интерфейс позволяет осуществлять дистанционное управление, отображение и сохранение графиков измерений;
- встроенный бипер обеспечивает аудиоиндикацию величины КСВ;
- измерение рабочей полосы частот антенны на уровне заданного значения КСВ, например 2:1.

Внутренний или внешне генерируемый шум может привести к случайным ошибкам графика, особенно при малых значениях вертикальной шкалы КСВ. Для того, чтобы избавиться от этой проблемы, прибор обеспечивает на каждой частоте 8 пробных измерений КСВ с промежутком между ними около 750 мкс и построение усредненного графика. Число пробных сканирований (измерений) можно установить до 128 с соответствующим увеличением времени построения графика.

Управление и контроль за работой большинства цепей анализатора (**рис. 1, см. с. 48**) осуществляет микропроцессор U1 (87C652). Команды управления режимами работы с кнопочной станции 2x8 (KEYPAD) подаются на выводы 32-39 (порт P0 процессора U1). Результаты измерений поступают на LCD дисплей DS1 с U1 через порт P0 (выв.32-39) и выв.23=data/*instruction, выв.24=read/*write, выв.25=enable, выв.26=reset, выв.27=right side select и выв.28=left side select. Процессор U1 (выв.7, 8) управляет микросхемой синтезатора частоты U8 (UMA1014T) по двухпроводной шине I²C и контролирует состояние петли ФАПЧ через Q20.

Диапазонные ГУНы собраны на Q1 (HIGH), Q3 (MED) и Q5 (LOW). Их перестройка осуществляется варикапными матрицами CR1-CR3, на которые подается напряжение перестройки, формируемое U8 через ОУ U7. В связи с большим относительным коэффициентом перестройки на диапазоне 120-175 МГц (LOW) не удастся осуществить его перекрытие только CR3. Для решения этой задачи диапазон LOW сканируется в двух поддиапазонах, формируемых с помощью CR4, ключа Q22, делителей R76-R81 по командам с U8 (выв.13).

Коммутация ГУНов (Q1, Q3, Q5), соответствующих эмиттерных повторителей (Q2, Q4, Q6) и ФНЧ осуществляется по командам HI, MED и LO, формируемым ключами Q7Q10, Q8Q11 и Q9Q12 по соответствующим сигналам с U1 (выводы 13, 15, 17). Сигнал с соответствующего ГУНа через широкополосный усилитель U11 по-



дается на мостовой датчик КСВ, состоящий из прецизионных резисторов R97-R99 и сопротивления (R_{ANT}) исследуемой антенны, подключаемой к разъему J3 «LOAD». Напряжение, пропорциональное падающей волне, снимается с R97, выпрямляется D23 и подается на УПТ U10D, U10A, а напряжение, пропорциональное отраженной волне, снимается с диагонали моста (между точками соединения R97R99 и R98R_{ANT}), выпрямляется D22 и поступает на УПТ U10C, U10B.

Диоды D20 и D21, включенные в цепи обратной связи U10C и U10D, компенсируют нелинейность D22, D23 в малосигнальной области, что повышает чувствительность КСВ-моста. Потенциометрами R88, R89 при настройке устанавливают равные напряжения на выходах U10B, U10A при отключенной нагрузке R_{ANT} . «Прямое» и «обратное» напряжения с U10A и U10B через АЦП на U6 подается на процессор U1 для вычисления КСВ и обратного затухания. Диоды D18, D19 ограничивают входное напряжение АЦП на уровне 5,6 В.

Звуковой сигнал бипера формируется U1 и через его выв.3, УНЧ на Q24, Q13, Q14 подается на пьезозуммер. Обмен данными между портом RS-232 (J2 «SERIAL») и U1 (выв.10, 11) организован через Q15, Q23.

Лучшая КВ и УКВ аппаратура для профессионалов и любителей

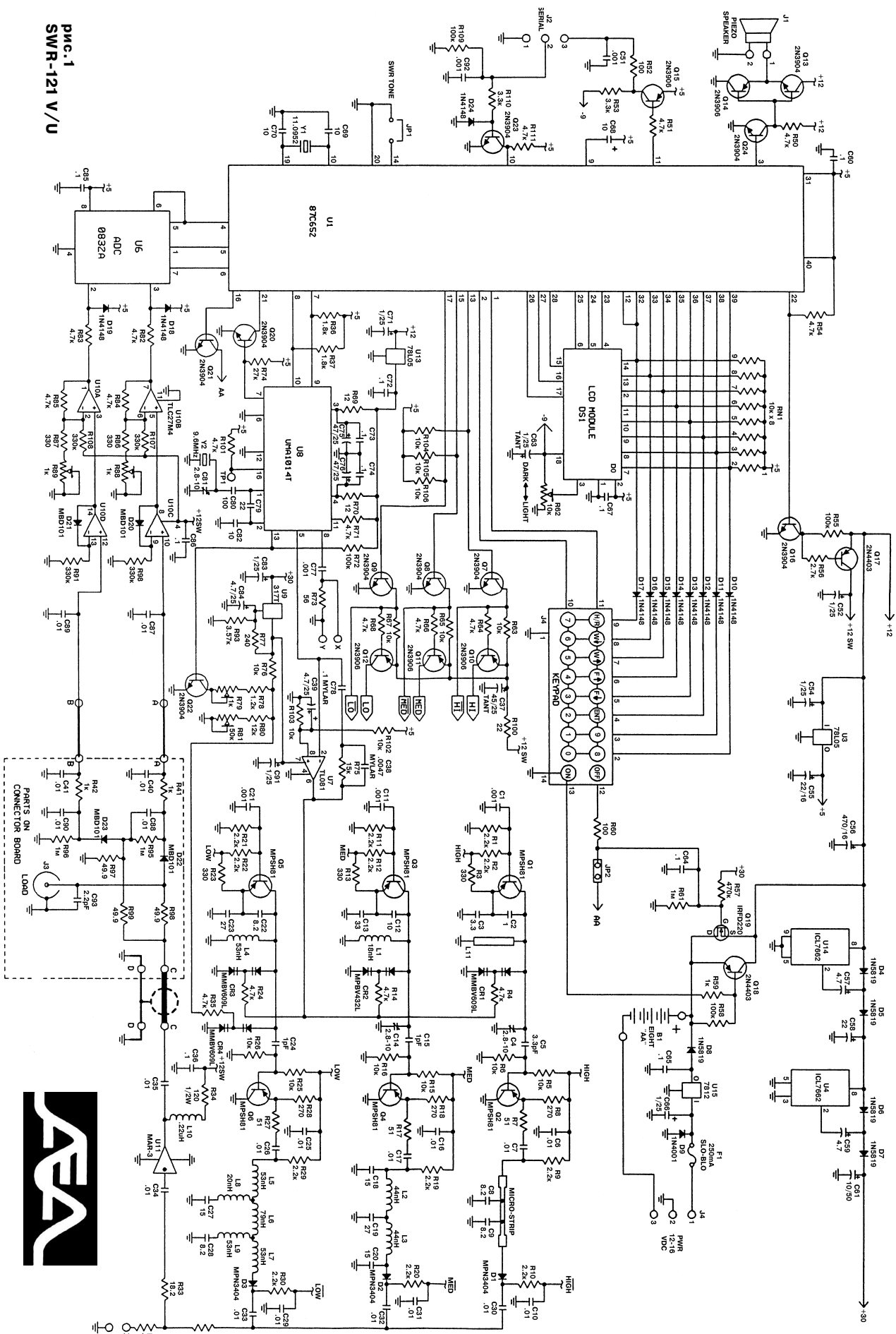
Гарантийное обслуживание, сервисная поддержка

Отвечаем на любые вопросы по теле-фону :

(044) 246-46-46

АЛЕКС КОНЦЕРН АЛЕКС

рис. 1
SWR-121 V/U



РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С МАЛЫМ УРОВНЕМ ПОМЕХ

Публикуется по соглашению с журналом «Ремонт электронной техники»
http://www.elcp.ru, тел. (095)925-6047

Вячеслав Чулков, г.Москва

В отличие от традиционного тиристорного, этот регулятор мощности практически не создает помех в силовой сети. Он может использоваться для управления и электронагревателями, и асинхронными двигателями. Благодаря оригинальному схемному решению и использованию современной элементной базы, регулятор легок и компактен. Из набора МАСТЕР КИТ NM1041 можно собрать регулятор мощности 220 В/650 Вт, из набора NM1042 - регулятор температуры 220 В/650 Вт/+5...+35°С

Почему появилась эта разработка?

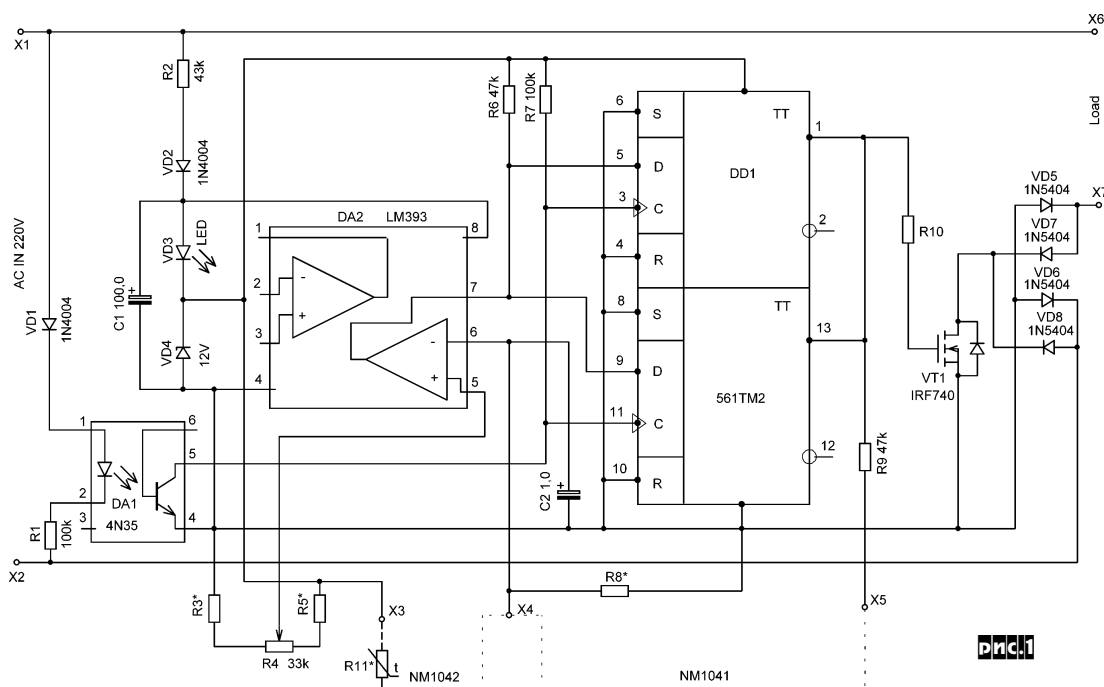
Толчком к появлению данной разработки послужила вполне конкретная задача. Для вентиляции офиса был установлен мощный вентилятор на базе асинхронного двигателя, а для управления вентиляцией потребовалось установить на электродвигатель

ключить затвор полевого транзистора непосредственно к выходу КМОП-микросхемы.

Резистором R4 на неинвертирующем входе компаратора DA2 задается уровень требуемого выходного напряжения. На другой вход компаратора через интегрирующую цепь R9C2 (контакты X4 и X5 замкнуты) подается управляющий сигнал с затвора полевого транзистора. Напряжение на выходе интегрирующей цепи прямо пропорционально времени открытого состояния транзистора и, следовательно, выходной мощности. Сигнал рассогласования с выхода компаратора поступает на вход полевого транзистора через триггер-защелку DD1. На счетный вход этого триггера поступает стробирующий сигнал с оптрона DA1, который обеспечивает переключение триггера и изменение управляющего напряжения на затворе полевого транзистора только в момент перехода сетевого напряжения через ноль. Перезапись состояния триггера

производится один раз за каждый полный период сетевого напряжения, что обеспечивает устранение помех при переключении и отсутствие постоянной составляющей на нагрузке. На **рис. 2** показаны примерные диаграммы напряжений на нагрузке при выходной мощности 25%, 50% и 75% от максимальной.

В первоначальном варианте схемы сигнал на счетный вход триггера подавался через резисторный делитель непосредственно с провода питания. Такая схема хорошо работала на актив-



электронный регулятор мощности. Для этих целей был опробован классический тиристорный регулятор мощности с фазовым управлением. Такой регулятор обеспечивал регулировку мощности, но из-за подачи на электродвигатель питающего напряжения в виде импульсов с крутыми фронтами последний создавал значительный акустический шум и грелся. Кроме того, система регулирования создавала сильные электрические помехи. Потребовалось найти другое решение.

В журналах «Радио» были найдены схемы регуляторов мощности, не создающих помех [1, 2]. В них регулировка мощности осуществлялась подачей в нагрузку целого числа периодов питающего напряжения с коммутацией в момент перехода питающего напряжения через ноль. Однако эти устройства подавали в нагрузку постоянное импульсное напряжение и, кроме того, обеспечивали только дискретное управление. Поэтому было разработано новое устройство, использующее аналогичный принцип управления и обеспечивающее плавную бесступенчатую регулировку мощности в нагрузке.

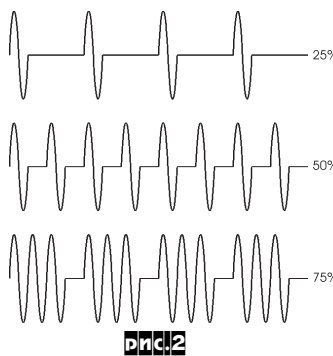
Принципиальная схема разработанного устройства показана на **рис. 1**. В качестве регулирующего элемента используется мощный полевой транзистор VT1. По сравнению с тиристорами современные мощные полевые транзисторы имеют меньшее прямое падение напряжения и, следовательно, меньше греются. Кроме того, они требуют значительно меньшей мощности в цепи управления. Дополнительно в данной схеме за счет переключения транзистора при нулевом напряжении на стоке устранен эффект динамической входной емкости, что еще более облегчило требования к цепи управления. В результате оказалось возможным пода-

ную нагрузку, но при работе на реактивную нагрузку, например электродвигатель, давала сбой. По этой причине пришлось использовать оптронную развязку.

Элементы R2, VD2, VD4, C1 формируют питающее напряжение для микросхем. Светодиод VD3 является не только элементом индикации, он увеличивает напряжение питания компаратора примерно на 2 В относительно максимально возможного сигнала на его входе, что необходимо для нормальной работы компаратора. При использовании схемы в качестве регулятора мощности устанавливаются перемычки между контактами X4 и X5, а также вместо резисторов R3 и R5, а резистор R8 исключается.

Рис. 2 Регулятор с указанными элементами может работать с нагрузкой мощностью до 650 Вт в сети с напряжением 220 В. При использовании более мощной нагрузки нужно транзистор VT1 установить на радиатор и использовать диоды VD5...VD8 на больший доступимый ток.

Схему удобно использовать в качестве беспомехового терморегулятора. В этом случае перемычка между контактами X4 и X5 не устанавливается. Между контактами X3 и X4 подключается тер-

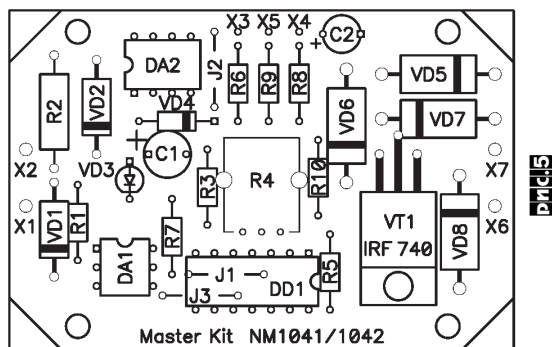
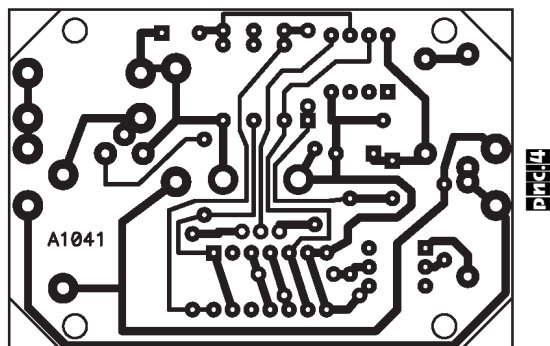




морезистор R11 с номинальным сопротивлением на рабочей температуре 10...100 кОм (например ММТ-1 или ММТ-4), резистор R8 устанавливается с номиналом, равным номиналу терморезистора, а резисторы R3 и R5 подбираются экспериментально так, чтобы обеспечить необходимые границы регулировки температуры. Например, при номиналах R11 = R8 = 22 кОм и R3 = R5 = 15 кОм обеспечивается регулировка температуры в пределах 5...35°C.

Конструкция

Регулятор собран на печатной плате размером 45х67 мм и помещен в стандартный пластмассовый корпус типа G025 с размерами 72х50х21 мм. Благодаря малому размеру и весу регулятора, он может устанавливаться в разрыв сетевого шнура без дополнительного крепления. Фотография собранного устройства показана на **рис.3**, а печатная плата и расположение элементов - на **рис.4 и 5**.



Правильно собранный из исправных деталей регулятор мощности настройки не требует. В терморегуляторе может потребоваться подбор резисторов R3 и R5. От этих резисторов зависит верхняя (R5) и нижняя (R3) границы регулировки температуры. Так как эти значения взаимозависимы, то процедуру подбора нужно повторить несколько раз.

Два набора «Мастер Кит», которые включают в себя печатные платы и все необходимые детали, получили следующие номера: «Регулятор мощности с малым уровнем помех» - NM1041 и «Терморегулятор с малым уровнем помех» - NM1042.

Внимание! При проверке и настройке регулятора строго соблюдайте правила техники безопасности: в устройствах присутствуют высокие напряжения, опасные для жизни. Во время проведения этих операций рекомендуется воспользоваться трансформатором, обеспечивающим гальваническую развязку регулятора от силовой сети. Выносной терморезистор терморегулятора не имеет гальванической развязки от сети, поэтому во избежание поражения электрическим током необходимо обеспечить его надежную изоляцию.

Литература

1. Евсеев А. Регулятор мощности с малым уровнем помех, Радио №4, 1986, с. 46, 47
2. Лукашенко С. Регулятор мощности, не создающий помех, Радио №12, 1987, с. 22, 23

Сегодня ассортимент **наборов и модулей МАСТЕР КИТ** включает почти 400 наименований - их краткая характеристика имеется в поддиректории \MASTERKIT CD "Радиолюбби-2001". Приобрести наборы и модули МАСТЕР КИТ можно в магазинах радиодеталей в вашем городе. Ознакомиться с полными списками адресов магазинов, а также перечнем и подробными характеристиками наборов и модулей теперь вы можете на сайте <http://www.masterkit.ru>. Ниже приведены некоторые адреса магазинов, специализирующихся на продукции МАСТЕР КИТ:

УКРАИНА

"НикС", e-mail: chip@nics.kiev.ua

1. Киев, ул. Январского восстания, 24. Тел: (044) 290-46-51
2. Рынок "Радиолучитель", торговое место №100

"Имрад", e-mail: masterkit@tex.kiev.ua

1. Киев, ул. Дегтяревская, 62, 5-й этаж. Тел/факс: (044) 441-67-36
2. Рынок "Радиолучитель" (ул.Ушинского, 4) торговые места №22, 43. Тел: (044) 446-82-47

"Инициатива" e-mail: mgkic@gu.kiev.ua

1. Киев, ул.Ярославов Вал 28, помещение сер. центра "SAMSUNG". Тел: (044) 224-02-50, 235-21-58, факс: (044) 235-04-91
2. Рынок "Радиолучитель", торговое место №35, 36.

РОССИЯ

"МиТраКон", e-mail: mtk@mitracon.ru

1. Москва, Украинский бульвар, д.15. Тел: (095) 937-41-03, тел/факс: (095) 243-55-46

"Чип и Дип", e-mail: sales@chip-dip.ru, www.chip-dip.ru

1. Москва, ул. Беговая, д.2. Тел. (095) 284-56-78, 284-36-69

"КиМ", e-mail: kimkit@mail.ru

1. Москва, ул. Хромова, д.7/1. Тел: (095) 168-70-83

"Мега-Электроника", e-mail: info@megachip.ru,

1. www.icshop.ru - магазин электронных компонентов on-line
1. Санкт-Петербург, ул. Большая Пушкарская, д.41. Тел: (812) 327-32-71, факс: (812) 325-44-09

"ЭЛЕКТРОМАРКЕТ", e-mail : elektro@eastnet.febras.ru, www.elektro.febras.ru

1. Владивосток, Партизанский проспект 20, к. 314. Тел: (8152) 40-69-03, факс: 26-17-27

"Радиомаркет", e-mail radiom@tula.net

1. Тула, Красноармейский проспект 7 оф. 1.12 тел. (0872) 20-01-93

"Радиотовары", e-mail: chaterina@pisem.net

1. Уссурийск, ул. Некрасова, д.1 магазин т/ф (42341) 2-00-56

"Саша", e-mail: sasha@sibtel.ru

1. Тюмень, ул.Тульская, 11. Тел/факс: (3452) 31-10-52, 32-20-04

"Радиотехника", e-mail: wolna@online.sinor.ru

1. Новосибирск, ул.Ленина, д. 48. Справ. Тел/факс: (3832) 54-10-23

"Радиодетали", e-mail: wolna@online.sinor.ru

1. Новосибирск, ул. Геодезическая, д. 17. Справ. тел/факс: (3832) 54-10-23

"Радиомагазин", e-mail: alex.minus@norcom.ru

1. Норильск, ул. Мира,1. Тел/факс: 48-12-04

"Дельта", e-mail: vic@nvkz.kuzbass.net, <http://delta-v.chat.ru/>

1. Новокузнецк, ул. Покрышкина, 16. Тел: (3843) 46-88-53

Получить **наборы почтой** можно, заказав их по адресу:

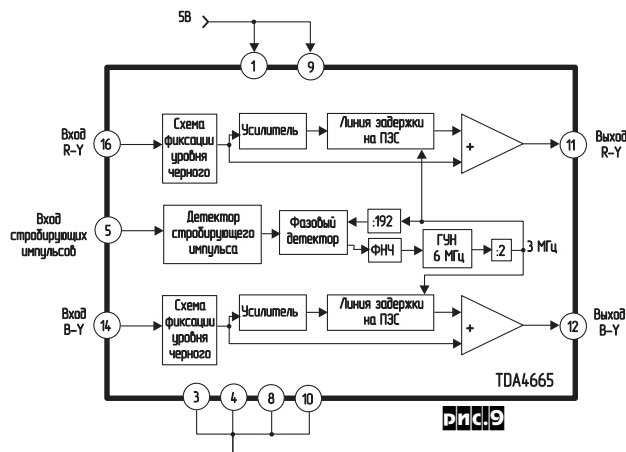
1. 111401, г.Москва, а/я 1 "Посылторг" e-mail post@solon.ru

Современные массовые телевизоры

(Продолжение. Начало см. «РХ» №6/2001, с.44, 45; №1/2002, с.54, 55)

Игорь Безверхний, г.Киев

В этой части статьи речь пойдет о некоторых особенностях каналов цветности и яркости как аналоговых, так и цифровых. В первой части этой статьи мы говорили о том, что существуют широкополосные линии задержки 64 мкс (длительность строки) на приборах с зарядовой связью (ПЗС) или как их еще называют - линии задержки (ЛЗ) на переключаемых конденсаторах. Какова структурная схема этих микросхем?



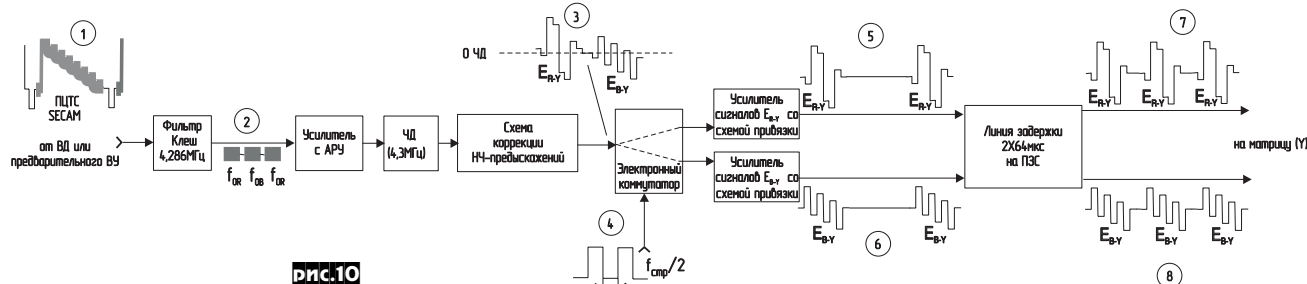
Как правило, эти ЛЗ двоянные (двухканальные): они содержат две линии задержки 64 мкс, одна для цветоразностного сигнала красного (E_{R-Y}), а другая такая же для цветоразностного сигнала синего (E_{B-Y}). Обе ЛЗ имеют общий тактовый генератор. На рис.9 изображена функциональная схема микросхемы TDA4665 фирмы PHILIPS. Она действительно имеет два одинаковых канала. Один для сигнала E_{R-Y} (вход - вывод 16, выход - вывод 11) а другой (вход - вывод 14, выход - вывод 12) для E_{B-Y} . На входе каждого из каналов стоит схема привязки (фиксации уровня черного), после которой цветоразностный сигнал разветвляется. Прямой сигнал поступает непосредственно на один из входов сумматора, а также на усилитель канала задержки, назначение которого усилить цветоразностный сигнал для компенсации затухания линии задержки. После ЛЗ задержанный на длительность строки цветоразностный сигнал поступает на второй вход сумматора, где складывается с прямым. Поэтому на выходах микросхемы всегда будут суммы соответствующих прямых и задержанных цветоразностных сигналов. Это обстоятельство важно для понимания схемы и работы декодеров. Для работы ЛЗ необходимы тактовые импульсы 3 МГц. Они формируются из сигнала 6 МГц от ГУН (генератора управляемого напряжением) с помощью делителя частоты (2). Для стабилизации частоты работы ГУН охвачен ФАПЧ (фазовой автоподстройкой частоты), которая содержит фазовый детектор (ФД). ФД сравнивает частоту и фазу строчного стробирующего импульса (15625 Гц) с поделенной в 192 раза частотой тактовых импульсов и вырабатывает напряжение ошибки, которое фильтруется в ФНЧ (фильтре нижних частот) и управляет частотой и фазой работы ГУН. Фирма PHILIPS выпускает кроме TDA4665 еще несколько похожих микросхем: TDA4660... TDA4663. Микросхемы, выполняющие подобные функции, выпускают и другие производители. Например, STV2180 (THOMSON), MC44140P (MOTOROLA) и многие другие. Даже в Киеве в начале 90-х годов в НИИ Микроприбор была разработана подобная линия ЛЗД-1, выпускавшаяся в ограниченном количестве. Сейчас КО «Кристалл»

выпускает две линии задержки: UP5701BP01 (аналог TDA4661) и UP5701BP02 (аналог TDA4665). Справедливости ради следует заметить, что микросхема MC44140P фирмы MOTOROLA имеет несколько иную схемотехнику - обе ЛЗ этой микросхемы цифровые. На входе каждой из них стоит аналого-цифровой преобразователь (АЦП), а на выходе установлен цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). При дальнейшем развитии технологии производства микросхем подобные широкополосные ЛЗ начали встраивать в микросхему видеопроцессора.

При использовании широкополосных ЛЗ на 64мкс несколько изменились функциональные схемы декодеров SECAM и PAL.

На рис.10 изображена функциональная схема декодера SECAM с широкополосной сдвоенной линией задержки. На входе декодера стоит фильтр коррекции ВЧ предискажений (фильтр «Клеш»), который кроме функции, определенной в его названии, обеспечивает выделение сигналов поднесущих цветности из ПЦТС (элюра 1), подавляя яркостные составляющие во входном сигнале. Усилитель с АРУ усиливает чередующиеся через строку сигналы поднесущих частот цветности (2) до уровня, необходимого для нормального детектирования. Частотный детектор (ЧД) обеспечивает демодуляцию этих сигналов. Чередующиеся через строку цветоразностные сигналы красного и синего после коррекции НЧ-предискажений поступают на вход электронного коммутатора (ЭК), который переключается во время обратного хода по горизонтали симметричными импульсами полустрочной частоты (4). Эти импульсы формируются из строчных с помощью триггера, фаза работы которого корректируется схемой цветовой синхронизации (на рис.10 не показана). Т.к. опорная частота ЧД равна 4,3 МГц и лежит между значениями поднесущих красного (4.406 МГц) и синего (4.25 МГц), то нули в цветоразностных сигналах будут смещены (см. элюру 3). ЭК посылает цветоразностный сигнал красного (E_{R-Y}) в канал красного, а цветоразностный сигнал синего (E_{B-Y}) в канал синего. Причем на выходах ЭК эти сигналы не будут присутствовать одновременно. Если на входе канала красного в определенную строку присутствует сигнал E_{R-Y} , то на входе канала синего в эту строку сигнал будет отсутствовать вообще. В следующую строку будет отсутствовать сигнал на входе канала красного, а на входе канала синего в эту строку будет сигнал E_{B-Y} . Эти сигналы усиливаются в усилителях, где схема привязки компенсирует постоянную составляющую в цветоразностных сигналах, которая вызвана смещением нуля частотного детектора. Полученные таким образом «недоделанные» цветоразностные сигналы (элюры 5 и 6) поступают на уже известную нам широкополосную линию задержки, в которой соответствующие задержанные сигналы складываются с прямыми. Поэтому с выходов ЛЗ на матрицу (Σ) поступают полноценные цветоразностные сигналы (см. элюры 7 и 8).

На рис.11 изображена функциональная схема декодера PAL с этой же линией задержки. Надо заметить, что можно собрать декодер PAL вообще без ЛЗ. Такой декодер называют декодером PAL_s. Но декодер PAL_s (от английского слова *simple* - простой) имеет один существенный недостаток, сводящий на нет все достоинства системы цветного телевидения PAL. Он чувствителен к дифференциально-фазовым искажениям поднесущей цветности. Если на выходе декодера PAL_s поставить сдвоенную широкополосную линию задержки, рассмотренную выше, то за счет сложения прямых и задержанных цветоразностных сигналов дифференциально-фазовые искажения компенсируются. Именно так сделано в схеме рис.11. Рассмотрим работу декодера PAL подробнее. Полосовой фильтр 4,43 МГц выделяет из ПЦТС PAL (1) сигнал поднесущей частоты PAL (2), которая имеет квадратурную модуляцию цветоразностными сигналами красного и синего (с изме-



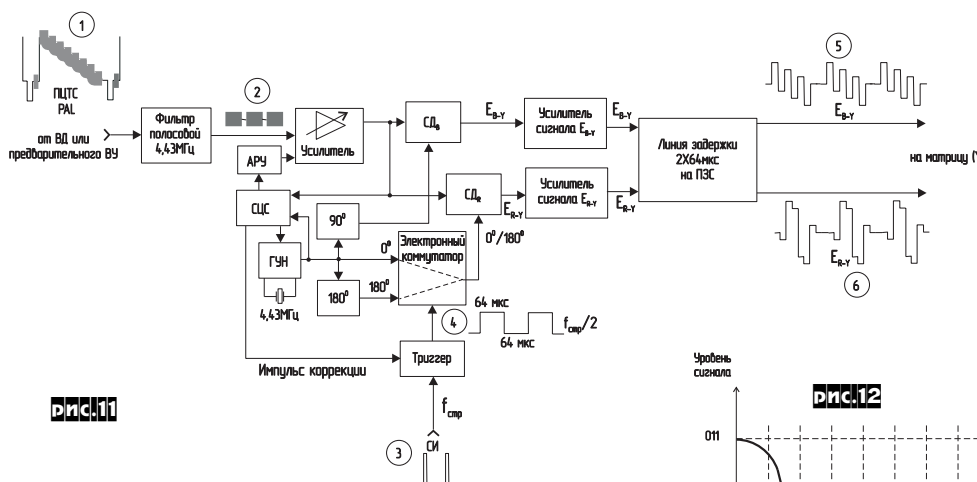


рис. 11

нением фазы красной составляющей поднесущей PAL на 180° от строки к строке). После усиления сигнал поднесущей поступает на два синхронных детектора (красного CD_R и синего CD_B). На вторые входы синхронных детекторов приходят опорные сигналы 4,43 МГц. Причем фаза сигнала поступающего на CD_R от строки к строке меняется на 180°, а фаза опорного сигнала поступающего на CD_B не меняется и имеет сдвиг относительно предыдущего 90°. Эти сигналы формируются из сигнала кварцованного ГЧН с помощью фазосдвигающих цепей 90° и 180° и электронного коммутатора, который управляется симметричными полустрочными импульсами (4) от триггера. Триггер запускается строчным импульсом (3), фаза его работы корректируется импульсом от схемы цветовой синхронизации (СЦС). Этот импульс формируется из «вспышек» поднесущей, передаваемых в ПЦТС на задней площадке строчного гасящего импульса. «Вспышки» используются также в схеме ФАПЧ, входящей в СЦС и контролирующей работу ГЧН, а также в схеме АРУ. После детектирования в синхронных детекторах и усиления цветоразностные сигналы попадают на входы ЛЗ, о чем мы говорили ранее. Следует сказать, что существует несколько схем для получения опорных сигналов 4,43 МГц с фазой 0°, 90° и 180°, в которых используется ГЧН с кварцевым резонатором на удвоенную (8,86 МГц) и учетверенную частоту (17,73 МГц).

Схемотехнические изменения каналов яркости, матриц и усилителей сигналов основных цветов (RGB) заметны меньше. Они сводились в основном к увеличению интеграции микросхем, уменьшению количества внешних элементов и использованию цифровых шин для оперативной и сервисной регулировки. На протяжении как минимум 15-ти лет в европейских телевизорах используется схема автоматического баланса белого (АББ). Эта схема до последнего времени автоматически поддерживала баланс белого при старении кинескопа только для темных деталей изображения. Думаю, эта схема хорошо известна читателю, т.к. широко использовалась в отечественных телевизорах 4-го и 5-го поколений. Например, в блоках цветности МЦ-41 и МЦ-46.

Схема АББ более современных аппаратов может поддерживать динамический баланс белого (т.е. баланс белого, как для темных, так и светлых деталей изображения). Схема АББ - необязательный атрибут современного телевизора.

В конце 80-х годов фирма ITT InterMetal разработала серию микросхем DIGIT 2000 для цифровых телевизоров, которые использовались в телевизорах разных фирм. К нам попадают в основном телевизоры AIWA модель TV-2102/2002/1402, SCHNEIDER шасси DTV-1 и DTV-2, а также небольшое количество других аппаратов. В

цифровых блоках цветности аналоговый ПЦТС с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП) преобразуется в цифровой параллельный двоичный код - цифровой ПЦТС. Этот сигнал обрабатывается по определенному алгоритму в специальных процессорах, и, в итоге, из него выделяются цифровые цветоразностные сигналы и цифровой яркостный сигнал. Эти сигналы, в свою очередь, в матрице преобразуются

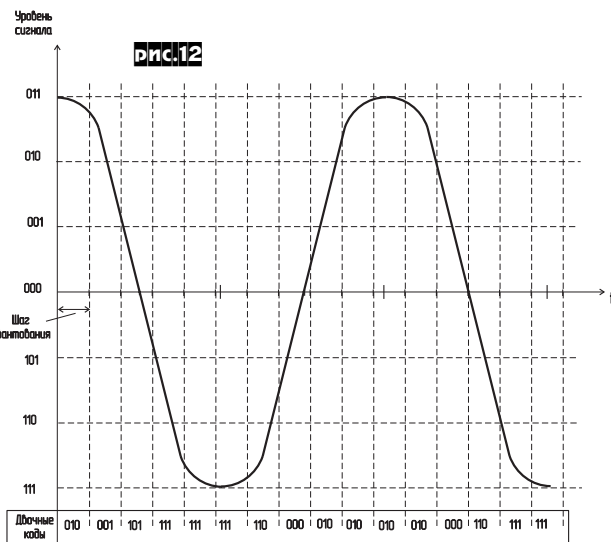


рис. 12

ся в цифровые сигналы RGB, а из них с помощью цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП) получают привычные для нас аналоговые сигналы основных цветов RGB, которые далее поступают на плату кинескопа.

Процесс преобразования аналогового сигнала в цифровой называют оцифровкой. На графике (рис. 12) упрощенно отображен процесс оцифровки косинусоидального сигнала. Одними из важнейших параметров этого процесса являются разрядность и шаг дискретизации (квантования). Чем больше разрядность и меньше

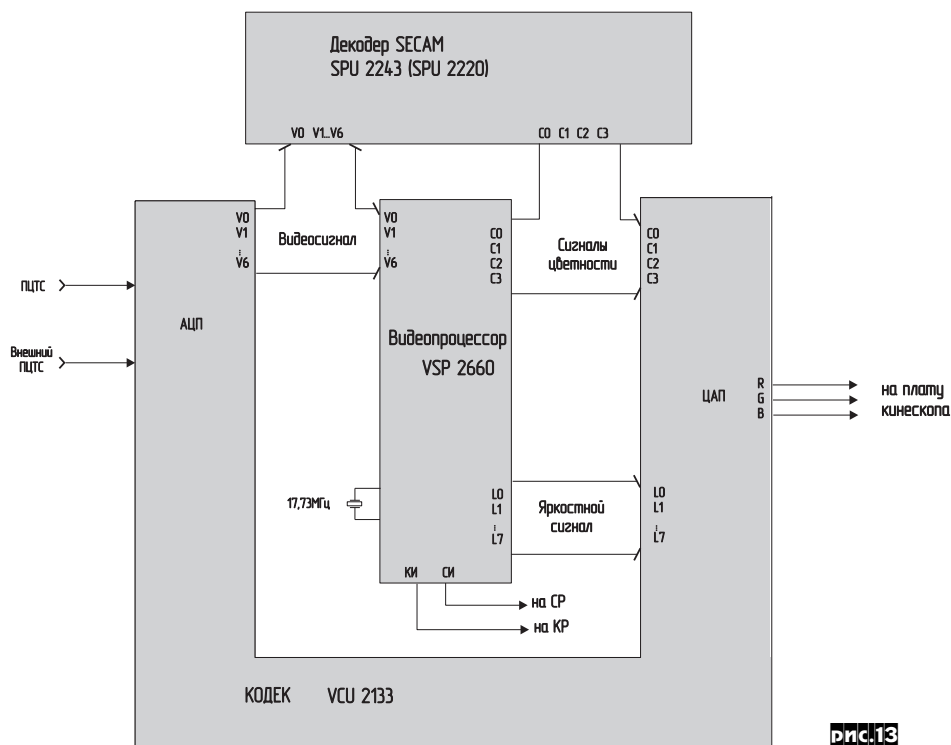


рис. 13

шаг квантования АЦП, тем точнее информация об аналоговом сигнале будет закодирована в цифровом сигнале.

Для упрощения рис.12 в сигнале выделено 7 уровней (для обработки реальных сигналов это крайне недостаточно, но позволяет понять, как происходит оцифровка). Каждому из этих уровней соответствует двоичное число, разрядность которого определяет максимальное число уровней дискретизации. Шаг квантования определяется тактовой частотой. Каждому тактовому импульсу АЦП соответствует одно считывание (выборка) уровня сигнала, которое преобразуется в параллельный двоичный код. Возможные двоичные коды каждого шага квантования показаны внизу рис.12.

Параллельный двоичный код - это код, при котором все разряды двоичного числа обрабатываются одновременно. Каждому разряду соответствует физически один провод. Это значит, что 8-разрядный АЦП имеет 8 выходов для разрядов двоичного цифрового сигнала, а этот сигнал будет поступать далее по 8-проводной сигнальной шине. Поэтому микросхемы, содержащие АЦП и ЦАП, имеют много выводов (у одной микросхемы в цифровых телевизорах PANASONIC автор насчитал 208 «ножек»).

На рис. 13 изображена упрощенная функциональная схема блока цветности и яркости с использованием микросхем DIGIT 2000. За основу взят телевизор AIWA TV-2102/2002/1402. Этот блок содержит три микросхемы: VCU 2133, VSP 2660 и SPU2243 (SPU2220). Управление микросхемами осуществляется по трехпроводной цифровой шине IM (на рис.13 не показана). Микросхема VCU 2133 имеет название Кодек (сокращение от Кодер-декодер). На ее входе установлен коммутатор, который по команде от центрального процессора управления переключает для дальнейшей обработки внутренний или внешний ПЦТС. VCU 2133 содержит семиразрядный АЦП, который оцифровывает входной ПЦТС (см. выходы V0, V1, ..., V6), цифровую матрицу для получения сигналов RGB, а также ЦАП для преобразования этих сигналов в аналоговую форму. Оцифрованный ПЦТС (V0, V1, ..., V6) поступает на видеопроцессор VSP 2660 и цифровой декодер (процессор) SECAM SPU2243 (SPU2220). Микросхема SPU2243 или ее ранняя версия SPU2220 выделяет цифровой сигнал цветности SECAM и выполняет его декодирование, т. е. выделение цифровых цветоразностных сигналов R-Y и B-Y. У этого процесса есть

особенности, на которых необходимо остановиться подробнее.

Вспомним, что при разработке всех совместимых систем цветного телевидения, без заметной потери качества, каждому цветоразностному сигналу отводили полосу частот в 4 и более раз уже, чем яркостному сигналу. Это связано с особенностями зрения человека. Поэтому отводить этим сигналам в цифровой форме 8 или 7 разрядов - это экономически неоправданное излишество. Для каждого из оцифрованных цветоразностных сигналов достаточно 4-х разрядов, но и шаг квантования можно увеличить вдвое. При этом два четырехразрядных цветоразностных сигнала можно выводить из микросхемы через четыре вывода поочередно в один такт R-Y, а в другой B-Y и т.д. Полученный таким образом сигнал иногда называют мультиплексированным цветоразностным сигналом. Этот сигнал (C0, C1, C2, C3) поступает на Кодек. Микросхема видеопроцессора VSP 2660 обеспечивает выделение из оцифрованного ПЦТС (V0, V1, ..., V6) яркостного сигнала (L0, L1, ..., L7), который подается на Кодек, и сигнала цветности PAL. Последний декодируется в VSP 2660, и полученный в результате этого мультиплексированный цветоразностный сигнал (C0, C1, C2, C3) также поступает на Кодек. В цифровом декодере SECAM и в декодере PAL видеопроцессора имеются схемы опознавания. Это позволяет для цветоразностных сигналов, полученных в разных декодерах, использовать одну цифровую шину C0, C1, C2, C3. В микросхеме VCU 2133 (Кодек) цветоразностные сигналы R-Y и B-Y разделяются и складываются в определенной пропорции, в результате чего образуется цветоразностный сигнал зеленого (G-Y). В результате дальнейшего сложения каждого из цветоразностных сигналов с яркостным формируются цифровые сигналы основных цветов. Эти сигналы с помощью трех ЦАП преобразуются в аналоговые RGB сигналы и выводятся из микросхемы на видеосилители RGB платы кинескопа.

Вернемся к микросхеме видеопроцессора VSP 2660. Эта микросхема содержит общий для всех микросхем тактовый генератор и схему сброса (на рис.13 не показаны). Кроме этого в микросхеме VSP 2660 расположены задающие генераторы строчной и кадровой разверток с каналом синхронизации. Запускающие импульсы для блоков строчной и кадровой разверток формируются в этой микросхеме.

(Продолжение следует)

УМЗЧ ВВ на современной элементной базе с микроконтроллерной системой управления

(Продолжение. Начало см. «РХ» №5/2001, с.52-57, №6/2001, с.50-54).

Леонид Ридико, г.Минск

К трансформатору питания УМ предъявляются очень жесткие требования. Это связано с тем, что он нагружен на выпрямитель с конденсаторами фильтра очень большой емкости. Это приводит к тому, что потребляемый от вторичной обмотки трансформатора ток носит импульсный характер, причем значение тока в импульсе во много раз превышает средний потребляемый ток. Чтобы потери в трансформаторе оставались низкими, обмотки должны иметь очень малое активное сопротивление. Другими словами, трансформатор должен быть рассчитан на значительно большую мощность, чем в среднем от него потребляется. В описываемом усилителе применены два тороидальных трансформатора, каждый из которых намотан на сердечнике $\varnothing 110 \times \varnothing 60 \times H 40$ мм из стальной ленты Э-380. Первичные обмотки содержат 2х440 вит. провода диаметром 0,6 - 0,8 мм, вторичные - 2х135 вит. провода диаметром 1,25 - 1,5 мм.

Выходы вторичных обмоток трансформаторов распаяны непосредственно на монтажных стойках выпрямителя. Выход выпрямителя короткими проводами соединен с платой конденсаторов фильтра 9 (рис.13), которая установлена на резьбовых стойках над выпрямителем. С платы конденсаторов фильтра короткими проводами большого сечения напряжение пита-

ния подается на основные платы 4 и 5.

Параллельно задней панели на специальном кронштейне установлена плата дежурного источника питания 10, а под ней - плата реле. Дежурный трансформатор закреплен рядом на кронштейне.

Передняя стенка корпуса образована панелью 11, которая имеет коробчатое сечение. Внутренняя стенка передней панели изготовлена из сплава Д-16Т толщиной 3 мм. Внешняя накладка панели изготовлена из листового полистирола толщиной 2,5 мм. Поверхность накладок (как и поверхность верхней крышки и задней панели) покрыта самоклеющейся пленкой ORACAL черного цвета с матовой поверхностью. Надписи сделаны по технологии GERBER-EDGE в виде небольших наклеек. Внутри передней панели установлена плата процессора 12, а ниже - плата дисплея. Из дизайнерских соображений передняя накладка панели разбита на две части - нижнюю и верхнюю (рис.1). Обеим частям придана выпуклая форма. Все органы управления и индикации размещены на нижней части. Кнопки изготовлены из черного листового полистирола и подвешены на упругих полистироловых полосках. Напротив светодиодов в накладке проделаны отверстия диаметром 2 мм, в которые запрессованы световоды - цилиндрики из молочного оргстекла. Стекло дисплея также не-

сколько выпуклое, под ним установлена маска из черной пластмассы, в которой проделаны отверстия для индикаторов и транспарантов. Транспаранты напечатаны на прозрачной пленке с помощью струйного принтера. Сзади транспарантов помещена матовая пленка, которая хорошо рассеивает свет. За ней установлены светодиоды.

Настройка дежурного источника питания и цифровой части процессора особенностей не имеет, поэтому останавливаться на них подробно нет смысла.

Некоторые трудности могут возникнуть с **регулировкой схемы измерения выходной мощности**. Дело в том, что аналоговые перемножители K525PC2 требуют внешних подстроечных резисторов регулировки смещения X, Y и Z (существуют более удобные для применения перемножители, например, AD633, но цена 7\$ отбивает всякую охоту их применять). Методика регулировки смещений довольно сложная. Быстрее всего настройку можно произвести с помощью анализатора спектра. Для этого в канал X нужно подать синусоидальное напряжение частотой 10 кГц и амплитудой 1 - 5 В, а в канал Y - частотой 11 кГц и такой же амплитудой. При правильной регулировке смещений в выходном сигнале должны быть только две составляющие: $f_y - f_x$ и $f_y + f_x$ (рис.15). Если неправильно отрегу-

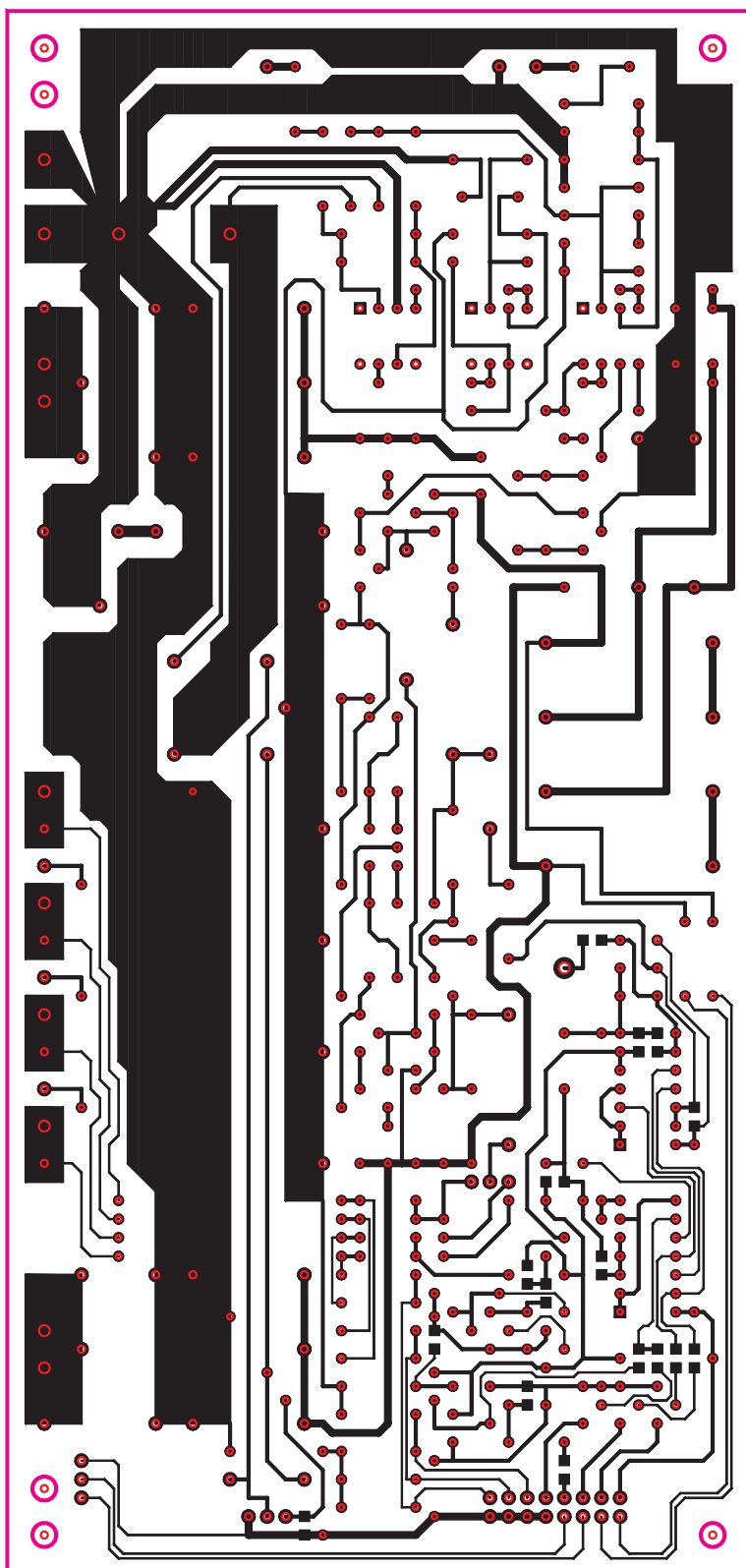


рис.16

лировано смещение X , то на выходе появляется составляющая f_y , если смещение Y - то f_x , если смещение Z - то составляющая с нулевой частотой. Такой метод регулировки хорош тем, что каждый подстроечный резистор влияет только на одну компоненту. После регулировки смещений остается лишь отрегулировать коэффициент передачи канала Y для калибровки шкалы измерителя мощности. Сделать это можно на полностью настроенном усилителе.

На вход необходимо подать синусоидальный сигнал частотой 1 кГц и установить мощность на эквиваленте нагрузки 50 - 100 Вт. Ее необходимо измерить обычными приборами (достаточно вольтметра переменного напряжения, ведь сопротивление нагрузки известно), а затем подстройкой коэффициента передачи канала Y добиться таких же показаний на дисплее усилителя. Если в измерительных цепях применены не очень точные резисторы, то,

возможно, понадобится регулировка дифференциального усилителя. Цель регулировки - добиться наилучшего подавления синфазной составляющей. Сделать это можно, например, подбором резистора R47, который расположен на основной плате усилителя. Подбором этого резистора добиваются нулевых показаний измерителя мощности при отключенном эквиваленте нагрузки (т.е. когда выходное напряжение не равно нулю, а выходной ток - нулевой).

Настройку основных плат усилителя производят вначале для левого, а затем для правого канала в следующей последовательности.

1. Отключить разъем процессора от основной платы усилителя. Выпаять C2 и R44 на основной плате. Закоротить нормально разомкнутые контакты реле перемычкой. Установить подстроечный резистор R24 в нижнее по схеме положение, а R30 - в среднее положение. Подключить первичную обмотку трансформатора настраиваемого канала к ЛАТР-у.

2. Плавно повысить напряжение питания канала примерно до ± 12 В и проследить скорость разрядки конденсаторов фильтра при выключении питания. Если напряжение падает плавно (5 секунд и более), значит потребление в норме.

3. На короткое время плавно подать номинальное напряжение питания и проконтролировать прохождение сигнала со входа на выход усилителя.

4. Подключить эквивалент нагрузки. Подать номинальное напряжение питания и подстроечным резистором R24 установить ток покоя, равный 133 мА (на каждом из резисторов R32 - R35 должно падать около 20 мВ).

5. Проверить напряжения питания U1 - U3, которые должны быть в пределах $\pm 13...16$ В.

6. Проверить постоянную составляющую выходного напряжения, которая не должна превышать 1 мВ.

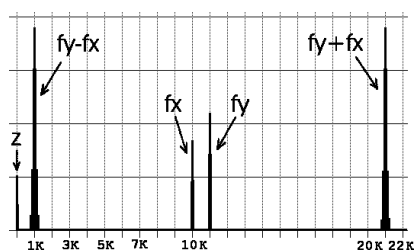
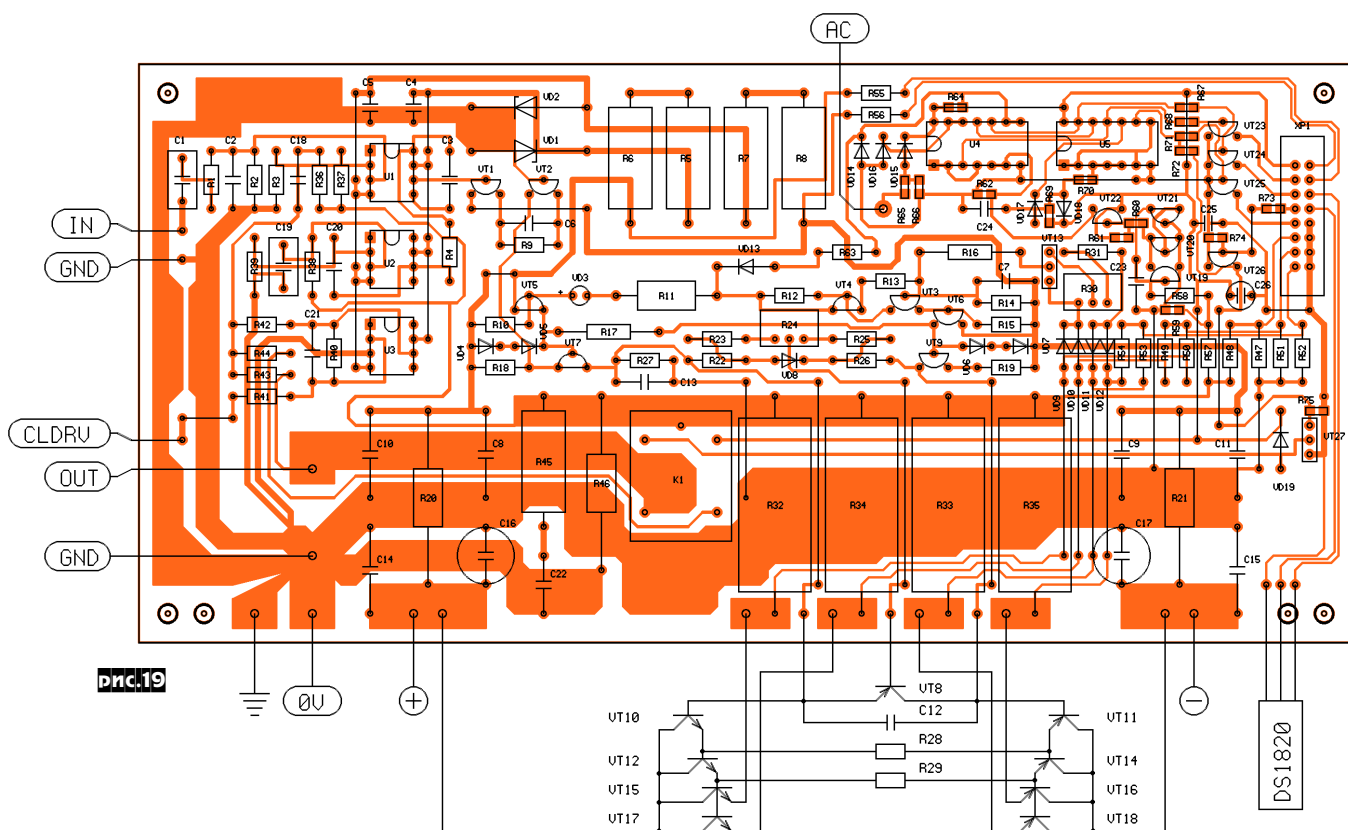
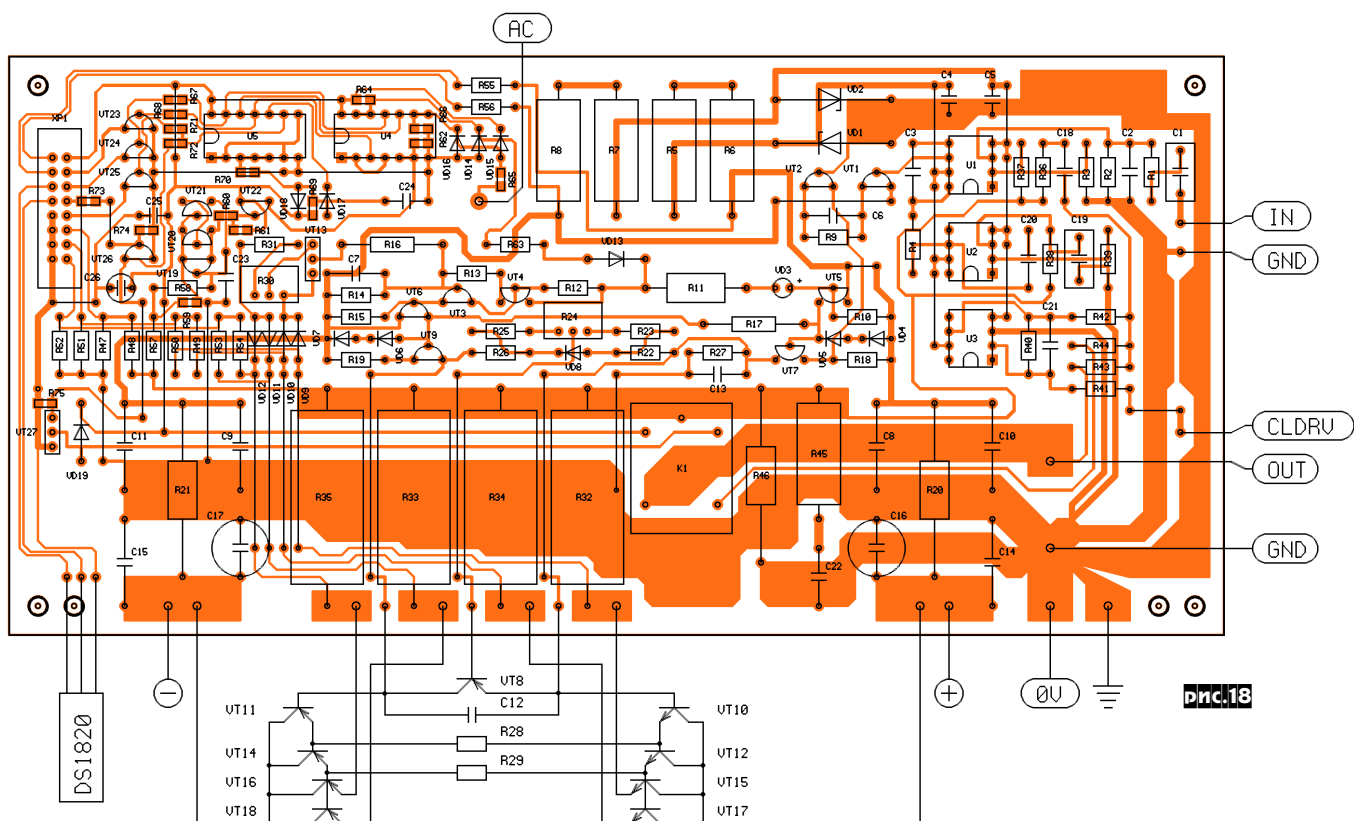
7. Подать на вход меандр с частотой 20 кГц и проверить переходную характеристику. Выброс на переходной характеристике не должен превышать 3%. Измерить скорость нарастания выходного напряжения. Она должна быть около 60 В/мкс. Подключить C2.

8. Подключить на выход резистор сопротивлением 1 - 1,5 Ом. Резистор будет рассеивать значительную мощность, поэтому, скорее всего, придется применить для него водяное охлаждение. Подать на вход синусоидальное напряжение частотой 1 кГц. Увеличить его амплитуду так, чтобы пиковое значение тока в нагрузке достигло 20 А. С помощью подстроечного резистора R30 добиться срабатывания защиты по току. Этот пункт нужно проделать оперативно, иначе выходные транзисторы могут перегреться.

9. Проверить работу системы CLEAN DRIVE. Для этого подключить эквивалент нагрузки проводами малого сечения и длиной 2 - 3 м. На вход подать синусоидальное напряжение частотой 1 кГц, обеспечив в нагрузке мощность 40 - 50 Вт. При подключении третьего провода системы CLEAN DRIVE амплитуда сигнала на нагрузке должна возрастать, компенсируя падение на проводах.

10. Снять перемычку с контактов реле, подключить R44.

11. Провести пп. 1 - 10 с платой друго-



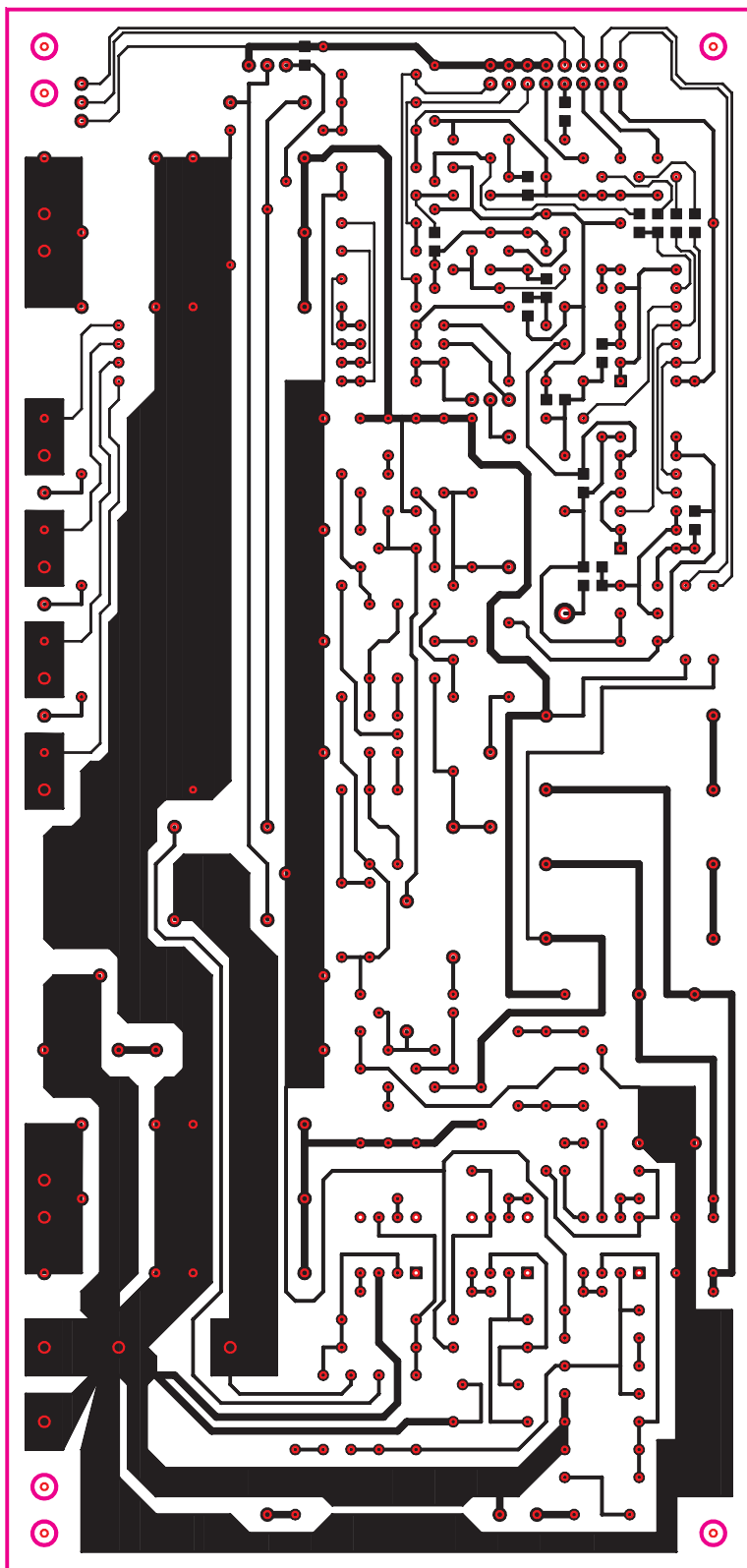


рис.17

го канала.

12. После настройки основных плат двух каналов нужно полностью восстановить соединения: подключить процессор, подключить основные трансформаторы к блоку реле. Включить питание. Убедиться, что процесс включения усилителя проходит нормально. Включение должно происходить и при пониженном до 187 В напряжении сети. В противном случае нужно уменьшить сопротивление резисторов R55, R56

в схеме защиты (они расположены на основных платах). Нужно иметь в виду, что если хотя бы один канал неисправен или не подключен, то нормальное включение невозможно.

13. Проверить защиту от пропадания сетевого напряжения. При выключении сетевой вилки на работающем усилителе реле нагрузки должно сразу выключиться.

14. Проверить защиту от постоянной составляющей. Для этого через резистор 10

кОм подают попеременно ± 15 В в точку соединения резисторов R57 и R59. При этом защита должна срабатывать. На этом настройку можно считать законченной.

Рисунок печатных плат левого и правого каналов основной платы приведен в масштабе 1:1 на **рис. 16** и **рис. 17**, а расположение элементов - на **рис. 18** и **рис. 19**. Ввиду значительного объема чертежи остальных вспомогательных печатных плат в статье привести затруднительно, но комплект из всех плат в формате PCAD, а также PNG можно бесплатно загрузить с сайта журнала «Радиолюбитель» <http://radiohobby.da.ru>. Там же можно найти исходный (asm) и бинарный (bin) файлы прошивки контроллера U1 AT89C51 (см. **рис. 7** в «РХ» №5/01, с.57) системы управления. BIN-файл прошивки контроллера приведен на с.57. Читатели, не имеющие доступа в Интернет, смогут найти эти файлы (вместе с прошивками, печатными платами, схемами и т.п. вспомогательными или объемными материалами других статей) на CD «Радиолюбитель-2002», который редакция выпустит в сентябре для подписчиков во второе полугодие.

(Продолжение следует)

Литература:

1. Н. Сухов. УМЗЧ высокой верности. Радио, №6, 89, стр. 55 - 57, №7, 89, стр. 57 - 61.
2. Н. Сухов. К вопросу об оценке нелинейных искажений УМЗЧ. Радио, №5, 89 стр. 54 - 57.
3. Алексей Белов. Личные беседы. НИИ Ядерных Проблем, г. Минск.

Подписка на белорусские журналы «Радиолучитель» и «Радиолучитель. КВ и УКВ» за 84 грн. в год с пересылкой по Украине.

CD International Callbook-2001.

Предлагаю также универсальные электронные шкалы для трансиверов до 60 МГц и частотомеры от 1 Гц до 1 ГГц.

Телефон в Киеве: (044) 4751923, рынок «Радиолучитель» (ул. Ушинского, 4), торговое место №52.
Почтовый адрес:
03194, Киев-194, а/я 352/1,
Фехтел Карел Георгиевич.



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

BIN-файл прошивки контроллера УМЗЧ ВВ

```

0000 02 00 1E FF FF FF FF FF FF FF FF 02 0C 3A FF FF
0010 FF FF FF 02 0C B2 FF FF FF FF FF 02 0C 97 75 81
0020 57 C2 94 C2 52 C2 53 C2 54 12 0A 76 12 0A 67 12
0030 08 4B 75 1F 00 85 1F 30 D2 2A C2 2C C2 2B E4 F5
0040 26 F5 27 F5 51 F5 50 F5 4E F5 53 F5 54 F5 4B F5
0050 4D F5 28 12 05 92 C2 29 C2 50 C2 51 75 4C 05 F5
0060 46 75 45 01 75 55 01 75 44 05 75 48 20 12 05 A6
0070 12 0A 95 12 06 EA 12 06 FD 75 52 32 75 49 01 75
0080 4A 02 75 4F 32 75 89 11 C2 8C C2 8E 75 8A E0 75
0090 8C B1 75 20 00 75 21 32 75 22 3C D2 BA D2 8A D2
00A0 AA C2 B9 D2 A9 D2 8C D2 BB D2 AB D2 AF 74 01 12
00B0 06 08 30 AF 2B 75 80 00 A2 B2 75 80 FF 50 04 D2
00C0 28 80 1D 12 05 EB FA 12 06 39 12 05 EB B5 02 10
00D0 C2 AA 53 1F C0 45 1F 30 28 04 B2 E6 C2 28 F5 1F
00E0 C2 AA E5 1F 53 1F C0 A2 2A 92 AA F8 54 3F 60 75
00F0 E8 B5 30 05 54 3F FF 80 42 F5 30 54 3F FF BF 01
0100 06 12 06 08 12 02 7C 75 4C 05 30 41 58 EF 12 06
0110 08 BF 02 03 12 02 B3 BF 03 03 12 03 5F BF 07 03
0120 12 03 D5 BF 04 03 12 02 E1 BF 05 03 12 03 21 BF
0130 06 03 12 03 50 BF 08 03 12 03 9B BF 01 03 12 02
0140 9E BF 03 03 12 03 64 BF 07 03 12 03 DC BF 08 03
0150 12 03 A2 BF 05 03 12 03 35 BF 02 03 12 02 C6 BF
0160 04 03 12 03 06 E5 49 65 4A 60 14 AF 4A BF 01 03
0170 12 04 C2 BF 02 03 12 04 21 BF 03 03 12 05 48 30
0180 41 10 E5 52 70 0C 75 52 32 12 07 C7 12 06 EA 12
0190 06 FD 30 43 06 12 08 52 12 08 7C 30 44 03 12 08
01A0 2C 30 46 15 12 08 F2 30 52 0C 74 00 B5 3C 05 74
01B0 0A B5 3D 00 50 03 75 4C 05 30 41 22 20 51 1D 30
01C0 52 13 74 00 B5 3C 05 74 28 B5 3D 00 40 07 75 4D
01D0 0A D2 A0 80 89 E5 4D 70 05 30 50 F2 C2 A0 30 41
01E0 26 E5 4B 70 0D 10 29 1A E5 4C B4 01 1A 75 4C 05
01F0 80 15 20 29 12 14 70 0F D2 29 12 06 21 12 03 21
0200 80 05 C2 23 75 4A 01 30 44 09 E5 26 45 27 60 03
0210 75 4A 03 E5 46 70 0F E5 51 70 5A 75 51 10 12 0A
0220 88 12 0A 95 80 4F 20 8E 4C C2 AF B2 B5 C3 95 47
0230 40 14 E5 45 C5 44 F5 45 12 05 A6 12 0A 95 E5 45
0240 C5 44 F5 45 80 06 12 05 A6 12 0A 95 15 47 53 47
0250 0F 15 48 E5 48 70 1E 75 48 20 E5 46 75 F0 08 84
0260 04 C5 46 C3 95 46 50 01 E4 F5 46 70 08 12 05 A6
0270 12 0A 95 D2 AF A2 00 92 B5 02 00 B2 75 50 28 D2
0280 2C E5 49 64 00 75 4F 32 60 03 75 4F 00 E5 4A 64
0290 01 70 05 74 4A 02 80 05 75 4A 01 C2 2B 22 E5 50
02A0 70 10 30 2C 0D C2 2C 12 06 02 B2 2B 75 4F 00 75
02B0 4A 01 22 75 50 28 D2 2C E5 44 F5 45 40 04 B4 06 02
02C0 74 01 12 04 18 22 E5 50 70 16 30 2C 13 C2 2C E5
02D0 44 B4 05 02 80 0A F5 45 12 06 02 74 05 12 04 18
02E0 22 75 50 28 D2 2C E5 44 F5 45 B4 02 08 74 01 F5
02F0 55 12 04 18 22 B4 01 08 74 02 E5 55 12 04 18 22
0300 E5 55 12 04 18 22 E5 50 70 16 30 2C 13 C2 2C E5
0310 44 B4 05 02 80 0A F5 45 12 06 02 74 05 12 04 18
0320 22 75 50 28 D2 2C E5 44 64 03 60 08 85 44 45 74
0330 03 12 04 18 22 E5 50 70 16 30 2C 13 C2 2C E5 4B
0340 60 0D 12 06 02 75 4B 00 C2 23 C2 29 75 51 00 22
0350 E5 44 64 04 60 08 85 44 45 74 04 12 04 18 22 75
0360 50 28 80 07 E5 50 70 32 75 50 12 E5 44 B4 03 B1
0370 75 22 3C 30 29 04 7B 00 80 12 A8 4B 79 00 E9 09
0380 90 0D B8 93 FB 60 05 C3 E8 9B 50 F2 EB F5 4B D2
0390 23 70 04 C2 23 C2 29 75 51 00 22 75 50 28 D2 2C
03A0 80 0A E5 50 70 2E 30 2C 2B 75 50 12 E5 44 B4 03
03B0 23 75 22 3C A8 4B 79 00 E9 09 90 0D B8 93 60 06
03C0 FB C3 E8 9B 50 F2 70 05 12 06 21 C2 2C 8B 4B D2
03D0 23 75 51 00 22 75 50 28 D2 2C 80 0A E5 50 70 37
03E0 30 2C 34 75 50 12 E5 44 B4 03 2C 75 22 3C A8 4B
03F0 79 00 7A 00 E9 09 AB 02 90 0D B8 93 FA C3 98 40
0400 F3 EB 70 0E E5 4B 70 05 12 06 21 C2 2C 23 C2
0410 29 EB F5 4B 75 51 00 22 F5 44 75 51 00 75 46 0F
0420 22 75 49 00 E5 4F 60 01 22 20 40 0F C2 A3 C2 A4
0430 D2 18 12 0B E8 75 4F 19 D2 40 22 20 41 10 75 45
0440 05 74 05 C5 45 12 04 18 75 4F 32 D2 41 22 20 42
0450 19 D2 92 D2 93 12 08 E2 E4 F5 39 F5 38 F5 3B F5
0460 3A 75 37 10 12 0B E8 D2 42 22 E5 37 60 04 12 0A
0470 14 22 20 43 12 D2 22 C2 A1 D2 22 12 0B E8 75 4E
0480 05 75 4F 0F D2 43 22 20 44 15 A2 32 72 3A 50 09
0490 E5 4E 70 0A 75 4A 03 80 05 75 4F 19 D2 44 22 20
04A0 45 0D C2 A2 D2 24 12 0B E8 75 4F 64 D2 45 22 E5
04B0 26 45 27 70 0C D2 26 C2 A5 12 0B E8 D2 46 75 49
04C0 02 22 75 49 00 E5 4F 60 01 22 30 46 15 C2 26 D2
04D0 A5 75 4B 00 C2 23 12 0B E8 12 05 92 75 4F 0A C2
04E0 46 22 30 45 0D C2 24 D2 A2 12 0B E8 75 4F 0A C2
04F0 45 22 30 44 03 C2 44 22 30 43 0D C2 22 D2 A1 12
0500 0B E8 75 4F 19 C2 43 22 30 42 03 C2 42 22 30 41
0510 1E E5 44 F5 45 74 05 12 04 18 75 26 00 75 27 00
0520 C2 50 C2 51 D2 A0 12 0B E8 75 4F 0A C2 41 22 20
0530 2B 12 D2 A3 12 08 4B C2 92 C2 93 D2 A4 C2 18 12
0540 0B E8 C2 40 75 49 01 22 D2 AF C2 26 D2 A5 75 4B
0550 00 C2 23 C2 29 12 0B E8 C2 46 12 05 83 C2 24 D2
0560 A2 12 0B E8 C2 45 C2 44 12 05 83 C2 22 D2 A1 C2
0570 43 C2 42 85 44 C5 75 44 01 75 51 00 12 05 A6 75
0580 49 03 22 75 4F 05 E5 4F A2 00 92 B5 70 F8 22 12
0590 05 92 E4 F5 3E F5 3D F5 3C F5 40 F5 3F F5 2D F5
05A0 2E F5 2B F5 2C 22 E5 44 B4 01 0B D2 1A D2 1B C2
05B0 25 C2 19 C2 20 22 B4 02 0B D2 1A D2 1B D2 25 C2
05C0 19 C2 20 22 B4 0A 0B D2 1A C2 1B C2 25 D2 19 C2
05D0 20 22 B4 03 0B C2 1A C2 1B C2 25 C2 19 D2 20 22
05E0 C2 1A C2 1B C2 25 C2 19 C2 20 22 79 00 74 FE D3
05F0 F5 80 30 B2 04 09 33 40 F7 75 80 FF E9 90 0D 96
0600 93 22 74 09 12 06 08 22 C2 8E 24 07 C4 F5 42 75
0610 43 FE C3 13 24 70 F5 41 85 42 8B 85 43 8D D2 8E
0620 22 C2 AA C2 2A C2 8E 75 42 E0 75 43 FD 75 41 FF
0630 85 42 8B 85 43 8D D2 8E 22 C0 02 C0 03 7A 14 12
0640 06 47 D0 03 D0 02 22 7B FA DB FE A2 00 92 B5 DA
0650 F6 22 C2 90 75 F0 F0 D5 F0 FD D2 90 75 F0 78 C3
0660 20 90 05 D5 F0 FA 80 18 75 F0 78 A0 90 D5 F0 FB
0670 22 C0 F0 75 F0 08 13 12 06 81 D5 F0 F9 13 D0 F0
0680 22 C2 90 00 00 00 00 92 90 00 00 00 00 00 00 A2
0690 90 C0 F0 75 F0 14 D5 F0 FD D0 F0 D2 90 22 C2 91
06A0 75 F0 F0 D5 F0 FD D2 91 75 F0 78 C3 20 91 05 D5
06B0 F0 FA 80 08 75 F0 78 A0 91 D5 F0 FB 22 C0 F0 75
06C0 F0 08 13 12 06 CD D5 F0 F9 13 D0 F0 22 C2 91 00

```

```

06D0 00 00 00 92 91 00 00 00 00 00 00 A2 91 C0 F0 75
06E0 F0 14 D5 F0 FD D0 F0 D2 91 22 12 06 52 92 55 50
06F0 0B 74 CC 12 06 71 74 44 12 06 71 D3 22 12 06 9E
0700 92 56 50 0B 74 CC 12 06 BD 74 44 12 06 BD D3 22
0710 A2 55 50 3F 12 06 52 50 3A 74 CC 12 06 71 74 BE
0720 12 06 71 74 FF 12 06 71 FA 74 FF 12 06 71 74 BE
0730 FF 12 06 71 74 FF 12 06 71 74 FF 12 06 71 74 FF
0740 12 06 71 74 FF 12 06 71 FC 74 FF 12 06 71 FD 12
0750 07 9C D3 92 53 22 A2 56 50 3F 12 06 9E 50 3A 74
0760 CC 12 06 BD 74 BE 12 06 BD 74 FF 12 06 BD FA 74
0770 FF 12 06 BD FB 74 FF 12 06 BD 74 FF 12 06 BD 74
0780 FF 12 06 BD 74 FF 12 06 BD 74 FF 12 06 BD FC 74
0790 FF 12 06 BD FD 12 07 9C D3 92 54 22 EB 54 01 70
07A0 22 EA C3 13 75 F0 0A A4 24 07 F9 E5 F0 34 00 FA
07B0 ED 75 F0 0A 84 F5 F0 EC 84 C9 99 F9 EA 94 00 FA
07C0 40 01 22 E4 FA F9 22 7A 00 79 00 12 07 10 74 02
07D0 B5 02 05 74 56 B5 01 00 72 34 92 34 8A 35 89 36
07E0 12 07 56 74 02 B5 02 05 74 56 B5 01 00 72 3C 92
07F0 3C EA B5 35 04 E9 B5 36 00 04 0A 35 89 36 74
0800 02 B5 35 05 74 26 B5 36 00 50 08 85 44 45 74 04
0810 12 04 18 74 01 B5 35 05 74 C2 B5 36 00 92 51 74
0820 01 B5 35 05 74 5E B5 36 00 92 50 22 30 B1 0C D2
0830 33 A2 A7 B3 92 31 A2 A6 B3 92 30 30 B0 0C D2 3B
0840 A2 A7 B3 92 39 A2 A6 B3 92 38 22 C2 95 D2 96 C2
0850 97 22 05 29 E5 29 54 03 70 07 C2 95 C2 96 D2 97
0860 22 14 70 07 D2 95 C2 96 D2 97 22 70 07 C2 95
0870 D2 96 D2 97 22 D2 95 D2 96 D2 97 22 78 0A DB FE
0880 12 08 AB EB 30 49 04 C3 74 3B 9B 20 44 0E B4 26
0890 00 20 48 04 92 32 80 12 92 3A 80 0E B4 14 00 50
08A0 09 20 48 04 D2 3A 80 02 D2 32 22 C2 92 D2 92 78
08B0 0A D8 FE 78 02 D2 94 A2 93 33 C2 94 D8 F7 54 FB
08C0 D2 94 A2 93 33 C2 94 D8 F7 54 FB 92 96 C2 97 78 0A D8
08D0 A2 93 33 C2 94 D8 F7 C2 95 D2 96 C2 97 78 0A D8
08E0 FE 22 C2 52 12 08 4B 12 08 AB EB 54 F0 70 02 D2
08F0 52 22 C2 95 C2 96 C2 97 78 32 DB FE 12 09 E7 C3
0900 EB 95 38 F9 EC 95 39 FA 50 04 7A 00 79 00 D2 95
0910 C2 96 C2 97 78 32 DB FE 12 09 E7 C3 EB 95 3A FB
0920 EC 95 3B FC 50 04 7C 00 7B 00 EC B5 02 04 EB B5
0930 01 00 40 0A A9 03 AA 04 EA B5 3F 04 E9 B5 40 50
0940 40 0C 89 40 8A 3F 75 53 46 75 51 00 80 30 E5 53
0950 70 2C E5 54 70 28 E5 3F 4C FC 54 0F CC 54 F0 FB
0960 E5 40 C4 54 0F 4B FB 4C 70 01 0B C3 E5 40 9B F5
0970 40 E5 3F 9C F5 3F 50 06 75 3F 00 75 40 00 EA B5
0980 3C 04 E9 B5 3D 00 40 2C C3 E5 3E 95 3D F5 3E E5
0990 3D 95 3C F5 3D E5 3C 94 00 F5 3C E5 3E 29 F5 3E
09A0 E5 3D 3A F5 3D E5 3C 34 00 F5 3C E5 34 70 37 75
09B0 54 01 80 32 E5 54 70 2E 75 54 01 E5 3C C4 FC 54
09C0 0F CC 54 F0 FB E5 3D C4 54 0F 4B FB 4C 70 01 0B
09D0 C3 E5 3D 9B F5 3D E5 3C 9C F5 3C 50 09 75 3E 00
09E0 75 3C 00 75 3D 00 22 C2 92 D2 92 78 0A D8 FE D2
09F0 08 D2 94 A2 93 33 C2 94 D8 F7 54 0F FC 78 08 D8
0A00 94 A2 93 33 C2 94 D8 F7 FB C2 95 D2 96 C2 97 78
0A10 0A D8 FE 22 C2 95 C2 96 C2 97 78 32 DB FE 12 09
0A20 E7 E5 38 2B F5 38 E5 39 3C F5 39 D2 95 C2 96 C2
0A30 97 78 32 DB FE 12 09 E7 E5 3A 2B F5 3A E5 3B 3C
0A40 F5 3B 15 37 E5 37 70 1E AA 39 A9 38 78 04 12 0B
0A50 98 D8 FB 8A 39 89 38 AA 3B A9 3A 78 04 12 0B 98
0A60 D8 FB 8A 3B 89 3A 22 C2 23 18 C2 22 C2 24 C2
0A70 27 C2 26 C2 21 22 E4 F4 78 00 F2 78 01 F2 78 02
0A80 F2 78 03 F2 78 04 F2 78 05 3F 2C 85 40 2B 85 3C
0A90 2E 85 3D 2D 2E E5 44 B4 01 23 E5 49 B4 03 03 02
0AA0 0B 36 AA 2E A9 2D 12 0B 98 12 0B A0 20 52 0A 74
0AB0 17 F5 31 F5 32 F5 33 F5 34 12 0B E8 22 B4 02 23
0AC0 E5 49 B4 03 03 02 0B 36 AA 2C A9 2B 12 0B 98 12
0AD0 0B A0 20 52 0A 74 17 F5 31 F5 32 F5 33 F5 34 12
0AE0 0B E8 22 B4 04 1C AA 35 A9 36 12 0B A0 A2 53 72
0AF0 54 40 0B 74 17 75 31 18 F5 32 F5 33 F5 34 12 0B
0B00 E8 22 B4 03 1E E5 4B 70 10 75 31 18 75 32 00 75
0B10 33 0F 75 34 0F 12 0B E8 22 74 00 F9 12 0B A0 12
0B20 0B E8 22 B4 05 0F 75 31 18 75 32 18 75 33 18 75
0B30 34 18 12 0B E8 22 C2 1A 75 31 18 75 34 0F A2 30
0B40 72 38 50 0A 75 32 18 75 33 11 12 0B E8 22 A2 31
0B50 72 39 50 0A 75 32 13 75 33 14 12 0B E8 22 A2 32
0B60 72 3A 50 0A 75 32 18 75 33 10 12 0B E8 22 A2 33
0B70 72 3B 50 0A 75 32 12 75 33 16 12 0B E8 22 A2 34
0B80 72 3C 50 0A 75 32 18 75 33 15 12 0B E8 22 75 32
0B90 0E 75 33 16 12 0B E8 22 C3 EA 13 FA E9 13 F9 22
0BA0 75 31 FF AC 02 AB 01 05 31 C3 EB 94 E8 F9 EC 94
0BB0 03 FA 50 EF AA 04 A9 03 75 32 FF 78 00 E5 31 70
0BC0 05 75 31 18 78 18 AC 02 AB 01 05 32 C3 EB 94 64
0BD0 F9 EC 94 00 FA 50 EF E5 32 70 02 88 32 EB 75 F0
0BE0 0A 84 F5 33 85 F0 34 22 E5 49 64 03 24 FF 92 D5
0BF0 E5 26 24 FF 82 04 B0 D5 92 21 E5 27 24 FF 82 04
0C00 B0 D5 92 27 90 0D 9F E5 31 93 A2 18 B3 92 E0 78
0C10 00 F2 E5 32 93 A2 19 B3 92 E0 78 01 F2 E5 33 93
0C20 A2 1A B3 92 E0 78 02 F2 E5 34 93 A2 1B B3 92 E0
0C30 78 03 F2 E5 24 F4 78 04 F2 22 C0 D0 C0 E0 C2 8C
0C40 75 8C B1 75 8A E0 D2 8C 05 20 D5 21 21 75 21 32
0C50 D5 22 0F 75 22 3C E5 4B 60 02 15 4B E5 4C 60 02
0C60 15 4C E5 4D 60 02 15 4D E5 4E 60 02 15 52 E5 51 60 02 15 51
0C70 60 02 15 50 E5 52 60 02 15 52 E5 53 60 02 15 53 E5 54 60 02
0C80 E5 4F 60 02 15 4F E5 53 60 02 15 53 E5 54 60 02
0C90 15 54 D0 E0 D0 D0 32 C0 E0 85 42 8B 85 43 8D B2
0CA0 B4 15 41 E5 41 70 08 D2 B4 C2 8E D2 AA D2 2A D0
0CB0 E0 32 C0 D0 C0 E0 C0 F0 D2 D3 D2 D4 AE 83 AD 82
0CC0 75 F0 02 7A 02 7B 04 78 1A 79 3F 20 B3 08 7C 10
0CD0 DC FE D9 F7 80 73 79 3F 7C 08 DC FE 7C 03 DC FE
0CE0 7C 02 DC FE A2 B3 92 E0 65 F0 30 E0 04 D9 E9 80
0CF0 E5 B2 F0 E9 24 D0 40 51 E9 24 E1 40 05 20 F1 49
0D00 80 07 B2 F1 79 3F 20 F1 D3 A2 F0 E6 33 F6 79 3F
0D10 50 CE 08 E8 79 3F 30 E2 CB 79 3F 20 B3 08 7C 10
0D20 DC FE D9 F7 80 73 79 58 30 B3 1E 7C 10 DC FE D9
0D30 F7 EA 54 1F B4 0A 12 90 0D 56 EB 93 FB EA 54 20
0D40 23 23 4B FB EF 54 40 4B FF C2 8B 8D 82 8E 83 D0
0D50 F0 D0 E0 D0 D0 32 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0D60 00 00 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0D70 00 00 00 00 00 00 03 02 00 00 00 00 00 00 00
0D80 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0D90 00 00 00 00 00 00 05 04 07 01 06 08 00 00 09
0DA0 5F 91 15 47 25 21 5D 01 05 41 23 A9 13 A1 E1 0B
0DB0 5F C1 13 B3 A3 F3 F7 FF 05 0F 1E 2D 3C 5A 78 00

```


AUDIO HIGH-END ЖИВ, КРУТИЛКА!

Дмитрий Полежаев, г. Киев

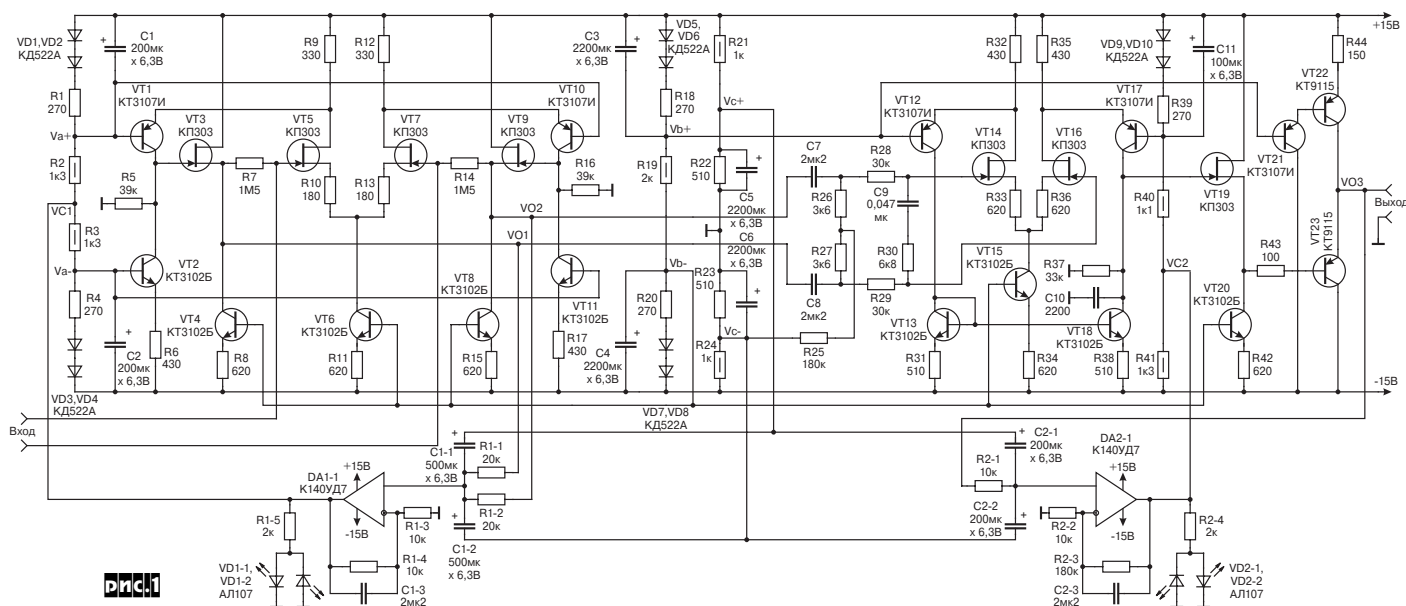
«Сделай мне, пожалуйста, усилитель-корректор, а то хорошая вертушка без дела стоит!», - попросил меня однажды такой же, как и я, меломан-маньяк. Согласившись, я довольно быстро «содрал» понравившийся мне винил-корректор из журнала, «конфисковал» для экспериментов проигрыватель и убедился, что результат мне не нравится. Причина до смеха проста: все корректоры с целью минимизации шумов сделаны с несимметричным входом, а в моем случае гораздо больший вклад в шум усилителя вносили обычные наводки на кабели, соединяющие звукосниматель с платой усилителя. В корпусе проигрывателя разместить усилитель или хотя бы первый его каскад было просто невозможно и было решено реализовать симметричную схему подачи входного сигнала, тем более, что звукоснимающая головка это сделать позволяла: выводы катушек каналов объединялись с землей у выходного разъема. Теоретический проигрыш по шумам при этом составил не более 3 дБ, а вот от фона, возникающего из-за усиления наводок и пульсаций напряжения питания, удалось избавиться полностью. Впоследствии при прослушивании оказалось, что идея себя оправдала: даже у схемы, реализованной на старой элементной базе (транзисторы КП303Е), собственные шумы усилителя как минимум на порядок ниже шумов, возникающих при проигрывании пластинки. Кроме хороших технических характеристик усилитель имеет все признаки HiEnd устройства: нет ни одной глубокой обратной связи, все активные элементы находятся в режиме класса А, частотная характеристика RIAA сформирована пассивными цепями, единственные конденсаторы рокот-фильтра поляризованы значительным напряжением, ОУ применяются только во вспомогательных каскадах. Любители же HiFi подхода пускай оценят следующие **технические характеристики** схемы:

Усиление (F = 1 кГц)	45 дБ
Уровень ограничения сигнала по выходу	11 В
Максимальный ток нагрузки	20 мА
Плотность шумов, приведенная ко входу	5 нВ/√Гц
Входное сопротивление	47 кОм
Выходное сопротивление	< 10 Ом
Подавление синфазных наводок	> 55 дБ
Постоянная составляющая на выходе	< 1 мВ
Интермодуляция IMD	< 0,05%

Простой расчет показывает, что при использовании данного усилителя-корректора с ММ головкой на выходе будет получено напряжение шумов 0,1 мВ и напряжение сигнала 0,35 В, что обеспечит отношение сигнал/шум на выходе около 70 дБ и перегрузочную способность 30 дБ. Указанные параметры сохранятся, если выход корректора подключить не к усилителю мощности, а непосредственно к наушникам с сопротивлением не менее 500 Ом. На практике весьма хорошее качество звучания

(отсутствие слышимого ограничения сигнала) было получено даже на низкоомных наушниках KOSS R90 с сопротивлением катушек около 50 Ом, что дает возможность полностью реализовать HiEnd идею о минимизации пути прохождения сигнала от источника (пластинки) до слушателя, хотя для более низкоомных наушников не помешает еще один каскад с максимальным током нагрузки около 250 мА. Поскольку выходное сопротивление устройства весьма мало, то при подключении его к усилителю или микшеру можно не учитывать ни влияния кабелей, ни входного сопротивления самого микшера. Предлагаемый усилитель-корректор имеет большой запас по коэффициенту усиления, с незначительными переделками (изменение номинала нескольких резисторов) его можно использовать в качестве усилителя для МС звукоснимателей, магнитных головок и микрофонов.

Схемотехника. Первый каскад (рис. 1) усилителя-корректора - дифференциальный каскод с истоковыми повторителями на выходе. Величина усиления задается номиналами резисторов R10, R13 и R5, R16, а также крутизной транзисторов VT5, VT7. Входное сопротивление определяется коэффициентом усиления и номиналами сопротивлений R7, R14. Можно показать, что формирование входного сопротивления усилителя при помощи резистора, являющегося частью цепи ООС, позволяет получить выигрыш по шумам по сравнению с усилителем с сопротивлением, подключенным параллельно входу (аккуратное выписывание формул предлагается желающим в качестве развлечения под музыку из уже сделанного ими корректора). При коэффициенте усиления первого каскада 64 входное сопротивление составляет 47 кОм, что соответствует стандарту. Необходимо заметить, что применение во входной цепи полевых транзисторов при внутреннем сопротивлении источника сигнала около 1 кОм неоправдано, у каскада с биполярными транзисторами на входе при прочих равных условиях можно достичь немного меньшего шума. Однако, нахождение оптимального по шумам тока коллектора - задача весьма трудоемкая, а у каскада на полевых транзисторах надо просто задать как можно больший ток: шумы «полевика» просто уменьшаются с ростом тока стока (на всякий случай, если кто не верит, это очень хорошо доказано в [1])! Схема с полевыми транзисторами оказалась более удобной для повторения. Далее, формально говоря, схемотехника первого каскада в целом с точки зрения минимизации шумов не является наилучшей. В более «правильном» варианте генераторы тока VT2, VT11 должны быть заменены на менее шумящие генераторы на таких же полевых транзисторах КП303. И такой вариант был испытан. За уменьшение плотности шума на 1 нВ/√Гц (причем только в высокочастотной области) пришлось заплатить необходимостью подбора еще одной пары транзисторов (генераторы должны давать примерно одинаковые токи), так что овчинка явно выделки не стоила и именно вариант с генераторами тока на биполярных транзисторах был оставлен в качестве окончательного.



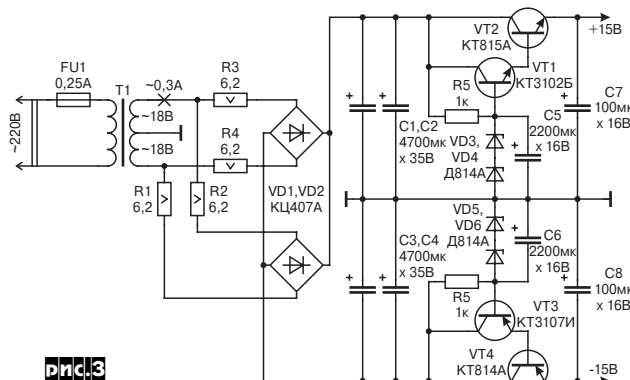
Установив в первом каскаде резисторы R7, R14 большего номинала, можно пропорционально увеличить усиление первого каскада и усилителя в целом (входное сопротивление останется неизменным). Указанное на схеме значение 1,5 МОм является оптимальным для транзисторов КП303Е, для малошумящих транзисторов с большей крутизной (КП314А или другие) его можно увеличить.

Система автоматического регулирования на ОУ DA1-1 служит для поддержания режима плеч каскада по постоянному току при изменениях температуры, напряжения питания или «старении» элементов. Желание периодически подстраивать этот режим могут исключить схему автоподстройки режима и упростить тем самым схемотехнику корректора (хотя лучше лишний ОУ, чем подстроечник и отвертка наготове).



Поскольку выход первого каскада парафазный, то затем сигнал подается на формирователь АЧХ по стандарту RIAA (рис. 2) в НЧ и СЧ области спектра для парафазного сигнала. Постоянная времени рокот-фильтра (7959 мкс) задается номиналами C7, C8 и R26, R27. Постоянные коррекции 3180 мкс и 318 мкс задаются элементами R28 - R30 и C9. Значительное различие между постоянными времени, малое выходное сопротивление первого и большое входное сопротивление второго каскада позволили сформировать АЧХ коррекции сразу по трем точкам практически без взаимного влияния цепей друг на друга (отклонение от расчетной АЧХ RIAA составляет не более 0,3 дБ во всем частотном диапазоне). Машинная оптимизация номиналов этих элементов позволила использовать в блоке формирования АЧХ элементы из обычного ряда номиналов, без использования прецизионных элементов (хотя обычный подбор сопротивлений и емкостей на каком-нибудь тестере не помешает).

Третий каскад дополнительно усиливает сигнал, компенсирует коррелированные помехи и преобразует сигнал в однофазный с усилением по мощности. Величина усиления каскада задается номиналами резисторов R33, R36, R37, а также крутизной транзисторов VT14, VT16. Цепочка R37, C10 задает последнюю точку формирования АЧХ коррекции 75 мкс. Усиленный сигнал поступает через истоковый и эмиттерный повторители на выход. Система слежения на ОУ DA2-1 поддерживает нулевой потенциал по постоянному току на выходе корректора. На схеме указан тип ОУ как K140УД7, это скорее сделано для машинного расчета дрейфа рабочей точки в наихудшем случае (у этого усилителя очень большие токи входов), хотя, конечно, можно использовать и его. В авторском варианте применен двоярный аналог K140УД20, великолепно будут работать и другие ОУ с меньшим током входа.



Все необходимые для работы схемы вспомогательные напряжения питания формируются термокомпенсированными источниками с последующей фильтрацией конденсаторами большой емкости. Схема довольно устойчива по отношению к пульсациям напряжения питания, тем не менее емкость сглаживающих конденсаторов фильтра питания составила около 10000 мкФ с дополнительной стабилизацией питания эмиттерными повторителями (рис. 3).

Поскольку каждый канал корректора потребляет ток около 120 мА, в выпрямителе блока питания пришлось применить по два моста КЦ407 - один мост уже слишком сильно греется. Резисторы в цепи переменного напряжения не только выравнивают токи через мосты, но и ограничивают ток зарядки сглаживающих емкостей в момент включения устройства. Регулирующие транзисторы установлены на радиаторы с тепловым сопротивлением около 15°C/Вт (игольчатые, площадью около 10 см²), при этом установившаяся температура радиатора оказалась примерно 50°C.

Сборка и настройка. Прежде всего необходимо обзавестись всеми необходимыми деталями, причем полевые транзисторы нужны примерно с двухкратным запасом, поскольку их необходимо будет подобрать в пары по крутизне и начальному току стока. Практика показала, что у транзисторов КП303Е с близкими значениями крутизны начальные токи стока отличаются тоже не сильно, так что подбор транзисторов в пары много времени не занимает: на 2 канала достаточно просмотреть около 20 транзисторов, транзисторы же, которым не нашлось пары, пошли в выходной каскад. Пары с наибольшей крутизной следует использовать в качестве входных в первом каскаде для минимизации шумов усилителя в целом. Весьма вероятно, что желающие использовать «буржуйские» компоненты при реализации схемы (например для уменьшения шумов) смогут сделать это даже без пересчета номиналов: рабочие точки и общее усиление изменятся незначительно, это обеспечено схемотехнически. Перед монтажом желательно проверить величины сопротивлений и емкостей элементов, задающих АЧХ коррекции, тогда вполне вероятно, что совсем не потребуются подгонка их значений уже на рабочей схеме.

Налаживание лучше проводить в следующей последовательности:

- Отключить выходы схем коррекции режима по постоянному току (отсоединить общую точку R2R3 от выхода DA1-1, а R40R41 - от DA2-1) и убедиться, что потенциалы на коллекторах VT4, VT8 и VT22 (выходе) не превышают ± 1 В. Если это не так, то отбалансировать первый каскад резисторами R6, R17 или второй каскад резистором R39. При балансировке отклонение сопротивления от номинала не должно превышать 10%, в противном случае следует найти и заменить компонент с аномальным отклонением.

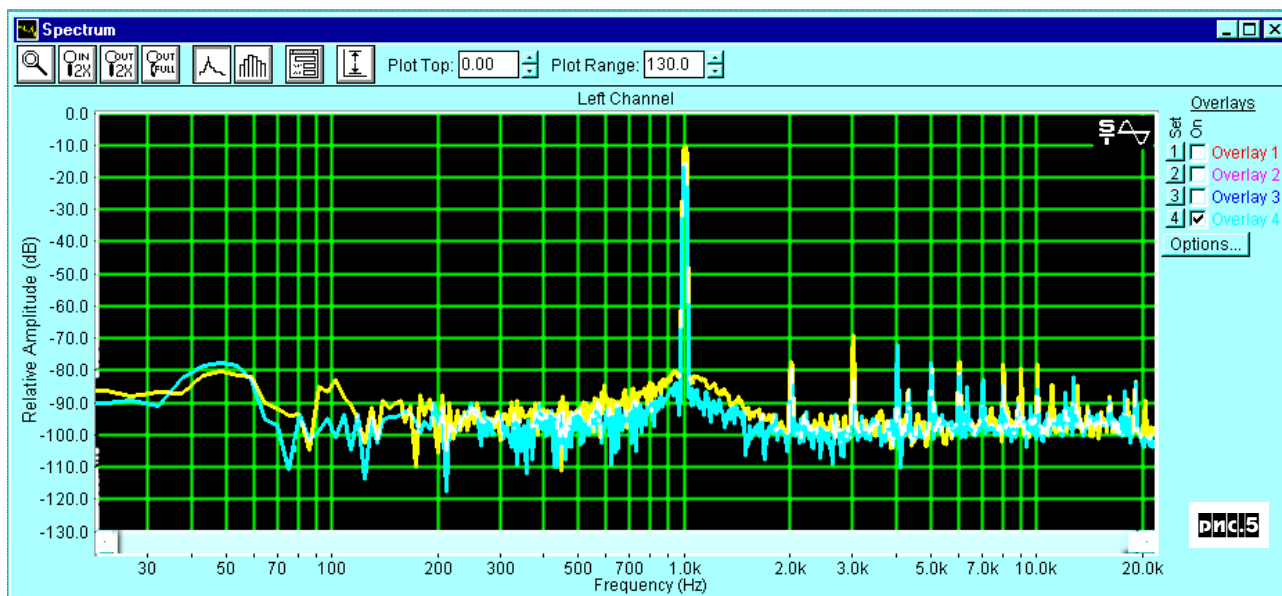
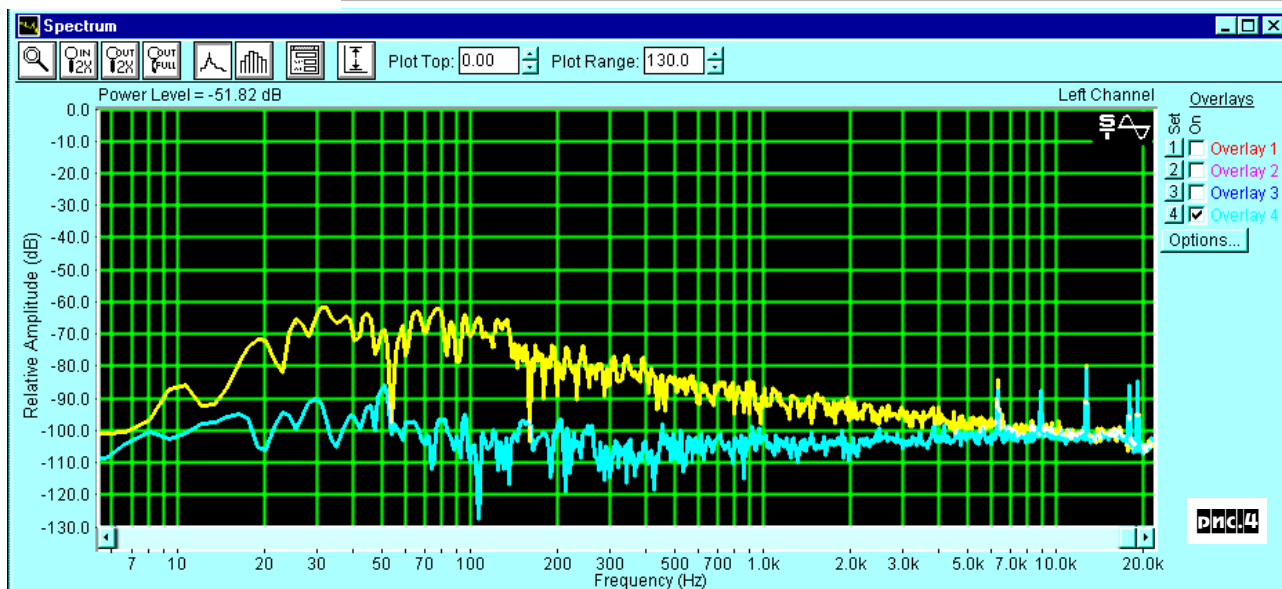
- Подключить выходы схем автоматического регулирования и убедиться, что постоянная составляющая на выходе корректора мала (единицы милливольт), а петли регулирования не склонны к самовозбуждению. Возможно, что для достижения необходимой точности потребуется сбалансировать ОУ DA2-1. Аномальное поведение возможно и тут. Например, мне при первом запуске схемы не удалось «установить ноль на выходе» из-за большого тока утечки конденсатора C2-1. Также необходимо помнить о небольшом запасе устойчивости в этих системах. Те, кто чрезмерно увеличит усиление интеграторов (например, резисторами R1-4 или R2-3), рискуют обнаружить по миганию светодиодов VD1-1, VD1-2, VD2-1, VD2-2 генерацию на частоте около 1 Гц.

- Окончательно проверить режим по постоянному току. При питании схемы от двупольного источника ± 15 В модуль потенциала на базах VT1, VT10, VT2, VT11 должен составлять 11,5 В, на базе VT4 и VT12 равен 11 В, $|V(C5, C6)| = 5$ В, $V(R10, R13) = 400$ мВ, $V(R33, R36) = 1,5$ В, $V(R31, R38) = 2,5$ В, $VO1 = VO2 = VO3 = 0$ В.

- Отключить левые по схеме выводы конденсаторов C7, C8 от выхода первого каскада и, соединив их вместе, подать на них сигнал амплитудой 1 В (относительно земли) и частотой 1 кГц от генератора. Проверить качество подавления синфазного сигнала и при необходимости подстроить сопротивления R31, R38 по минимуму сигнала на выходе. Если номиналы резисторов пришлось изменить, то необходимо снова проверить точность установки нулевого потенциала на выходе. При необходимости «подравнять 0» можно резистором R39.

- Подать небольшой сигнал на вход (1 мВ, 1 кГц) и определить коэффициент усиления первого каскада (выходы первого каскада: VO1 и VO2). Если он более, чем на 10% отличается от 64 (по парафазному сигналу), то нужно откорректировать усиление резисторами R10, R13.

- Подать сигнал на вход усилителя и сбалансировать усиление плечей первого каскада путем подбора сопротивлений ре-



зисторов R5 и R16. При балансе в точке соединения резисторов R25, R26 и R27 напряжение сигнала будет минимально. Рекомендация: лучше подобрать два необходимых постоянных резистора и впаять именно их, а не оставлять в схеме подстроечники, которые больше по габаритам и имеют скользящие контакты, а следовательно больше шумят и фонят. Поскольку величина корректировки сопротивления невелика (порядка 1% от номинала), то входное сопротивление усилителя при регулировке практически не изменится.

- Проверить общее усиление и АЧХ. Если усиление слишком велико или мало, то подстраивать его нужно изменением сопротивления резисторов R33 и R36, то есть во втором каскаде. Усиление первого каскада должно оставаться фиксированным, так как от него зависит входное сопротивление усилителя.

Измерения

Появившись в редакции журнала со схемой, фотографиями и текстом, автор после непродолжительной беседы был пристыжен за лень и вежливо выворонен из-за отсутствия результатов измерений по шумам и искажениям. Отсутствие измерительной техники оправданием не являлось, и требуемые измерения все-таки были выполнены, причем в качестве источника сигнала использовался стационарный CD проигрыватель с тестовым компакт-диск «Аудиохобби», а измерителем послужил персональный компьютер со звуковой картой. И должен сказать, на самом деле не так страшны измерения, как могут показаться на первый взгляд (особенно, ленивого человека ☺).

Спектрограммы шумов представлены на рис. 4. Верхняя (желтая в оригинале и более светлая) спектрограмма характеризует тракт CD-корректор-PC, а нижняя является базовой, т.е.

характеризует тракт без корректора. Как и положено усилителю с полевыми транзисторами на входе, шум корректора сосредоточен в низкочастотной области и зависит от типа примененных транзисторов.

А вот с измерением искажений получилось плохо. Несмотря на ухищрения, их не было видно вообще (спектры гармоник контрольного и прошедшего через усилитель сигналов практически «сливаются»), смотрите сами (рис. 5)!

При измерении искажений сигнал от проигрывателя перед подачей на корректор прогонялся через узкополосный фильтр, настроенный на 1 kHz, для подавления гармоник диска и проигрывателя. За корректором стоял узкополосный фильтр-пробка на 1 kHz, который наоборот, увеличивал долю гармоник в выходном сигнале. Нижняя (голубая) кривая на спектрограмме относится к тракту CD ⇒ фильтр ⇒ фильтр-пробка ⇒ PC, верхний (желтый) же график относится к полному тракту. Оба графика почти совпадают, так что THD корректора точно не превышает 0,01%, а скорее всего на 1-2 порядка меньше. А вот коэффициент интермодуляции IMD удалось измерить, точнее вычислить. Его величина указана в начале статьи.

Личное мнение: вместо того, чтобы измерять собранный корректор, гораздо лучше подключить на вход проигрыватель, на выход - наушники или усилитель, сварить глентвейн, поставить любимую пластинку.... Удачного Винилового Ренессанса Вам, Братья по Хобби!

ЛИТЕРАТУРА

1. «Проектирование малошумящих усилителей звуковой частоты» Н.Сухов. Радиолюбитель - 1986.
2. «Справочное руководство по звуковой схемотехнике» П.Шкритек.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ СТЕРЕОТЕЛЕФОНОВ К МОСТОВОМУ УМЗЧ

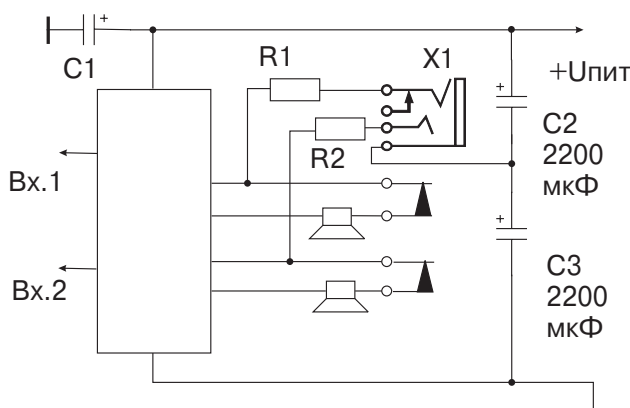
Александр Пахомов, г.Зерноград, Ростовская обл.

Мостовые (BTL) УМЗЧ получили широкое распространение благодаря повышенной выходной мощности и интегральному на сегодняшний день исполнению. Однако при подключении головных телефонов к таким усилителям возникает проблема: стандартная вилка телефонов трехпроводная с общим проводом, выход же мостового УМЗЧ не имеет общего провода (нуля) и поэтому требует отдельного для каждого канала соединения, т.е. четырехпроводного. Разумеется, можно установить и нестандартный разъем, но это нежелательно из соображений унификации аппаратуры.

Предлагаю простой и эффективный выход из положения - подключение стереотелефонов по схеме, показанной на рисунке. С помощью конденсаторов C2, C3 в усилителе создается искусственная средняя точка по переменному току, к которой подключается общий вывод стандартной трехпроводной вилки. Другие выводы соединяются соответственно с синфазными выходами левого и правого каналов мостового УМЗЧ. Цепи отключения основных громкоговорителей выполнены как обычно, через размыкающие контакты, имеющиеся в самом разьеме.

Емкость конденсаторов C2, C3 намеренно выбрана завышенной. В этом случае они действуют как дополнительный фильтр питания, способствуя уменьшению пульсаций и увеличению музыкальной мощности УМЗЧ при работе на основные громкоговорители. Современные электролитические конденсаторы имеют малые габариты, и проблем с размещением C2, C3 даже повышенной емкости обычно не возникает. Однако, если подобного не требуется, емкость может быть уменьшена до 470 мкФ. Рабочее напряжение конденсаторов должно быть не менее половины напряжения питания. Конденсаторы необходимо припаять к основному конденсатору фильтра C1, можно с обратной стороны печатной платы.

Особенности функционирования предлагаемой схемы заключаются в следующем. Как известно, каждый канал мостового стерео УМЗЧ содержит два выходных каскада, работающих в противофазе, за счет чего обеспечивается двойная амплитуда выходного сигнала. При выбранном способе подключения в каждом канале работает лишь один выходной каскад, питающий нагрузку через среднюю точку конденсаторов C2, C3. Амплитуда сигнала при этом, естественно, уменьшается, но это не является недостатком схемы, так как вся выходная мощность при работе на головные телефоны и не нужна. Напротив, уменьшение выходной мощности в излучателях в большинстве случаев позволяет обойтись без гасящих резисторов R1, R2 в цепи стереотелефонов. Резис-



торы R1, R2, показанные на схеме, могут потребоваться лишь для отдельных чувствительных моделей телефонов или при высокой мощности УМЗЧ (> 20 Вт). В этом случае их номинал (десятки Ом) подбирается по приемлемой громкости звучания и отсутствию перегрузки при максимальном положении регулятора громкости.

Еще более важно, что предлагаемый способ уменьшает нелинейные искажения, связанные с неидентичностью выходных каскадов УМЗЧ, работающих в противофазе. Как известно, высококачественный УМЗЧ должен иметь малые нелинейные искажения в широкой полосе частот, включая ультразвуковые. Это условие часто не выполняется у мостовых микросхем УМЗЧ, искажения которых на частотах 25...30 кГц настолько возрастают, что становятся заметны даже на осциллографе, без всякой селекции, как искажение формы синусоиды. Критерий подобной заметности соответствует коэффициенту гармоник в несколько процентов. Недаром фирмы часто приводят значение Кг только на частоте 1000 Гц.

Обогащенное гармониками звучание субъективно весьма неприятно и особенно «режет» слух при работе на головные телефоны. В этом случае подключение по предложенной схеме сразу «выправляет» звук, делая его мягче и естественнее. Следует заметить, что добиться подобного эффекта другими средствами можно лишь применением отдельного усилителя для стереотелефонов, что гораздо более затратный и сложный путь.

Пассивный режектор для измерения малого коэффициента гармоник

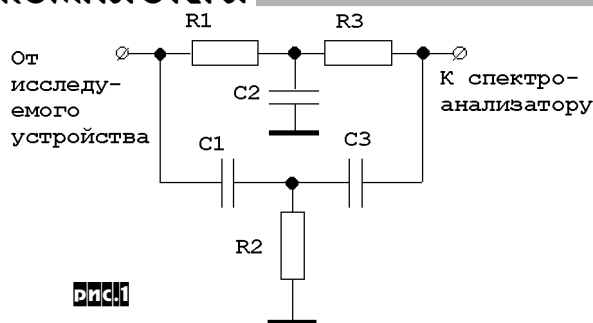
Эдуард Семенов, г.Томск

Предлагаемая методика калибровки популярной программы SpectraLab позволяет метрологически корректно измерять коэффициент гармоник на уровне десятитысячных долей процента доступными средствами - звуковой картой ПК и пассивным RC-мостом.

Традиционный подход к измерению коэффициента гармоник (Кг) меньшего, чем собственный Кг измерительной системы, состоит в подавлении (режекции) частоты основного тона в выходном сигнале исследуемой системы перед подачей на вход измерительной системы и последующем учете степени режекции. Требование малого влияния на амплитуду гармоник делает необходимым выполнение режектора либо активным [1], либо с применением индуктивностей. Однако, применение для наблюдения искаженного сигнала спектроанализатора с возможностью калибровки амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) позволяет не снижать влияние режектора на гармоники до пренебрежимых величин, а учитывать конкретное значение этого влияния. Здесь же возможен учет степени режекции основного тона для корректного вычисления коэффициента гармоник. Это позволяет применить

пассивный RC режектор и измерять коэффициент гармоник штатными средствами спектроанализатора, без всяких дополнительных поправок на величину режекции. Преимуществами пассивного режектора являются меньшие собственные нелинейные искажения, шумы и фон. Отсутствие необходимости в источнике питания не усугубляет и без того серьезные проблемы замыкания токов помех, протекающих по общему проводу, через общую сеть питания.

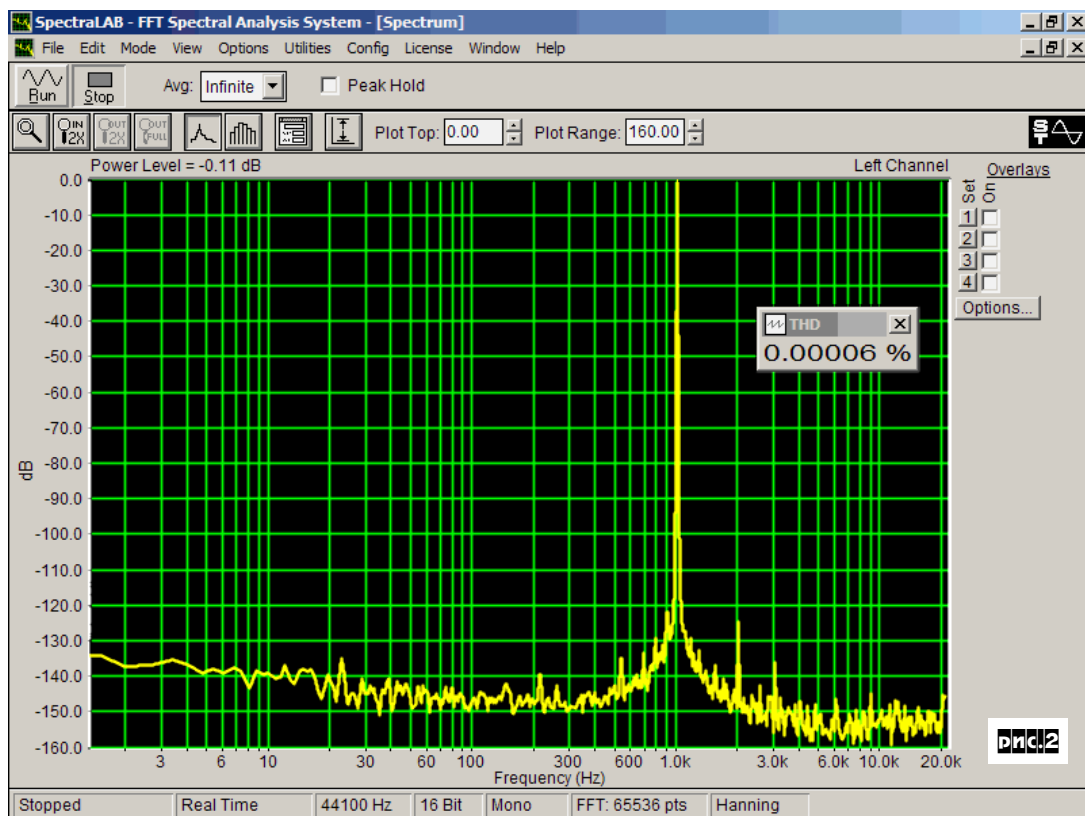
Схема режектора на частоту 1 кГц приведена на рис. 1. Если Вы не уверены в качестве применяемых деталей, то лучше ограничиться небольшой степенью режекции. Для сопротивления нагрузки 4,2 кОм (сопротивление микрофонного входа звуковой карты на основе микросхемы CS4235) номиналы элементов следующие: C1=C3=0,022 мкФ, C2=0,047 мкФ, R2=4,7 кОм, R1=R3=6,8 кОм; подавление частоты 1 кГц составляет 36 дБ. Использование микрофонного входа карты связано с тем, что после подавления основного тона уровень сигнала оказывается низким (если речь не идет об усилителях мощности). Если Вас не пугает необходимость подстройки номиналов режектора и периодической проверки его АЧХ, то можно увеличить степень подавления до 50 дБ. Для этого номиналы элементов должны быть следующие C1=C3=0,02 мкФ, C2=0,043 мкФ, R2=4,1 кОм, R1=R3=7,6 кОм.



Настройка режектора выполняется подстройкой номиналов элементов. Целью настройки является приблизительная установка частоты режекции на 1 кГц. Небольшие отклонения как частоты, так и глубины режекции несущественны - в дальнейшем они будут скомпенсированы калибровкой спектроанализатора.

Калибровка спектроанализатора выполняется так.

1. На вход режектора подается сигнал белого шума (при этом спектральная плотность мощности на выходе режектора будет иметь провал на частоте режекции) и выполняется калибровка спектроанализатора таким образом, чтобы амплитудный спектр данного сигнала отображался как равномерный. Для распространяемого программного спектроанализатора SpectraLab это делается следующим образом.



1.1. Измеряется амплитудный спектр белого шума, пропущенного через режектор (рекомендуемые здесь и далее установки спектроанализатора: *Decimation Ratio: 1, FFT size: 65536 pts, Averaging Settings: Infinite, Exponential*, флажок *Peak Hold* не устанавливать).

1.2. Полученный график «запоминается» нажатием любой из четырех кнопок *Set* в области *Overlays*.

1.3. Последовательным нажатием кнопок *Options...*, *Save...* в той же области *Overlays* запомненный график сохраняется в виде файла. Тип файла нужно изменить с предлагаемого по умолчанию *.ovl на *.mic.

1.4. Через меню *Options / Scaling* установить флажок *Enable Compensation* и указать в качестве файла для компенсации файл, сохраненный по п.1.3.

1.5. Выполнить п. 1.1 (только теперь при установленном флажке *Enable Compensation*), отображаемый амплитудный спектр должен быть плоским.

2. Если Вы хотите, чтобы уровень основного тона отображался спектроанализатором как 0 дБ, выполните следующее.

2.1. Войдите в меню *Options / Calibration*. Если флажок *Enable Calibration* уже установлен, временно снимите его (не путать с флажком *Enable Compensation*, который, конечно, должен быть установлен).

2.2. В меню *Options / Scaling* установите линейный масштаб по вертикальной оси. Подайте на вход измерительной системы синусоидальный сигнал, который должен быть отображен как 0 дБ. Измерьте уровень сигнала (для глубины режекции 50 дБ и величине сигнала на входе АЦП близкой к максимальной это число будет иметь порядок 10000000).

2.3. В меню *Options / Calibration* установите следующие параметры: *Calibration Signal Parameters: Level: 1, rms; Units: Custom; Display Units and Labels: Log*; впишите от руки «dB»; *Display Values As: rms; Detected levels*: впишите от руки значение, полученное в п. 2.2 (процедуру *Measure Input Signal!* не выполнять). Флажок *Enable Calibration* установите. Теперь амплитуды гармоник будут отображены спектроанализатором относительно амплитуды основного тона (в дБ для логарифмического масштаба и в долях единицы для линейного). Необходимость такой нестандартной процедуры калибровки вызвана тем, что при выполнении команды *Measure Input Signal!* не учитывается компенсационная АЧХ.

На этом этапе полезно оценить наименьшее значение коэффициента гармоник, которое может быть измерено. Для этого непосредственно на вход АЦП звуковой карты, без режектора, подайте синусоидальный сигнал от генератора с коэффициентом

гармоник меньшим, чем собственный Кг АЦП (например, для карт на основе микросхемы CS4235 это около 0.005%), компенсация по п. 1.4 должна остаться по-прежнему включенной. Отображаемый при этом утилитой спектроанализатора Кг (*Utilities / Total Harmonic Distortion*) и является наименьшим значением коэффициента гармоник, которое может быть измерено при помощи данной звуковой карты и режектора. Для карты на основе CS4235 и глубины режекции 50 дБ это 0,00006% (рис.2). Для глубины режекции 36 дБ результаты, естественно, несколько хуже (0,0005%).

Теперь на вход измерительной системы через режек-

тор можно подавать сигнал от исследуемой системы и измерять коэффициент гармоник непосредственно утилитой спектроанализатора, никакой дополнительной коррекции результатов не требуется.

В дальнейшем следует периодически выполнять пункт 1.5 и при значительной неравномерности спектра повторять пп. 1.2-1.4.

Для устройств с очень низкой нагрузочной способностью, возможно, следует иметь в виду входное сопротивление режектора. Нагрузка на исследуемое устройство определяется сопротивлением режектора на частоте 1 кГц, поскольку сигнал на остальных частотах создается только искажениями и шумами, величина которых много меньше. Модуль импеданса режектора на частоте 1 кГц составляет 6 кОм.

Литература

1. Е. Лукин. Комплекс для измерения сверхнизких нелинейных искажений // Радиолюбитель. 2000. №2. с. 40-42.
2. Е. Музыченко. Программные анализаторы спектра // Радиолюбитель. 1998. №6. с. 32-34, 1999. №1. с. 38-39.

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СХЕМОТЕХНИКА

РЕГУЛЯТОРЫ ГРОМКОСТИ В HI-FI АППАРАТУРЕ

Алексей Никитин, г. Лондон

Задача регулировки уровня сигнала - проще говоря «громкости», является одной из непростых проблем в схемотехнике звуковой аппаратуры. И, как всегда с непростыми проблемами, - решений множество. В книге Бена Дункана [1] этой теме отведены несколько страниц. Я попытаюсь вкратце описать основные варианты регуляторов, применяемых в домашней и профессиональной аппаратуре, а также расскажу о новом техническом решении, созданном и применяемом мной в последних разработках Creek Audio.

① Виды и подвиды регуляторов и их свойства.

A) Ручной (механической) регулировки.

A1) Непрерывные - то что называется движковые потенциометры - одинарные, сдвоенные, многоканальные, различных конструкций и с разнообразными резистивными элементами - графитовые, керметовые, проволоочные, пластиковые.

Достоинства: дешевизна (относительная - у высокого качества потенциометра цена может быть несколько сотен долларов, у дешевого массового - меньше одного доллара), простота применения, возможность плавной бесступенчатой регулировки, возможность моторизации.

Недостатки: очень низкая точность, особенно у многоканальных видов - согласование между каналами обычно гарантируется только в пределах 3 дБ! Низкое качество, особенно у дешёвых видов, недолговечность и низкая надёжность, могут заметно влиять на звук.

A2) Ступенчатые - с использованием различных видов переключателей и постоянных резисторов.

Достоинства: высокое качество и точность, определяемые в основном качеством использованных резисторов, т.е. может быть до 0,1% и даже лучше; как побочный результат - прекрасное согласование каналов в многоканальных вариантах.

Недостатки: дороговизна, даже самые дешёвые варианты стоят десятки долларов, лучшего же качества - сотни. Невозможность получить большое количество позиций (обычно 12-20, максимум, по видимому, 32) и соответственно относительная грубость регулировки. Моторизованные варианты стоят ещё дороже.

B) Электронно-управляемые, как ручной на панели, так и дистанционно - на суть дела это не влияет.

B1) Основанные на движковых потенциометрах, но с мотором. Самый распространённый вариант.

Достоинства такие же, как у немоторизованных вариантов - дешевизна и т.д. Кроме того, при сравнении с некоторыми другими видами, описанными ниже, могут вполне выигрывать в качестве звука - по крайней мере не хуже, чем у простого переменника, хотя, разумеется, и не лучше.

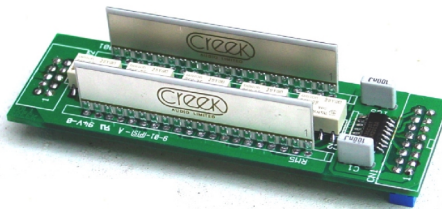
Недостатки те же плюс наличие не очень надёжных механического редуктора и электромотора ещё больше понижает надёжность.

B2) На моторизованных механических переключателях - редкий зверь, очень до-



Creek V-80D

REFERENCE VOLUME CONTROL MODULE



рогое удовольствие. Достоинства и недостатки такие же, как и у их родственников без мотора.

B3) На аналоговых полупроводниковых регуляторах: варианты - аналоговые перемножители, полевые и биполярные транзисторы, используемые как переменные резистивные элементы, фоторезисторы.

Достоинства: бесступенчатая регулировка, простота управления, дешевизна.

Недостатки: очень низкая точность, линейность и стабильность, ограниченный диапазон регулировки, шумы, практическая невозможность точной многоканальной регулировки, заметное ухудшение качества звука. Применяются, как правило, только там, где либо на качество наплевать (автомобильная/носимая аппаратура и т.д.), или где без них не обойтись (АРУ, ограничители и т.п.).

B4) На полупроводниковых ключах. Варианты - перемножающие ЦАПы, переключение внешних постоянных резисторов, специальные микросхемы регуляторов громкости (например, CS3310 от Crystal Semiconductors, включающая в себя ещё и усилитель-буфер).

Достоинства - относительная дешевизна, простота управления и высокая точность, даже в многоканальных системах. Высокая скорость переключения.

Недостатки - портят звук, как правило, больше, чем простые потенциометры, весьма ограничены по уровню входного сигнала - не больше чем 2-3 вольт эфф. При перегрузке сильно нелинейны и могут быть повреждены проще, чем большинство остальных типов. Невозможность гальванической развязки управляемого и управляющего сигнала. Ограниченная полоса пропускания и заметное возрастание искажений на высоких частотах. У многих сильная зависимость полосы пропускания от коэффициента передачи.

Несмотря на эти недостатки, часто применяются даже в очень дорогой аппаратуре - в основном поскольку возможные варианты стоят в десятки если не в сотни раз дороже.

B5) На реле и постоянных резисторах.

Достоинства: при условии применения «правильных» реле - очень высокое качество (определяемое в основном резисторами), линейность и высочайшая надёжность (реле рассчитаны на миллионы переключений и как правило герметизиро-

ваны). По-видимому лучшее достижимое качество звука при использовании качественных компонентов. Относительная простота управления и хорошая развязка между управляемым и управляющим сигналами.

Недостатки: самое лучшее оно же и самое дорогое решение. Высокого качества реле стоят дорого (порядка 2-5 долларов каждое), а высокого качества резисторы могут стоить от 0,5 до 10 долларов каждый. И тех и других надо много. Применяя обычную схему линейного перемножающего ЦАПа, на 120 дБ диапазона регулировки нужно 20 двоичных разрядов. Логарифмических вариантов мало и они, как правило, требуют тоже много реле. Описаны варианты с 8 реле, обеспечивающие диапазон регулировки в 60 дБ.

Вариант B5, несмотря на сложность и дороговизну, применяется во многих аппаратах Hi-End, например фирм BAT (Balanced Audio Technology), Sim Audio и других. Как правило, применяется схема, названная шунтирующей, когда последовательно с сигналом включается только один сравнительно высокоомный резистор (порядка 20-100 кОм), а реле коммутируют шунтирующие резисторы между выходом и землёй. При этом считается, что применение только одного резистора в цепи сигнала сказывается положительно на качестве звука. К сожалению, подобная конфигурация сильно страдает от следующего: входное и в особенности выходное сопротивления сильно меняются при изменении уровня, плюс следующий за регулятором каскад должен иметь высокое входное сопротивление и возможно меньшую входную ёмкость, в противном случае полоса пропускания может быть (и как правило бывает) сильно сужена в положении регулятора с малым ослаблением сигнала.

② Моё решение

Когда примерно год назад передо мной встал задача разработки нового предварительного усилителя, вопрос о том, какой тип регулятора громкости применить, встал весьма остро. Надо было найти вариант лучший по звуку, способный работать в балансном тракте и доступный по деньгам. Простые переменники отпали сразу, остались только специализированные микросхемы и вариант с реле и резисторами. Не найдя ничего подходящего в литературе кроме одного предло-

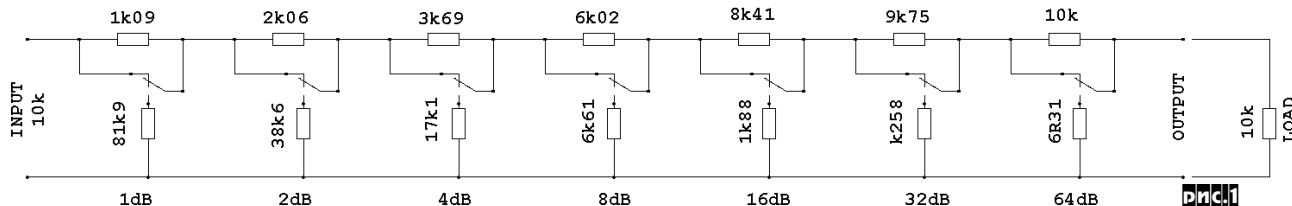
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СХЕМОТЕХНИКА

жения в уже упомянутой книге Бена Дункана, я решил позвонить ему и спросить, кто и как применяет релейные регуляторы. Он не смог мне сказать практически ничего сверху написанного в книге, - что

сопротивлением. Просто копирование этого решения на звуковых частотах получается довольно дорогим - каждое звено это три резистора и одно реле с двумя переключающими контактами.

дать такое напряжение на CS3310... .

В результате весь регулятор выглядит как один резистор с отводами, последовательно с сигналом, части которого переключаются реле (Omron G6K 5V поля-



лет так десять назад был аппарат с применением 8 реле для достижения 60 дБ глубины регулировки с шагом в 1 дБ. Как конкретно это было сделано, он не знал, хотя и дал мне координаты дизайнеров того аппарата. После разговора с ним я немного подумал логически, чего со мной давно не случалось, затем набрал снова номер Бена (прошло минут 15) и сказал ему, что я нашёл возможное решение для регулятора на 60 дБ, но только с 6 реле. Он сначала не поверил...

Основная проблема при разработке такого многоступенчатого регулятора - это взаимовлияние между каскадами-ступеньками. Сопротивление нагрузки каждого каскада будет меняться в зависимости от положений реле в последующих каскадах. Моё решение простое до безобразия, и даже странно, что до сих пор никто не применил ничего похожего в аудио аппаратуре, хотя подозрительно близкое решение известно и применяется на радиочастотах, когда в согласованном тракте включают звенья-ослабители с согласованным входным и выходным

Короче, я это слегка упростил и получилась схема, показанная на **рис. 1**. Каждое звено рассчитано на определённое ослабление в дБ - 1, 2, 4, 8, 16, 32 для максимального ослабления в 63 дБ. Если добавить ещё одно реле со звеном на 64 дБ, то максимальное ослабление составит 127 дБ - значительно больше, чем нужно в реальной жизни.

Поскольку нагрузка каждого звена всегда постоянна, то и ослабление каждого каскада не зависит от статуса остальных звеньев. Просто и очень полезно - это приводит к тому, что входное сопротивление всего регулятора не зависит от ослабления - оно постоянно! Поскольку значения сопротивления применённых резисторов далеки от стандартного ряда, мы решили сделать на заказ резисторную матрицу, которая изготавливается по плёночной технологии и лазерно подгоняется до 0,1% точности. Мощность рассеивания матрицы на подложке из керамики такая, что регулятор прекрасно выдерживает 50 вольт на входе одновременно и до 100 вольт в импульсе. Попробуй по-

ризованные, с золотыми контактами; потребление 0,1 Вт, время срабатывания/отпускания 2 мс). Мы используем сейчас PIC микропроцессор для управления реле, хотя в первом прототипе всё управлялось простой логической схемой.

Цена регулятора получилась тоже приемлемой - модуль на два канала с реле, двумя плёночными матрицами и драйверами для реле (как на фотографии из с.63) стоит порядка 100 долларов. Не дешево, но с другой стороны за такие деньги ничего близкого по параметрам купить нельзя.

Наши тесты на прослушивание тоже показали прекрасные результаты - очень нейтральный регулятор громкости, не добавляет и не отнимает ничего у оригинального звука.

Алексей Никитин,
Лондон, март 2002

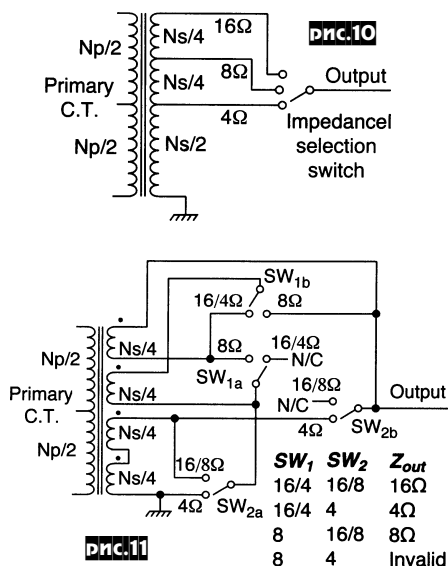
Литература

1. Ben Duncan

High Performance Audio Power Amplifiers
Newnes 1996 , ISBN 0750626291

Поправка. В «Дайджесте» предыдущего номера «РХ» обнаружена ошибка в *рис.10*. Ниже приводим исправленный рисунок и сопроводительный текст.

Малкольм Ваттс обратил внимание на тот факт, что при стандартной **схеме намотки и коммутации выходного трансформатора** лампового УМЗЧ под разные нагрузки (*рис. 10*) в режиме 4 Ома половина витков вторичной обмотки «болтается без пользы», и по крайней мере эта ра-



ботающая часть (а на практике чаще всего вся вторичная обмотка) должна быть намотана толстым проводом, рассчитанным на максимальный ток 4-омной нагрузки. Это приводит к неоправданно большому расходу меди и габаритам. В предложенном Малкольмом варианте коммутации с двумя спаренными переключателями (рис. 11) все части вторичной обмотки могут быть намотаны более тонким проводом, рассчитанным на ток 8-омной нагрузки, что дает значительную (до 30%) экономию массы медного провода обмотки. В показанном на схеме (рис.11) положении 4-омной нагрузки две верхних четвертьобмотки (каждая из которых имеет число витков, соответствующее $N_s/4$) включены друг с другом последовательно (т.е. вместе соответствуют $N_s/2$), а с нижней полуобмоткой ($N_s/4 + N_s/4 = N_s/2$) - параллельно, поэтому во всех частях протекают равные токи, эквивалентные току в 8-омной нагрузке. И две параллельно включенные $N_s/2$ части в сумме создают удвоенный ток на выходе Output, который нагружен на 4 Ома. В противоположном положении переключателя SW2 все части обмотки оказываются соединенными последовательно, это режим нагрузки 16 Ом, и опять через все части обмотки течет равный ток. Наконец, в 8-омном положении SW1 и 16/8-омном SW2 верхние четвертьобмотки соединены друг с другом параллельно (и соответствуют $N_s/4$, намотанной более толстым проводом), а с нижней $N_s/2$ - последовательно, поэтому такой режим соответствует нагрузке 8 Ом. [Примечание редакции. Автор

здесь несколько ошибся, обозначив такой режим 8-омным. На самом деле он теоретически соответствует нагрузке 9 Ом, поскольку число витков в 1,5 раза больше, чем $N_s/2$. Для действительно 8-омного режима число витков должно быть в $\sqrt{2} = 1,41$ раз больше, чем у 4-омной части ($N_s/2$) или раз столько же раз меньше, чем у всей 16-омной обмотки (N_s). К недостаткам способа следует отнести необходимость соблюдения точного равенства числа витков в соединяемых параллельно обмотках, а также «защиты от дурака» - комбинация SW1 - 8 Ом и SW2 - 4 Ома недопустима, т.к. параллельно оказываются включенными верхние четвертинки и нижняя половинка, а это эквивалентно короткому замыканию витков обмотки (*«Electronics World» №1/2002, с.381*).

Объявления

Внимание подписчиков. Если вы не получили по подписке какой-либо из номеров журнала «РХ», вам необходимо выслать в адрес редакции вашу подписную квитанцию и справку вашего почтового отделения, заверенную печатью и разборчивой подписью его начальника, в том, что этот номер «РХ» по подписке в почтовое отделение не поступил. Мы немедленно и бесплатно вышлем вам недостающий номер индивидуальной заказной бандеролью.

2 Не забудьте продлить подписку на второе полугодие, она уже началась.