

Радиолюбби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК
№ 5(23)/ОКТАБРЬ 2001

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
2001» агентства Роспечать
<http://www.rosp.ru>

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

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

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

Подписано к печати 25.10.2001 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства
«Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6
Тираж 11000 экз.
Заказ № 0130185, 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 Как это было** В.Мельник, Д.Кондаков
История отечественного телевидения и телевещания (1953-1999)
- 4 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор**
Новые MPEG4 видеокодеки VP3 и DivX 4.01 и мультимедиаплеер Sasami, 32-разрядная операционная система PetROS, звуковой редактор SoundProbe 2.5, звуковые карты Creative Audigy, выносные ламповые микрофонные предусилители Tube MP, процессоры Cytrix-VIA-III, Duron 1100 против Celeron 1200, цветные струйные принтеры Lexmark J110 бросают вызов лазерным, новый формат видеокассет Sony MicroMV - кассеты в 3 раза меньше, чем MiniDV, интерактивная он-лайн лаборатория разработчика Analog Devices Interactive Design Tools, выход нового Microcap 7, ультратонкие конденсаторы PowerCache, усилители миллиметрового диапазона QGU QuinStar Technology, сверхпроизводительные цифровые сигнальные процессоры Texas Instruments C6416, микроконтроллеры TI серии MPS430 с микроамперным энергопотреблением, чип mp3PRO-декодера T1062D STMicroelectronics, чип Dolby Digital / DTS / MPEG2 / MUSICAM / AAC-декодера Atmel AT76C2XX, ИМС приемника прямого преобразования 5504 DCR TDK для VSAT, трансивер Icom IC-7400, радиостанция/сканер Kenwood TH-F7E
- 10 DX-клуб «Радиолюбби»** А.Егоров
Прием любительских радиостанций, DXинг и ИНТЕРНЕТ, расписания на зимний сезон
- 11 Дайджест зарубежной периодики**
Однотактный 14-ваттный УМЗЧ на 6550, гибридный лампово-полевой УМЗЧ с выходным каскадом на IRF9540 в режиме класса А, гибридный микросхемно-поле-ламповый УМЗЧ с выходным каскадом на пентодах и компенсацией нелинейности тока второй сетки Smart screen supply, ламповое High-End решение предусилителя с винил-корректором, эмулятор амплитудной характеристики ламповых УМЗЧ, электронный регулятор громкости с ручным приводом, активный оптический аудиоизолятор, оптический телефон, аналоговый LPT-интерфейс с 8-разрядными АЦП/ЦАП, 32-канальный СОМ-интерфейс с 12-разрядным АЦП, автовыключатель освещения, ноу-хау оптимального применения трехвыходных стабилизаторов напряжения 78XX, зарядные устройства для литий-ионных аккумуляторов, устройство для автодесульфатации кислотных аккумуляторов, конвертор CVSB $\Rightarrow$ S-video, обнаружитель скрытой проводки, радиомикрофон, комбинированная TV-антенна, PSK-приемник, активный преселектор, устройство для «тихой» настройки антенн, антенна и приемник для приема карт погоды со спутников, несколько конструкций j-антенны, 4-кратный «Мальтийский крест» на 40-метровый диапазон и другие наиболее интересные устройства из трех десятков зарубежных журналов
- 32 Минисправочник** Цифровые мультиметры серий M830/D830
- 33 Минисправочник** TDA7560 = 4x77 Вт при «автомобильном» питании
- 34 QUA-UARL** Информационный бюллетень ЛРУ
- 35 KB усилители мощности** В.Дроган, Н.Куницкий
Продолжение. Схемы и конструктив УМ на ГИ-7Б, ГУ-72Б, ГУ-74Б, 6П45С, ГМИ-11
- 40 Манипулятор на ИК лучах для электронного телеграфного ключа** В.Удовенко
- 41 Многоэтажный каскадный линейный усилитель мощности однополосных сигналов** А.Дудов
Оригинальное схемное решение, преодолевающее ограничения элементной базы
- 43 Электромеханический привод к антенному СУ** С.Клименко
- 43 Миниатюрная радиостанция ALCOM для отдыха и работы** Б.Витко
- 46 Процессор пространственного звучания и микрофонный усилитель для радиолюбительского УМЗЧ** В.Чулков
- 49 dbx-II в отечественном магнитофоне** В.Нижник
Недорогое решение для кардинального расширения динамического диапазона
- 51 Усовершенствованный стабилизатор частоты вращения электродвигателя** В.Барабаш
Очень простое схемное решение для магнитофонов, обладающее высокой стабильностью
- 52 УМЗЧ ВВ на современной элементной базе с микроконтроллерной системой управления** Л.Ридико
Модернизация и обмен опытом усовершенствования легендарного звукового усилителя мощности
- 58 Профессиональная схемотехника**
MP3-плеер YAMPP с MPEG-декодером/ЦАП на новой ИМС VLSI VS1001G
- 60 Простая схема для ограничения «холодного» тока ламп накаливания** В.Кириченко
- 61 Обмен опытом** И.Безверхний
Об одной неисправности телевизора Funai TV-2100A Mk.10
- 62 Малогабаритный генератор телевизионных сигналов** А.Мусатов
Изящное схемное решение на двух микросхемах, обладающее широкими возможностями
- 64 CDROM-энциклопедия**
Краткое описание CD-R «Радиолюбби-2001» и «Аудиолюбби»

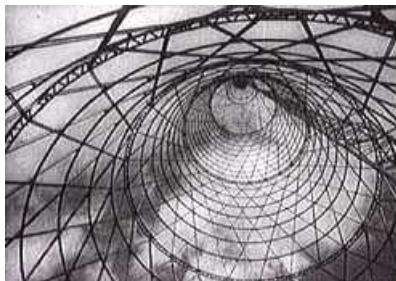
РАДИОИСТОРИЯ

Как это было: история отечественного телевидения и телевещания

(Окончание. Начало см. «РХ» №4/01, с.2-5)

Вадим Мельник, г.Донецк, Дмитрий Кондаков, г.Москва

В качестве телевизионных опор возводились металлические мачты с оттяжками, металлические башни и железобетонные башни. По стоимости мачта дешевле башни, но для ее установки требуется большая площадь.



В Ленинграде (Петербурге), Киеве, Ташкенте, Тбилиси, Ереване, Алма-Ате, Риге, Харькове сооружены металлические телевизионные башни по индивидуальным проектам. Железобетонные башни оригинальных архитектурных форм построены в Вильнюсе, Таллине, Баку, Новороссийске. Высота башен составляла 250-360 м.

Осенью 1953 г. начала работать первая в Москве аппаратная цветного телевидения. Именно тогда, по постановлению правительства была создана первая опытная станция цветного телевидения (ОСЦТ). Станция размещалась в первом корпусе телецентра на Шаболовке. Опытные передачи велись по последовательной системе с разложением на 525 строк. Частота полей 150 Гц. В США по этому поводу шутили: «русские воскресили американского покойника». От этой системы американцы, как раз к 1953 г., успели отказаться, приняв в качестве национального стандарта систему NTSC. Тогда NTSC считалась головоломно сложной и дорогой системой.

1953 г. Всего два года потребовалось коллективу Московского телевизионного завода, чтобы разработать, освоить и выпустить первую партию новой продукции - телевизоры «Север» для приема черно-белого изображения и радиопередач в УКВ-диапазоне. Круглый кинескоп «Севера» имел в диаметре всего 31 сантиметр, но, тем не менее, превосходил по размерам кинескопы своих старших «братьев» - телевизоров «КВН-49» и «Т-1 Ленинград», выпускавшихся другими предприятиями страны. В первые месяцы завод выпускал от тридцати до пятидесяти телевизоров - 19258 семей, в квартирах которых светились экраны «Севера», вспоминают те дни с благодарностью.

В 1953 г. Ленинградский завод имени Козицкого выпустил цветной телевизор «Радуга» с кинескопом 23 см, перед экраном которого устанавливался вращающийся диск со светофильтрами.

В 1953 - 1954 гг. было разработано несколько новых типов телевизоров («Север», «Зенит», «Авангард», «Звезда», «Беларусь», «Темп»). Площадь экрана у этих телевизоров была примерно в 3 раза, а у телевизора «Темп» - в 5 раз больше, чем у телевизора «КВН-49». Приемные трубки (кинескопы) названных телевизоров были снабжены ионным ловителем, который предотвращал появление на экране темного ионного пятна, искажающего изображение. Эти телевизоры имели большую чувствительность. Для улучшения качества звука в них было применено по два громкоговорителя.

В 1954 г. начал телевизионное вещание

телецентр в Риге. Промышленность приступила к серийному выпуску передвижных телевизионных станций типа ПТС-52.

В 1954 - 1955 гг. были выпущены телевизоры «Экран», «Луч», «Авангард-55», «Темп-2». У этих телевизоров был значительно улучшен внешний вид и внесены схемные изменения, повышающие чувствительность и надежность их работы. Кроме того, в телевизорах «Авангард-55» и «Темп-2» были применены унифицированные переключатели телевизионных программ (ПТП), обеспечивающие прием пяти телевизионных программ и трех программ радиовещания с частотной модуляцией.

В 1954 г. на московском телевизионном заводе разработана и начала выпускаться новая модель телевизора - «Экран». За ней последовали «Янтарь», «Москва», «Топаз», «Алмаз».

В 1955 г. в стране действовало 9 программных телецентров и 2 ретранслятора малой мощности. Государственные радиотелецентры работали в Омске, Риге, Свердловске, Таллине, Томске, Харькове. Телевидением было охвачено свыше 20 млн. человек. Ежегодный выпуск телевизоров достиг почти 500 тысяч штук, а парк - почти миллиона телевизоров. В серийное производство вышли новые модели телевизоров «Авангард» и «Темп-2», диагональ экрана возросла до 31 и 40 см соответственно. Принят новый государственный стандарт на параметры системы телевизионного вещания ГОСТ7845-55. С этого года началось широкомасштабное строительство телецентров в столицах союзных республик и крупных промышленных центрах. Параллельно начато создание систем связи между телецентрами страны. Этим были заложены основы будущей глобальной системы Центрального вещания - пропагандистской гордости советского руководства.

1 декабря 1955 г. завершена работа пятой опытной станцией. Аппаратуру первой станции переделали на 625 строк и в Москве были начаты передачи второй программы Центрального телевидения, которая потом стала Московской программой.

В 1956 г. с помощью серийной ПТС-52 состоялась первая передача с Красной площади.

В 1956 - 1959 гг. были разработаны и выпущены телевизоры «Рекорд», «Рубин», «Знамя», «Старт», «Темп-3», «Заря», «Рубин-102», «Знамя-58», «Львов», «Енисей», «Воронеж» и др. Эти телевизоры значительно отличались от телевизоров прежних выпусков и превосходили их по многим показателям. Они обладали высокой чувствительностью, а примененные в них приемные трубки с прямоугольным экраном и громкоговорители овальной формы позволили уменьшить общие размеры телевизоров.



«Рекорд»

В 1956 году в США появились первые видеоманитроны. Их изготовителем стала фирма AMPEX (США), которую создал русский эмигрант Александр Михайлович Понятов. Аббревиатура, составленная из первых букв в английской транскрипции имени, отчества и фамилии и двух первых титула Понятова, и стала названием фирмы. А.М.Понятову удалось собрать очень сильный коллектив разработчиков, среди которых, например, был и столь знаменитый ныне Р.Долби. Реализация AMPEX видеоаппаратуры произвела очень сильное впечатление. Многие годы в аппаратных видеоаппаратах во всем мире висели фотографии Понятова, а сам процесс записи часто и достаточно долго называли «ампексированием».

В 1957 г. очередная новинка московского телевизионного завода впервые украсилась фирменной маркой «Рубин». Наиболее совершенный из телевизоров этой серии - «Рубин-102» был снабжен специальной ручкой, с помощью которой регулировалась четкость изображения. В телевизоре имелся клавишный переключатель тембра звучания, который позволял быстро (одним нажатием клавиши) получить нужный тембр звука применительно к характеру передачи. Этим же клавишным переключателем осуществлялось включение и выключение телевизора, а также переключение на прием УКВ-ЧМ радиостанции. Телевизор был снабжен также пультом дистанционного управления, с помощью которого можно было на удалении от телевизора до 5 м регулировать яркость изображения и громкость звучания, что создавало большие удобства при просмотре телепередачи.

На базе телевизора «Рубин» были разработаны и выпущены проекционные телевизоры «Москва» и «Топаз», которые предназначены для приема телевизионных передач на выносных экранах размерами 0,9х1,2 м и обслуживания больших аудиторий в красных уголках, клубах, домах отдыха и т.п.

В течение последующих десятилетий «Рубины» не только стали самыми популярными и массовыми телевизорами в республиках бывшего Советского Союза, но и поставлялись в 60 стран мира.

В 1957 г. Александровский радиозавод начал производить телевизоры «Рекорд». Телевизоры «Рекорд» и «КВН» - одни из самых популярных отечественных моделей пятидесятых - обеспечивались узлами, собранными на Брянском радиозаводе.

В 1957 г. в дни VI Всемирного фестиваля молодежи и студентов впервые в СССР была опробована экспериментальная система телевизионной самолетной ретрансляции протяженностью более 1100 км. Фестивальные телевизионные программы передавались из Москвы в Смоленск, Минск, Киев и другие города.

17 января 1958 г. вышло постановление о строительстве в Новгороде телевизионного завода. В последующем - Новгородский телевизионный завод «Квант».

С мая 1958 г. Новгородский телевизионный завод заработал на полную мощность. Выпуск телевизоров достигал 150-200 штук в сутки при 2-сменном режиме работы. Телевизор «КВН-49», с экраном по диагонали 18 см, был первой моделью, выпущенной заводом.

С 1958 г. в телевизорах применялся 12-канальный блок ПТК, благодаря чему обеспечивался высококачественный прием телевизионных передач на любом из 12 каналов. Это давало возможность использовать телеviso-

ры во всех районах страны, находящихся в радиусе действия телевизионного центра или ретрансляционной станции.

С 7 ноября 1959 г. в первом корпусе на Шаболовке начала работу вторая ОСЦТ. Эта станция работала по ОСКМ (одновременной системе с квадратурной модуляцией). Это был вариант системы NTSC, переложенный на стандарт разложения с 625 строками. Для этих испытаний было изготовлено около 2000 цветных телевизоров на масочных кинескопах с круглым экраном диаметром 53 см. Одна из марок этой опытной серии принадлежала заводу имени Козицкого, другая - московскому «Темпу». В продажу эти телевизоры не поступали. Они распределялись по специализированным организациям, которые могли вести профессиональный контроль над работой опытной системы цветного вещания. Эта станция проработала около трех лет. Именно на ней были проведены те сравнительные испытания систем цветного телевидения, в результате которых и был сделан выбор в пользу SECAM.

С 1959 г. в Москве начались опытные передачи цветного ТВ по системе, совместимой с ч/б телевидением.

20 февраля 1960 г. состоялась первая публичная демонстрация отечественного видеоманитрона «Кадр», разработанного группой специалистов, руководимых к.т.н. В.И. Пархоменко.

С 1961 г. Новгородский телевизионный завод приступил к серийному выпуску «компактного и уютного» телевизора «Волхов», спрос на который превышал предложение.

В 1960 - 1967 гг. в Москве на улице Академика Королева рядом с дворцом-музеем на берегу дворцового пруда по проекту инженера-конструктора Н.В. Никитина построена Останкинская телевизионная башня - одно из самых высоких в мире свободных сооружений. Башня, отличающаяся совершенством строительных конструкций, стоит на опорном кольце (фундаменте) толщиной три метра. В фундамент и коническое основание ствола конструкторы перенесли две трети веса башни, что придало ей большую устойчивость.

Высота башни с антенной частью 537 м, вес вместе с фундаментом более 50 тыс. тонн,



полезная площадь помещений около 15 тыс. кв. км. Нижняя, 63-метровая конусообразная часть башни выполнена из монолитного железобетона, а от 63 до 384 метров - из напряженного железобетона. 150 стальных канатов внутри ствола башни, натянутых с усилием 70 тонн каждый, придают башне особую жесткость. Выше 384 метров антенная часть башни выполнена из цилиндрических металлических звеньев, уменьшающихся в диаметре.

Проектировщики разработали проект наращивания останкинской башни до высоты 557 м, что превысит высоту самой высокой башни в мире в Торонто (Канада).

Останкинская телевизионная башня после окончания ее строительства транслировала четыре телевизионные и шесть радиовещательных программ на ультракоротких волнах с помощью передатчиков. Радиус телевеща-

ния - 120-130 км в зависимости от рельефа местности. Практически вся Московская область получила возможность принимать телевидение. Со временем количество передаваемых ТВ программ постоянно увеличивалось.

К 1960 году отечественной радиотехнической промышленностью было выпущено более 60 различных типов ламповых телевизоров, а общее их количество достигало 10 млн. шт.

В 1960 - 1961 гг. были выпущены новые телевизоры «Темп-6», «Темп-7», «Волна», в которых был применен широкоугольный кинескоп с алюминированным экраном. Угол отклонения электронного луча в этом кинескопе составлял 110 град (в ранее выпускаемых телевизорах применялись кинескопы с отклонением луча 70 град). Увеличение угла отклонения луча при неизменных размерах изображения позволило резко сократить длину кинескопа. При этом были значительно уменьшены также и габариты футляра телевизора. Применение алюминированного экрана позволило значительно повысить контрастность получаемого изображения. Для этих телевизоров были разработаны специальные более мощные лампы. Они применялись в развертывающих устройствах, был разработан также комплект унифицированных узлов. В телевизорах «Темп-6» и «Темп-7» так же, как и в телевизоре «Рубин-102», применялся клавишный переключатель тембра звучания и пульт дистанционного управления.

В 1963 г. была выпущена телерадиола «Беларусь-110», в которой были использованы все новые схемные и конструктивные решения, примененные в телевизорах выпуска 1961 - 1962 гг.

В 1963 г. введен в эксплуатацию новый Ленинградский телевизионный центр, в то время крупнейший в стране. Передающие телевизионные антенны установлены на свободной стоящей металлической башне общей высотой 321 метр.

В 1963-1964 гг. разработаны и серийно выпускаются унифицированные телевизоры типа УНТ-35 и УНТ-47/59. Впоследствии промышленность полностью переходит на выпуск унифицированных моделей.

В 1964 г. начаты передачи телевидения по международной радиорелейной линии Киев - Бухарест - София и по международной кабельной магистрали Москва - Киев - Катовице - Прага - Берлин.

В 1965 г. телевидение в стране развивалось чрезвычайно быстрыми темпами - к концу года количество телецентров увеличилось до 160, а приемная телевизионная сеть имела уже более 14 млн. телевизоров, что позволило обслужить телевизионными программами примерно 70 млн. человек.

19 марта 1965 г. завершился полет космического корабля «Восход-2», из которого космонавт А.А. Леонов впервые выходил в открытый космос. Благодаря космовидению за экспериментом наблюдали миллионы зрителей.

23 апреля 1965 г. в СССР был запущен спутник связи «Молния-1», проведена прямая ТВ передача из Владивостока в Москву.

С 1 октября 1967 года в Советском Союзе началось регулярное цветное телевизионное вещание по совместной советско-французской системе цветного телевидения (SECAM-3).

24 октября 1967 г. в Москве, в Останкино, вступила в строй Общесоюзная Р-ТВ передающая станция имени 50-летия Октября, размещенная в уникальной железобетонной башне высотой 537 м.

2 ноября 1967 г. введена в действие сеть наземных станций «Орбита» для приема телевизионных передач и других сообщений, транслируемых через спутник связи «Молния-1». Сеть в то время насчитывала 20 приемных станций.

4 ноября 1967 г. заработал крупнейший в Европе Останкинский общесоюзный техни-

ческий телецентр.

7 ноября 1967 г., в день 50-летия Октября, впервые проведена цветная ТВ передача с Красной площади.

В ноябре 1967 г. начато серийное производство первых отечественных цветных телевизоров «Радуга» на заводе имени Козицкого.

В 1968 г. в Киеве и Тбилиси начаты цветные передачи.

С 1970 г. Новгородский телевизионный завод «Квант» наладил выпуск телевизоров черно-белого изображения «Садко-302».

17 ноября 1970 г. на Луну доставлен самоходный аппарат «Луноход-1», управление которым производилось с Земли при помощи ТВ аппаратуры. Аппарат передал на Землю стереоизображения лунной поверхности.

22 сентября 1975 г. АМС «Венера-9» и «Венера-10» доставили на орбиту Венеры искусственные спутники этой планеты. Спускаемые аппараты обеих станций были снабжены панорамными ТВ камерами, которые около часа передавали изображения поверхности Венеры. Искусственные спутники выполняли роль ретрансляторов.

2 октября 1976 года осуществлен запуск на стационарную орбиту спутника связи «Экран»; (регистрационный индекс «Стационар-Т»). Остронаправленная антенна спутника и ретрансляционная аппаратура большой мощности обеспечивают качественный прием цветных программ Центрального телевидения на территории Сибири и Крайнего Севера с помощью простых и недорогих приемных установок.

В 1977 г. с конвейера завода «Квант» сошла первая партия цветных телевизоров «Садко-Ц714».

С 1977 г. Центральное телевидение прекратило выпуск черно-белых программ.

На 1 января 1977 года в Советском Союзе работало 130 ТЦ, 266 мощных и 1697 маломощных РТС в системе «Орбита» действовали 72 земные станции.

В 1980 г. завершено создание Олимпийского телерадиокомплекса в Москве под руководством И.А. Росселевича.

В 1985 - 1986 г.г. в стране был полностью завершен переход к цветному вещанию.

В 1990 г. в мире насчитывалось 800 млн. телевизоров, из них в СССР - 90 млн. Ежегодно во всех странах мира выпускалось 70 млн. телевизоров, в том числе - в Китае 14 млн., в Японии 13,6 млн., в СССР 9,7 млн., в Южной Корее 9,6 млн., в Германии 3,8 млн., во Франции 1,2 млн. На 1000 человек населения приходилось: в США 646 телевизоров, в Великобритании 457, во Франции 365, в СССР 310. По оценке специалистов к 2000 г. количество телевизоров в мире превысит 1,3 млрд. Начнется перевод телецентров на цифровое ТВ вещание высокой четкости, при удвоении числа строк и формате кадра 16:9.

16 ноября 1999 г. в Политехническом музее в Москве отмечали юбилей: первенцу отечественного телевидения телевизор «КВН-49» исполнилось 50 лет.

Авторы выражают признательность профессору В.М. Пестрикову (С-Пб.) за ценные рекомендации при подготовке материалов статьи.

Литература

1. Рашковская М. От «КВН» до «Электрона». - Одесса, 1969. - 240 с.
2. Степанян М.А. Покупатель о телевизорах М.: «Госэнергиздат», 1963. - С. 1-42.
3. Чирков Л. Юбилей главного телецентра страны и регулярного цветного вещания. - Журнал «625». - 1997 - #8.
4. Чирков Л. Юбилей Российского Телевидения. - Журнал «625». - 1998 - #4.
5. Чирков Л. 625/50 - мировой системе телевизионного разложения 50 лет. - Журнал «625». - 1998 - #7.

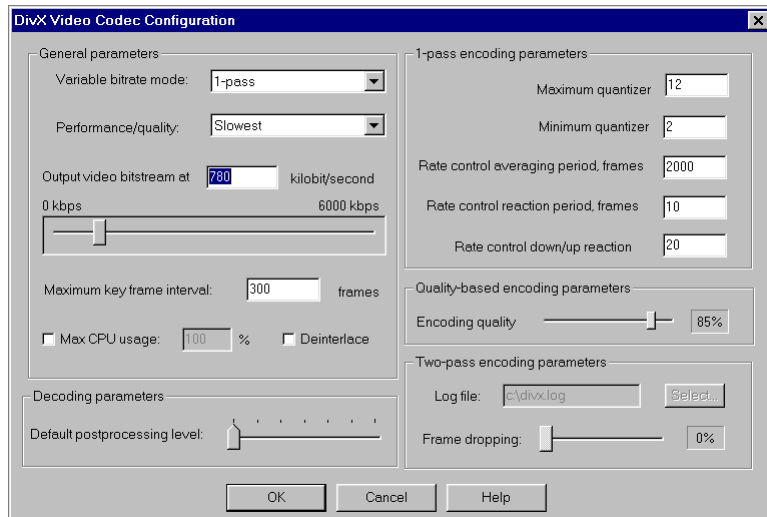
НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Похоже, что любители видеофильмов (по крайней мере те, в распоряжении которых имеются ПК) скоро откажутся от старых добрых видеокассет VHS в пользу CD-видео. Сегодня CD с часовым видео в формате MPEG4 DivX не дороже видеокассеты, но занимает намного меньше места в библиотеке, а завтра... Фирма **On2 Technologies** (<http://www.on2.com>) свой **новый MPEG4 видеокодек назвала VP3** и небезосновательно считает, что он может сыграть в видео ту же роль, что и MP3 в звуке. Аналогичные надежды возлагает на новую версию кодака **DivX ;-)** 4.01 и фирма **DivXNetworks** (<http://www.divx.com>). Последняя, начав с полуподпольного DivX ;-), 3.1 alpha («взломанного» кодака Microsoft MPEG4 v.3, подробнее см. «РХ» №5/2000, с.9), за год создала



собственный кодек нового уровня, позволяющий **на 650-МБ CD разместить уже не час, а два-три часа видео с**

ловно, порадуют видеоэнтузиастов. В декодере предусмотрено 6 уровней «интеллектуальной» обработки воспроизводимого видеоряда: «0» - никакой дополнительной обработки, только декодирование (рекомендуется для маломощных Pentium/AMD K6 233-300). На уровнях «1» - «4» включаются дополнительные фильтры deblocking, сглаживающие «блочность» изображения (она возникает чаще всего на резко изменяющихся сюжетах при низких битрейтах) сначала только в яркостной составляющей по горизонтали, затем по горизонтали и вертикали (соответственно уровни «1» и «2»), а на уровнях «3» и «4» - аналогично и в цветностной составляющей; на уровнях «5» и «6» дополнительно включаются фильтры deringing, устраняющие «окантовочные» артефакты вокруг резких перепадов яркости и цветности (т.н. эффект Гиббса, известный из сильносжатых jpg-файлов). Разумеется, дополнительная фильтрация требует дополнительной мощности от процессора ПК (на уровне «6» желателен Pentium III / Athlon 900 и выше), но возможность выбора, вне всяких сомнений, большой плюс декодера. Появившийся недавно конкурент - **VP3 (On2 Technologies, Version 3.2.1.0)** - имеет меньшие возможности настройки кодера и никакие - у декодера, требует примерно вдвое большие вычислительные мощности ПК, но

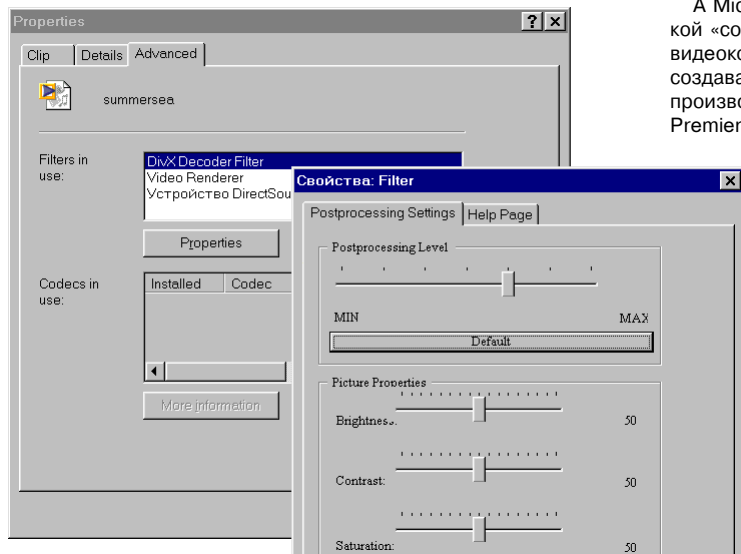


качеством VHS (352x288, 25 кадров в секунду), да еще со стереозвуком. Значительному усовершенствованию подверглись как кодер, так и декодер. Во-первых, оба **стали существенно быстрее**: теперь воспроизведение без «заиканий» возможно даже на Pentium 233 (на котором DivX-3.1 и другое MPEG4-видео выглядело просто как слайд-шоу), а кодирование быстрее в 2-4 раза. Во-вторых, **стало гораздо больше настроек**. В кодере появилась возможность выбора одно- или двухпроходного (более эффективного, но вдвое более длительного) режима и сжатия как с постоянным потоком от 19 до 6000 килобит в секунду, так и с переменным (Variable Bit Rate) с разрешением от 16x16 до 1920x1280 (HDTV) потоком от 19 до 6000 килобит в секунду. Встроенный deinterlacing (устранение артефактов из-за чересстрочности ТВ развертки), авторасстановка ключевых кадров при резкой смене картинки (а не через жестко заданный интервал времени, как в предыдущих версиях кодаков) и еще с десяток настроек, безус-

обеспечивает при одинаковом битрейте картинку заметно чище, чем DivX, правда, при смазанных мелких деталях. В VP3 также реализованы авторасстановка ключевых кадров в моменты смены сюжета и Variable Bit Rate (средний битрейт можно устанавливать в пределах от 60 до 1500 килобит в секунду для видеоряда 352x288, 25 кадров в секунду). Оба кодака нормально работают с любыми видеоредакторами, поддерживающими Video for Windows, например Adobe Premiere, но для устранения возможного рассогласования видео и звука при компрессии последнего в формат mp3 кодаками Fraunhofer IIS MPEG Layer 3 пригоден только Virtual Dub с включенной опцией «Enable audio/video interleaving». Во всех остальных случаях заложенная в аудиокодек Фраунгофера ошибка скорости потока в 0,0048%, несущественная при кодировании только звука, приводит к «уходу» звука от видео на целую секунду всего за 200 секунд или на десятки секунд к концу часового фильма.

А Microsoft со своей Windows Media Video остается классической «собакой на сене» - хоть она и первой предложила MPEG4-видеокодеки (Microsoft MPEG4 v.1, v.2, v.3, WM Encoder 8), но создаваемые ими видеофайлы формата *.wmv можно только воспроизводить WinMedia-плеерами, поскольку популярные Adobe Premiere, Virtual Dub и другие немайкрософтовские программы редактирования работать с ними отказываются. На второй странице обложки для визуального сравнения приведены фрагменты очень трудного критического для MPEG-видеокодеров быстроменяющегося сюжета (проезд велотуриста на скорости 30 км/ч в двух метрах от оператора; в роли велотуриста - главный редактор «РХ» на въезде в Бельбекский каньон ☺), оцифрованного с обычным для VHS-видеокамеры разрешением 352x288, но (с целью явного подчеркивания артефактов) «пережатого» разными кодаками до битрейта около 150 килобит в секунду, т.е. в несколько раз меньше рекомендуемого для визуально приемлемого качества. Там же на двух фрагментах показано действие фильтров декодера DivX ;-), 4.01 - сверху в режиме «0» (на больших поверхностях заметна «блочность»), снизу - в режиме «6».

Ресурсоемкость воспроизведения MPEG4-видео определяется, с одной стороны, кодаком, а с другой -



собственно программой мультимедиаплеера. Не секрет, что Windows Media Player 7.x (WMP 7), как и почти все microsoft-овское, для нормальной работы требует большого объема памяти и скоростных процессоров. Заметно лучше в этом смысле ведет себя предыдущее поколение WMP 6.x, но многие пользователи новых ОС не ведают, что он имеется в той же директории, куда инсталлирован WMP 7.x (обычно в «C:\Program Files\Windows Media Player\»), под именем **mplayer2.exe**, правда, по умолчанию он «нигде не светится», и для его запуска приходится вручную организовать ему «иконку». Кнопки и вообще внешний вид WMP 6 не такие «навороченные», но зато размер исполняемого файла почти в 100 раз меньше, чем у WMP 7 (смешно даже упоминать - меньше 5 килобайт). То, что WMP 7 воспроизводит с «заиканиями», WMP 6.4 обычно воспроизводит уже практически нормально. Но вне конкуренции по экономности и скорости находится появившийся недавно мультимедиаплеер **Specially Advanced Synchronized Accessible Media Interchange** - в аббревиатуре **SASAMI**. Эта разработка корейца Юй-джонг Чоя сначала имела меню и текст на корейском языке, но даже тогда обратила на себя внимание любителей компьютерного видео. Последние версии Sasami (build 743, build 757) уже многоязычные, причем наряду с нормальным английским имеются русский и даже украинский. По-



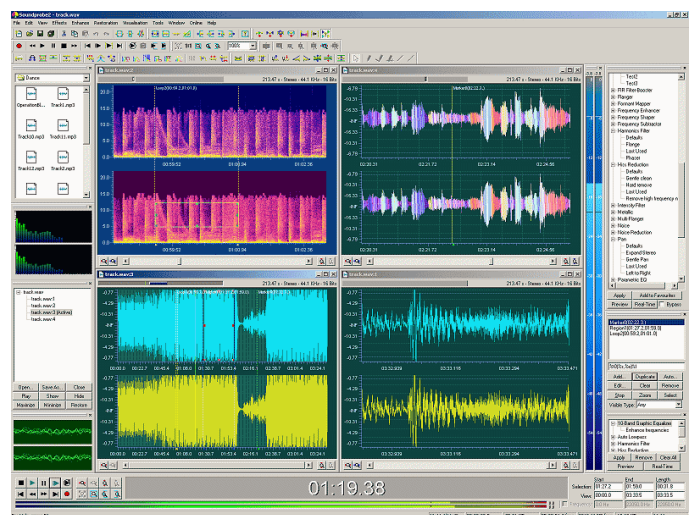
разительными являются не только скорость работы (только Sasami умудряется почти нормально воспроизводить DivX-фильмы с разрешением 352x288 на ПК с процессорами Pentium 200-233MMX; в этих же условиях WMP 7 воспроизводит в лучшем случае «слайд-шоу»), но и более десяти встроенных видео и аудиоэффектов, которые можно включать при необходимости. Кроме типичных регулировок яркости, контрастности, цветности и громкости имеется возможность смягчить (Soften) или подчеркнуть мелкие детали (Sharpen) изображения, устранить артефакты сильного сжатия (Defeat artifacts), перевернуть (Flip), обратить в негатив или выполнить цветокоррекцию изображения. При масштабировании можно не только простократно увеличить или уменьшить, но и произвольно растянуть изображение вплоть до полноэкранного, а также включить интеллектуальное удвоение размера почти без потери качества (Supersampling) и даже показ в виде фона рабочего стола! По звуку предусмотрены эквалайзер, расширитель стереобазы с возможностью полного подавления моносоставляющих, ревербератор. Кстати, как и аудиоплеер WinAmp, Sasami имеет открытую архитектуру, позволяя подключать внешние эффекты (plug-ins) и оболочки (skins), хотя и штатный внешний вид со стильной панелью управления, возникающей при наведении «мышки» в нижнюю часть окна, нареканий не вызывает. Последние версии SASAMI можно бесплатно загрузить с официального сайта <http://www.sasami2k.com>.

Новая многозадачная **32-разрядная операционная система** **PetrOS®** (<http://www.petros-project.com>, ведущий разработчик Питер Теттем) совместима с MSDOS и Windows95 (в смысле поддержки FAT12, FAT16, FAT32, длинных имен файлов, совместимости с win32-ехе-файлами и др.), но **без проблем запускается даже на 486-м ПК с ОЗУ 2 МБ**. Ее разрабатывает австралийская компания Trumpet Software (<http://www.trumpet.com.au/petros/>), хорошо известная пользователям Windows своим Trumpet Winsock, поэтому в ней есть модуль TCP и способность исполнять Java-программы, а скоро будут готовы и TCP/IP + PPP. PetrOS®

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

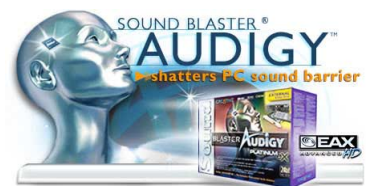
распознает IDE-винчестеры и 3,5-дюймовые 1,44 МБ дискеты. Кстати, она такая компактная, что без труда умещается на одну дискету, с которой ее и можно загружать. Основная область применения - встраиваемые устройства, обладающие ограниченными ресурсами.

HiSoft (<http://www.hisoft.co.uk>) анонсировала **звуковой редактор Soundprobe 2.5**, который по возможностям не уступает, а в



чем то даже превосходит популярный CoolEdit. Он **поддерживает форматы вплоть до 192 кГц/32-бит и умеет работать с файлами размером свыше 2 ГБ**. Четыре окна (включая спектрограммы) создают уникальную возможность одновременного наблюдения сигналов как в частотном представлении, так и во временном. При работе с wav-файлами теперь поддерживаются CINEMA 4D-маркеры, поддерживаются также MP3, OGG Vorbis (включая последний BETA 4 release) и экзотические форматы VOC, AU, SMP, Studio 16, MAUD, Amiga IFF, RAW. Из фильтров (кроме стандартной набора реверберации, параметрического эквалайзера и др.) особый интерес представляют **Hi-hat Enhancer - ресинтезирующий утерянные ВЧ компоненты из MP3 с низким битрейтом, Digifilter - вырезающий цифровые помехи (щелчки)**, вызываемые некорректируемыми ошибками чтения CD, DAE и ошибками кодеков. Полнофункциональная в течение 21 дня (после истечения этого срока некоторые функции, в частности, сохранения, отключаются) trial-версия Soundprobe 2.5 доступна для бесплатной загрузки (размер файла 1,93 МБ) с <http://www.soundprobe.com/dlreg/>.

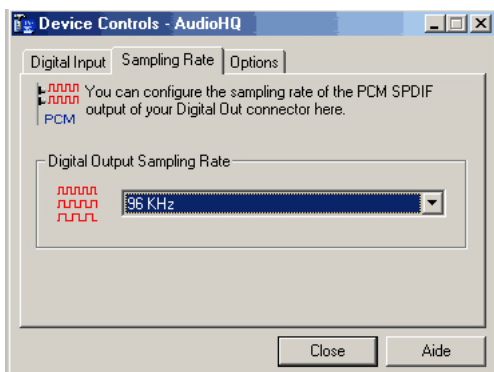
Звуковые карты новой серии **Sound Blaster® Audigy™** фирмы Creative (<http://www.crea.com>) при доступной для непрофессионалов цене (от \$250 у Sound Blaster Audigy Platinum EX до \$100 у Sound Blaster Audigy MP3+) делают прорыв к профессиональному качеству звука. Все они **оснащены ЦАП 24 разряда / 96 кГц** (правда, АЦП 16



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ



разрядов / 48 кГц) и обеспечивают по данным изготовителя отношение сигнал/шум 100 дБ. Реальные измерения в реальном ПК (<http://www6.tomshardware.com/video/01q3/010927/audigy-08.html>) показали -95 дБА с линейного входа и -70 дБА с микрофонного, что все равно намного лучше среднего уровня непрофессиональных карт (и почти на 10 дБ лучше, чем в предыдущей серии от Creative - Sound Blaster Live! 5.1). Коэффициент гармоник также впечатляет - реально он не



а л ь н ы х карт (и почти на 10 дБ лучше, чем в предыдущей серии от Creative - Sound Blaster Live! 5.1). Коэффициент гармоник также впечатляет - реально он не



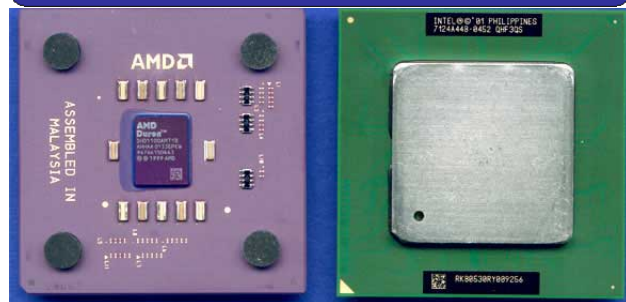
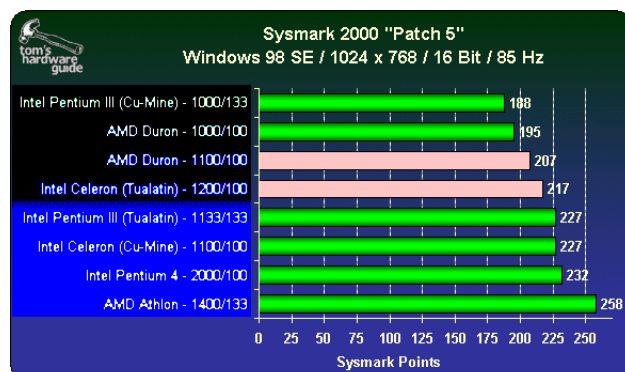
превышает 0,006% при близком к максимальному (~ 3 дБ) уровне. Как и предшественницы live! 5.1, карты Audigy умеют декодировать Dolby Digital 5.1 и оборудованы соответствующим количеством аналоговых выходов, а цифровые S/PDIF (до 96 кГц) входы и выходы имеются как в коаксиальном, так и оптическом варианте. «Геймеры» останутся довольны поддержкой следующих API: DirectSound, DS3D, EAX 1.0, EAX 2.0, EAX Advanced HD и A3D 1.0, но наибольший сюрприз ожидает видеолюбителей: новые аудиокарты в виде бесплатного бонуса снабжены IEEE®1394-совместимым портом SB1394 (известным также как FireWire/Apple или iLink/Sony), через который можно производить ввод-вывод видео с цифровых видеокамер, а также цифровых данных с других внешних IEEE®1394-устройств (CD-RW, MP3-плееров и др.).

Внешние микрофонные предусилители стали в последние годы особо популярны в связи с тем, что они поднимают уровень сигнала прямо у микрофона и тем самым предотвращают появление помех и искажений, особенно злободневных в цифровых рабочих аудиостанциях (уровень и спектр помех внутри которых существенно выше/шире, чем в аналоговом аудиооборудовании) и просто ПК со звуковыми картами, микрофонные предусилители которых имеют невысокое качество. Одним из самых известных является **Tube MP Studio** фирмы **Applied Research & Technology** (http://www.artroch.com/products_detail.asp?PRODUCTID=74), выполненный на отобранных вручную лампах 12AX7A. Его коэффициент усиления 60 дБ, динамический диапазон 100 дБ, коэффициент подавления синфазных помех 75 дБ, коэффициент гармоник



<0,1%. Устройство потребляет 700 мА \ 9 В (AC) и формирует фантомное питание +48 В на микрофонном входе с входным сопротивлением 2 кОм. Переключателями коэффициент усиления можно уменьшить до уровней, требуемых для гитар и других музыкальных инструментов, звук которых после прохождения через Tube MP Studio приобретает приятную на слух окраску.

В то время как дуэль AMD - Intel осенью 2001 года продолжается с прежней остротой, попытки «чипсетовой» компании VIA отобрать хоть малую долю рынка процессоров у дуэта пока успехом не увенчались: их новые **Cyrix-VIA-III-866** хоть и выполнены по передовой 0,15-микронной технологии (большинство же AMD и Intel - по 0,18-мкм), но хороши лишь очень малой потребляемой мощностью - 8 Вт (для сравнения: Duron 850 потребляет 37 Вт, а Celeron 866 - 23 Вт), а по производительности уступают в 1,5-2 раза Дюронам и Целеронам аналогичной тактовой частоты. Что касается **Intel и AMD**, то примерное соотношение производительности их современных процессоров при работе в офисных приложениях (Office Performance/Windows 98: Sysmark 2000; тестирование выполнено независимым экспертом Томасом Пабстом, <http://www6.tomshardware.com/cpu/01q4/011003/duel-06.html>) изображено на рисунке. Здесь **AMD Athlon 1400** заметно переигрывает **Pentium 4 2000**, а в наиболее продаваемой ценовой категории около \$100 небольшое преимущество перед **Duron 1100** имеет



«Дурик» (слева) против «Целика»

Celeron 1200 (это, кстати, первый Celeron с новым ядром Tualatin, выполненный по 0,13-микронной технологии). В 3D-играх и других задачах, требующих интенсивных вычислений с плавающей запятой и обмена с памятью (SiSoft Sandra benchmark 2001), наоборот, впереди оказывается Duron. Минусом Celeron 1200, кроме большей на 20% цены (\$120 против \$100 у Duron 1100), является то, что он работает только на новых «материнках», поддерживающих ядро Tualatin и выполненных на чипсетах Intel 815EPT, Intel 810 (B2 stepping) или VIA Apollo Pro 133T. Duron 1100 без проблем устанавливается на материнские платы Socket 462 (Socket A) и таким образом подходит для апгрейда без лишних дополнительных затрат. Плюс Celeron 1200 является его хорошая «разгоняемость» - до 1500 МГц, в то время как предел разгона Duron 1100 не превышает 1250 МГц.

Струйные принтеры фирмы **Lexmark International, Inc** (<http://www.lexmark.com>) славятся неподражаемой влагонепроницаемостью печати: в отличие от чернильных аналогов Epson, Canon, HP и др., отпечатки «струйников» Lexmark после попадания на них капель воды не «расплываются». Новый сверхскоростной цветной струйный



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

принтер **Lexmark J110** бросает вызов цветным лазерным принтерам. Технология **LiquidLaser™** соединяет в себе лазерное быстрое действие с качеством и дешевизной струйной печати и позволяет повысить качество печати на обычной бумаге за счет нанесения на нее дополнительным картриджем специального слоя **PerfectFinish™** (попросту - «грунтовки»), который не позволяет чернилам растекаться по волокнам, а также обеспечивает более быстрое и равномерное распределение чернил по бумаге. Результат - скорость печати 14 цветных страниц формата A4 в минуту - превосходит многие лазерные принтеры. В менее скоростном режиме повышенного качества принтер обеспечивает разрешение 2400x1200 dpi, что также превосходит возможности большей части лазерных принтеров. При этом цена J110 вдвое ниже лазерных конкурентов, а стоимость цветного отпечатка составляет всего 9 центов, черно-белого 1,2 цента. Еще пара преимуществ, обусловленных отсутствием непереносимого атрибута «лазерников» - печки: в режиме печати принтер потребляет всего 35 Вт (почти на порядок меньше лазерных), а первый лист готов уже через 8 секунд после включения. Сетевая модель - J110tn - включает встроенный сервер печати, который устанавливается на боковой или задней части принтера, не занимая дополнительного места. Это устройство получает питание от параллельного порта и не требует для своей работы внешнего блока питания или дополнительного разъема (<http://www.lexmark.com/publications/eng/lexmarkj110/index.html>).

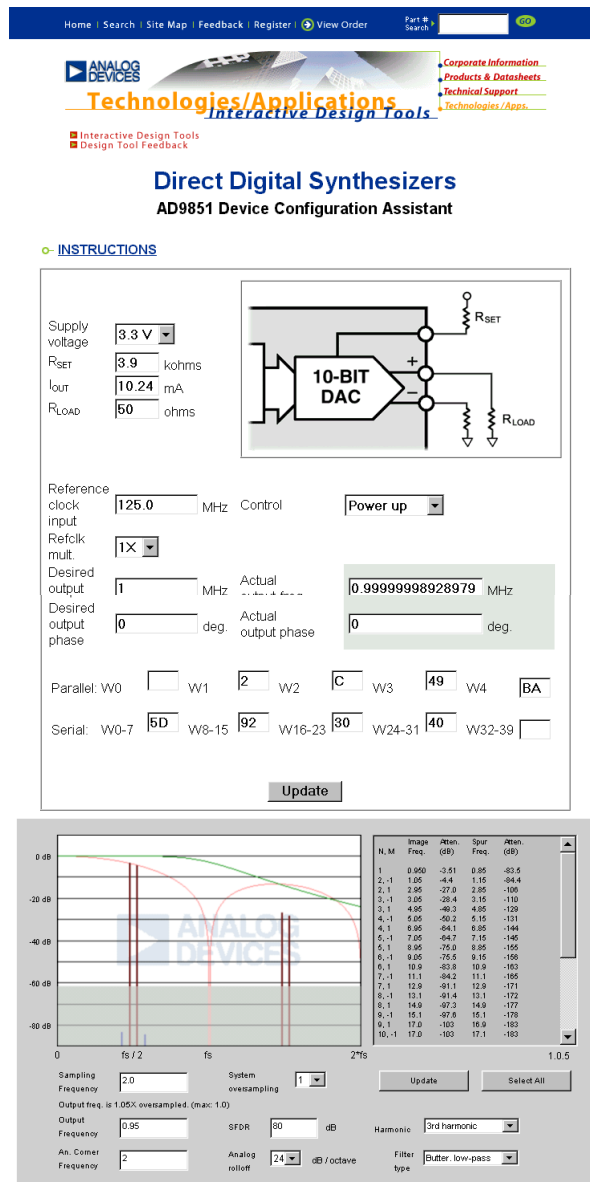
Фирма **Sony** (<http://www.sony-asia.com.sg/news/2001/aug20cnew.html>), как бы отвечая на упреки видеолюбителей в том, что кассеты ее формата Digital8 в 1,5 раза крупнее, чем у конкурирующего формата MiniDV, анонсировала **новый формат MicroMV** (<http://www.dpreview.com/news/0108/01082001sonymvcamorders.asp>), кассета для которого с длительностью записи 60 минут (MGR60) по габаритам **втрое меньше, чем у MiniDV**, - чуть больше почтовой марки. Особенностью MicroMV-кассеты является встроенный блок на 64 килобит памяти, в котором содержится информация о видеозаписи, хранимой на ленте: когда были записаны последние кадры, какова продолжительность последнего сеанса видеозаписи и как много места для записи еще осталось на кассете. Функция многооконного поиска, использующая эту память, способна показывать до 11 кадров различных видеофрагментов, а 60-минутную кассету можно просмотреть на ЖК-дисплее камеры в режиме поиска менее чем за 4 минуты. Первая видеокамера нового формата **Sony «Network Handycam IP» DCR-IP7** сразу стала рекордно миниатюрной - 47x103x80 мм и легкой - 370 г с аккумуляторной батареей Infolithium F (на 3 часа в режиме записи) или 310 г без нее. Запись видео выполняется в формате MPEG2 (как в DVD) с потоком 12



Мбит/с и разрешением 500 твл (т.е. таким, же, как и в MiniDV), а звука - в MPEG1 layer 2. Камера снабжена объективом Carl Zeiss Vario-Sonnar с 10-кратной оптической трансфокацией (цифровая до x120), ПЗС матрицей с 680000 пикселей и 2,5-дюймовым жидкокристаллическим видеодисплеем с 210000 пикселей. Предусмотрен широкий выбор средств связи с персональным компьютером, включая IEEE 1394 i.LINK (MICROMV IN/OUT), Memory Stick, USB и Bluetooth. На Memory Stick можно записать (и перенести на ПК или ленту) неподвижные изображения с разрешением 640x480 в формате jpg или до 4 минут видео, а посредством Bluetooth при использовании дополнительного беспроводного модема BTA-NW1 с пропускной способностью 723 килобит в секунду, подключаемого к телефонной линии на расстоянии до 10 м от камеры, получать/отправлять электронную почту и даже выполнять просмотр Интернет-сайтов (без подключения к ПК поддерживаются SMTP, POP3, HTML 3.2, HTML 4.0, Javascript, SSL).

В начале осени на сайте **Analog Devices Inc.** введена в строй **он-лайн лаборатория** (http://www.analog.com/industry/online_labs/), содержащая интерактивные инструменты разработ-

чика (**Interactive Design Tools**), посредством которых можно оперативно задать внешнюю «обвязку» и сразу оценить параметры устройств в шести (пока что) классах - акселерометров, АЦП, ЦАП, диффузилителей, непосредственных цифровых синтезаторов (Direct Digital Synthesizers) и инструментальных усилителей, выпол-



ненных на IMC Analog Devices (на момент выхода этого номера журнала охвачено 35 разных IMC). Имеется также подраздел утилит с универсальным калькулятором SNR / THD / SINAD. В каждом классе можно выбрать тип конкретной IMC, после чего загружается ее типовая схема включения и поля ввода выходных параметров или номиналов элементов (на JavaScript/JavaApplets, поэтому в нашем браузере должна быть включена поддержка JavaScript 1.2, иначе вы ничего не увидите). Вам остается только задать выходные параметры или номиналы элемен-

Utilities

SNR / THD / SINAD Calculator

INSTRUCTIONS

Application Data

V_{pp} V

c THD dB

c SNR dB

c SINAD (= SNR + THD) dB

Calculate

Instructions

This calculator computes one of SNR, THD or SINAD from the other two as specified by radio buttons located to the left of the quantity name. SINAD equals the RMS sum of THD + SNR. For the computed / entered SINAD, the corresponding RMS noise and the equivalent number of bits are shown in an output field at right.

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

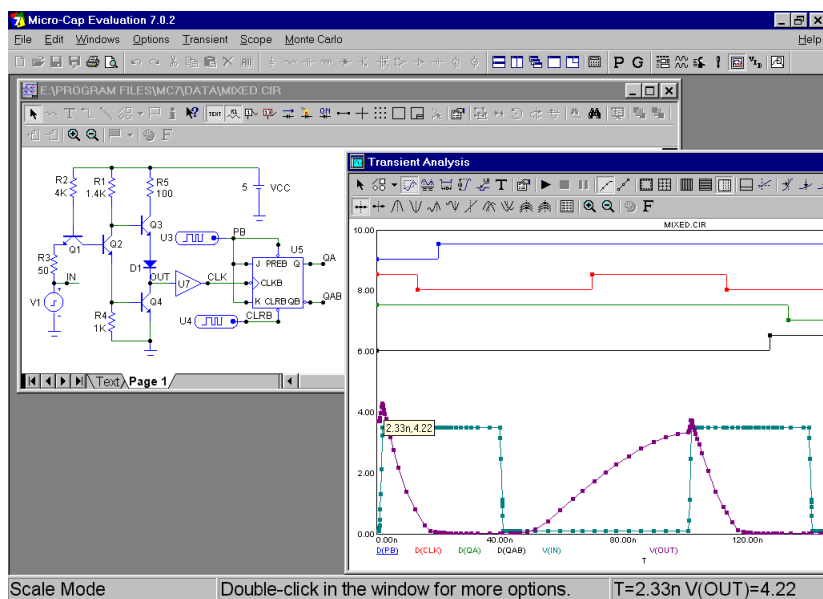
тов и через несколько секунд получить номиналы элементов или выходные параметры (для некоторых устройств не только в виде цифровых значений «кГц, дБ, %, ...», но и в виде графиков). В отличие от аналогового сервиса Webench, который ранее ввела на своем сайте National Semiconductors (см. «РХ» №6/2000, стр. 7, 8), AD Interactive Design Tools не требует регистрации и доступен немедленно и бесплатно всем желающим.



25 сентября фирма **Spectrum-Soft** (<http://www.spectrum-soft.com>) выпустила новую версию популярной программы анализа аналоговых и цифровых электронных схем **Microcap 7** (о выпуске и особенностях Microcap 6 мы сообщали в «РХ» №6/99, с.5). Вот только некоторые новшества: в модули анализа по переменному (AC), постоянному (DC) току и переходных процессов (Transient) **введена опция оптимиза-**

0 или 1), кроме того, добавлены три стандартных элемента - цифровой переключатель, светодиод и 7-сегментный индикатор, наглядно изменяющие свое изображение в зависимости от подводимых сигналов так же, как их настоящие прототипы. Предусмотрен экспорт схемного файла MC7 (*.cir) в файлы предыдущих MC6 и MC5, в текстовый Spice, а также в netlist основных программ разработки печатных плат Protel, Accel, OrCAD, PADS. «Студенческая» демо-версия доступна в архиве размером 3,7 МБ с URL <http://www.spectrum-soft.com/down/demo.zip>. Она имеет ограничение на количество элементов (не более 50), узлов (не более 100 с учетом внутренних для subcircuits), и некоторых «продвинутых» режимов, но зато ее Help включает анимированные примеры работы практически во всех режимах.

Ультраконденсаторы PowerCache PC2500 (<http://www.powercache.com>) обладают суперемкостью до 2700 Фарад (рабочее напряжение 2,5 В) при габаритах 161x61.5x61.5 мм и массе 725 г. Они способны аккумулировать энергию 8400 Джоулей и предназначены для источников бесперебойного питания,



ции схемы по любому параметру, который можно описать математической формулой. Например, можно автоматически минимизировать искажения, собственные шумы или, допустим, определить сопротивление резисторов, при которых K_u конкретного усилительного каскада в заданной частотной области максимально. Добавлена **возможность прерывания анализа** с визуальным предупреждением, **если** в процессе анализа какой-либо **параметр выйдет за установленные пользователем «пределы здравомыслия»**. Тригонометрические и гиперболические **функции** теперь **могут иметь комплексные аргументы**. Для облегчения анализа СВЧ схем аналоговые **примитивы дополнены двухпортовыми S-моделями**, а для визуализации их характеристик добавлены как полярные, так и **диаграммы Смита**. К описанию трансформаторов и катушек индуктивности **добавлены нелинейные модели Жилия-Атертона** (можно наблюдать мгновенные значения или нелинейность не только токов/напряжений, но и магнитного потока, напряженности поля, индуктивности). **Пошаговое изменение параметров** теперь можно задавать и наблюдать **многомерным**, т.е. одновременно для нескольких элементов сразу, причем в качестве индицируемой характеристики можно задать не только напряжение, ток или мощность, но и время нарастания, спада, длительность импульса, максимальное или минимальное значение, период повторения, частоту, эффективную ширину полосы и др. Если в схеме применены элементы из нестандартных или созданных пользователем библиотек (кстати, в стандартной поставке библиотеки содержат более 15000 компонентов), то уже нет необходимости при передаче файла на другой ПК прилагать всю нестандартную библиотеку - **описание модели нестандартных компонентов автоматически включается в схемный файл**. Практически полностью автоматизировано добавление к библиотекам не только новых компонентов по их Spice-моделям, но и многоузловых подсхем (subcircuits). В схемный редактор добавлен многошаговый откат и автосоставление перечня элементов. **Для цифровых схем введена анимация**: теперь цвет выбранных узлов (проводников) может изменяться в зависимости от состояния (лог.



стартеров и других устройств, требующих не продолжительного, но мощного питания. По сравнению с аккумуляторами, ультраконденсаторы имеют много меньшее внутрен-

нее сопротивление (около 1 миллиома) и поэтому способны отдавать ток до 625 А в течение 5 секунд, и так же быстро заряжаться, причем число циклов заряд-разряд без деградации емкости исчисляется сотнями тысяч. В отличие от аккумуляторов, основанных на электрохимических явлениях, в ультраконденсаторе используется электростатическая поляризация без химических реакций. Отличие от обычных электролитических конденсаторов состоит в применении пористых электродов из углерода, эффективная площадь которых составляет 2000 квадратных метров на грамм, а также микроскопическим расстоянием между эквивалентными «обкладками», которое определяется ионами электролита и составляет примерно 10 ангстрем. Самый маленький из ряда PowerCache PC5-5 имеет емкость 1,8 Фарады, габариты 19x24x9,5 и массу 8 г. Он рассчитан на напряжение 5 В и удачно сочетается в тандеме с обычными малогабаритными электрохимическими батарейками, кратковременно обеспечивая большие (до десяти ампер) импульсы тока.



Ультраширокополосные усилители серии QGU миллиметрового (К и Ka) диапазона фирмы **QuinStar Technology, Inc.** (http://quinstar.superb.net/mmwave_amplifiers.html) обеспечивают коэффициент усиления 40 дБ на частотах

до 40 ГГц при коэффициенте шума 6 дБ, напряжении питания 8...12 В и потребляемом токе 600 мА. Конвертеры серии QMU (<http://quinstar.superb.net/qmu.html>) на основе арсенид-галлиевых диодов с барьером Шоттки работают на частотах до 110 ГГц



(Q, U, V, E, W диапазоны) и имеют выходную мощность 3 дБм (SSB) при потерях преобразования 7-9 дБ.



Texas Instruments (<http://www.ti.com>) начала выпуск на основе самой современной 0,13-микронной «медной» технологии (аналогичной применяемой в самых последних моделях Intel Pentium 4 2100 и выше) трех новых **цифровых сигнальных процессоров (DSP) серии TMS320C64x™ - C6416, C6415 и C6414**. Все имеют по 128 КБ кэш первого уровня для данных и столько же для программного кода, а также 8 МБ кэш второго уровня. Старший C6416 работает на частоте 600 МГц (время цикла 1,67 нс, это рекорд для DSP сегодняшнего дня) и потребляет при этом всего 1 Вт. Он способен работать с 350 голосовыми каналами при частоте дискретизации 12,2 кГц и нацелен на множество рынков - от концентраторов 3G-телефонии до широкополосных коммуникаций (<http://www.dspvillage.ti.com/c64xpromo1>).

Близкие к рекордным параметры, на этот раз по **экономичности и стоимости**, имеют микроконтроллеры **Texas Instruments серии MSP430** (<http://www.ti.com/sc/docs/products/micro/msp430/msp430f.htm>). Типичный представитель MSP430F112 име-

ет 4 КБ флэшПЗУ и 256 байт ОЗУ, АЦП и таймер, 16-разрядную RISC архитектуру, 125 нс цикл выполнения инструкции, программный UART, напряжение питания 1,8 ... 3,6 В при токе потребления 200 мкА (1 МГц), 1,6 мкА (4 кГц), 0,8 мкА (дежурный режим с временем восстановления 6 мкс), 0,1 мкА (регенерация ОЗУ). Цена вполне соответствует энергопотреблению - всего \$0,99 в поставках по 1000 шт. Основное назначение - портативные измерительные приборы и системы сбора данных.



STMicroelectronics (<http://www.st.com>) заканчивает адаптацию своего 24-разрядного цифрового сигнального процессора на ядре MMDSPP+ (используемого сейчас в устройствах распознавания речи, mp3-плеерах и др.) под требования **mp3PRO-декодера**. Новый чип **T1062D** готовится совместно с фирмой Coding Technologies (разработчиком формата mp3PRO, <http://www.codingtechnologies.com>) и появится в продаже в начале будущего года (<http://us.st.com/stonline/press/news/year2001/t1062d.htm>). В его состав входит не только собственно DSP с ПЗУ (для хранения ПО mp3PRO декодирования), но и ЦАП.

AT76C2XX - недорогой **Dolby Digital (5.1 AC-3), DTS (Digital Theatre Systems), MPEG-2, MUSICAM и AAC (Advanced Audio Coding) декодер фирмы Atmel** (<http://www.atmel.com>), поддерживающий до 8 аудиоканалов с общим цифровым потоком до 640 килобит в секунду, разрешением 24 разряда, частотой дискретизации 32, 44,1, 48 и 96 кГц. Он способен принимать данные как непосредственно с АЦП, так и по IEC 958-совместимым интерфейсам (AES/EBU или S/PDIF), имеет 56К встроенной памяти и производительность 45 млн. инструкций в секунду (45 MIPS). Имеется возможность раздельной установки задержки для трех фронтальных, двух тыловых каналов и сабу-



ферного, перекодирования многоканального звука в двухканальный, а также калибровки мощности (баланса) всех каналов в реальном акустическом оформлении встроенным генератором розового шума. Питание 3,3 В, исполнение - 64-выводной PQFP.

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ



ИМС приемника прямого преобразования

5504 DCR фирмы **TDK Semiconductor Corp.** (<http://www.tsc.tdk.com>) выполнена в миниатюрном (7x7x1,5 мм) 48-выводном корпусе JEDEC LQFP и разработана для применений в диапазоне 950-2150 МГц (VSAT, Digital Satellite). Ее архитектура позволяет обойтись значительно меньшим количеством внешних элементов по сравнению с построением на основе двойного преобразования частоты. Настройка выполняется 17-разрядным управляющим словом, передаваемым по шине I²C на встроенный кварцованный синтезатор с ФАПЧ. Напряжение питания 5 В, потребляемый ток 120 мА, коэффициент шума 15 дБ, диапазон АРУ УВЧ 25 дБ.

На выставке HAM FAIR 2001 (Иокогама, 31 августа - 2 сентября) фирмой ICOM был представлен новый КВ/УКВ **трансивер ICOM IC-7400** (возможно, в Европе он будет называться IC-746PRO), который является дальнейшей модернизацией популярного трансивера IC-746 и внешне почти не отличается от него. Взяв за основу IC-746 и весь опыт внедрения цифровых технологий, накопленный при создании IC-756PROII, ICOM разработала еще один трансивер, включающий новый DSP с плавающей точ-



кой и АЦП/ЦАП. **Основные функции и особенности новой модели:** цифровой фильтр ПЧ, который, используя 32-разрядный DSP и 24-разрядный АЦП/ЦАП на ПЧ (идентичный 756PRO II), позволяет произвольно устанавливать частоту полосы пропускания и изменять форму АЧХ фильтра (существует 51 вид АЧХ фильтров промежуточной частоты). Имеется также ручной режекторный фильтр. При создании IC-7400 были пересмотрены концепции контурных цепей и блоков приемника от входных цепей до третьего смесителя, что позволило увеличить динамический диапазон и улучшить качество приема. Синхронная настройка в режимах SSB/CW. Благодаря применению DPSN модуляции, удалось добиться чистоты излучаемого спектра и улучшения отношения сигнал/шум на 10 дБ (по сравнению с IC-746) при передаче SSB. Встроенный кодер/декодер RTTY. Настраиваемый порог ограничителя импульсных помех. Речевой компрессор и микрофонный эквалайзер. Расширенные возможности электронного индикатора - мощность, ALS, КСВ и S-метр. Тональный вызов 1750 Гц и CTCSS (в европейской версии). Диапазон рабочих частот 1,8-30 МГц (100 Вт), 50-54 МГц (100 Вт), 136-174 МГц (50 Вт). Габариты 287*123*318 мм, вес 9 кг. Новый трансивер обладает широким набором функций цифровой обработки и характеристиками, близкими к IC-756PRO, и в то же время отличается сравнительно низкой ценой [Info: <http://www.sicom.ru>].

Фирма **KENWOOD** (<http://www.kenwood.net>) в августе начала производство первой в семействе «Kenwood» портативной двухдиапазонной (144/430

KENWOOD

МГц) радиостанции/сканера **TH-F7E**. Ее основные характеристики и функции: TX/RX - 144/430 МГц (диапазон «А»); одновременный прием двух частот на одном диапазоне; диапазон сканера 0,1...3000 МГц (диапазон «В»); модуляция FM, FM-W, FM-N, AM и SSB/CW; система VOX; встроенная магнитная антенна для приема AM радиовещательных станций; работа в пакетном режиме 1200/9600 с внешним TNC; 434 ячейки памяти; 16-клавишная многофункциональная клавиатура; литий-ионная батарея (7,4 В/1550 мАч) обеспечивает 5 Вт выходной мощности; специальное зарядное устройство позволяет одновременно работать на радиостанции и заряжать батарею.



DX-КЛУБ «РАДИОХОББИ»

Александр Егоров, г. Киев



[Время в рубрике: по умолчанию всемирное координированное (UTC) меньше киевского зимой на 2 ч, летом на 3 ч и меньше московского соответственно на 3 и 4 ч. Частоты указаны в кГц, а на УКВ в МГц. Для перевода частоты в килогерцах в длину волны в метрах следует разделить 300000 м на число килогерц. Расписание работы радиостанций могут изменяться в течение всего сезона вещания]

ПРИЕМ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ РАДИОСТАНЦИЙ

В предыдущем выпуске «DX-клуба» я отметил, что частотные планы любительских диапазонов в других странах могут отличаться от нашего. И отличие это бывает довольно-таки неожиданное для любителей вещательного диасинга. Дело дошло до абсурда: в некоторых случаях для любительской радиосвязи и для радиовещания одновременно используются одни и те же участки коротких волн. В самом деле, изучая таблицу общих границ диапазонов частот для всех видов любительской радиосвязи по трем районам мира (см. РХ №4/2001, с.12), вы, наверное, и сами заметили, что во 2-м районе (страны Западного полушария) любительские диапазоны 80 и 40 м совпадают полностью или частично с радиовещательными диапазонами 75 и 41 м, которые применяются для радиовещания в Европе, Азии и Африке. Это участки 3900-4000 кГц и 7100-7300 кГц.

Для примера сравним распределение частот 40-метрового любительского диапазона для работы телефоном в Европе и США: в Европе 7040-7100, в США 7150-7300.

В общем, американским любителям работы телефоном в 40-метровом диапазоне на частотах от 7150 до 7300 кГц, очевидно, в ночное время приходится довольно туго из-за помех от более мощных европейских радиовещалок. В то же время нормальный прием последних американскими радиослушателями также бывает затрудненным из-за помех от местных НАМов. Поэтому у европейских вещателей существует правило – по возможности не использовать частоты от 7100 до 7300 кГц для вещания на Америку, а американские вещатели работают на частотах выше 7300 кГц.

С другой стороны, для связи американцев с европейцами в этом диапазоне телефоном (SSB) никакой возможности нет заведомо, т.к. используемые ими участки частот не совпадают. В этом случае любителями используется работа на разнесенных частотах приема и передачи. Короче – межконтинентальное радиолубовительство в результате этого несет большие потери в виде огромной брешии на коротких волнах для связи телефоном (шутка ли – от 4 до 14 МГц!). А вообще-то, по-моему, интереснейшая задача – принять американского любителя в диапазоне 7150-7300 кГц. Удавалось ли кому-нибудь такое?

DXИНГ И ИНТЕРНЕТ

Продолжу знакомство наших читателей с сайтами в Интернете, посвященными вопросам радиовещательного диасинга, которое я начал в РХ № 3/01.

Прежде всего хочу отметить, что сайт Александра Мака из Луцка имеет теперь новый адрес: <http://members.fortunecity.com/tyhrk/dx.htm>

«Российская DX Лига» (Радиовещание и радиосвязь России, стран СНГ и Балтии) <http://rusdx.narod.ru/RUS.HTM> – один из известных российских сайтов как в СНГ, так и за рубежом. Наряду с солидностью и полнотой информации в «Бюллетене Русь-DX» о работе передающих центров этому способствует также и то, что сайт кроме русского дублируется еще и на английском языке.

Разделы сайта:

Бюллетень «Русь-DX» – периодическое ежемесячное издание Российской DX Лиги (редактор Анатолий Клепов), выпускается с 1991 г. Бюллетень содержит аналитическую и оперативную информацию о KB, СВ, ДВ и УКВ вещании в России, странах СНГ и Прибалтики. Электронный вариант бюллетеня появляется несколько раз в месяц по мере поступления информации.

Еженедельный дайджест зарубежных DX-изданий (на англ.яз.) – приложение к бюллетеню «Русь-DX». В него входят выдержки из популярных зарубежных электронных DX-бюллетеней, касающиеся радиовещания в постсоветских странах.

Полезные ссылки на сайты электронных бюллетеней, DX-программ и DX-клубов России и Молдовы, а также на некоторые зарубежные сайты.

Память о друзьях – эта рубрика посвящена памяти об известных диасингах Арне Скуге, Григорие Григорьеве и Николае Пашкевиче. «Страница Игоря Гузея» <http://guzei.com/radio/> – также очень известный российский сайт москвича Игоря Гузея, посвященный в основном коммерческому вещанию в России, Украине и многих других стран. Основан в 1997 г. Тематика сайта чрезвычайно разнообразна – тяжело даже перечислить все имеющиеся на нем рубрики:

База данных «Любимое радио» и Спроси у базы данных – содержат данные почти всех радиостанций стран СНГ. База данных имеет информацию, например, по таким темам: Кто всех старше? Кто самый популярный? Радиостанции, использующие RDS. Слоганы и

форматы радиостанций. Списки радиостанций России и Украины по областям и городам.

Конференции – упоминается несколько конференций, посвященных радиовещанию, в том числе и украинскому Бориса Скуративского «Світ радио».

Новости (Клуб Радио, Радио новости) – в этой рубрике сообщаются последние новости из области радио.

Гостевая книга – в ней читатели могут написать пожелания автору сайта.

Стена – типа стенгазеты.

Доска объявлений – говорит само за себя.

Имеется информация для желающих открыть свою радиостанцию, а также рубрики: Книжный магазин, Поставщики оборудования. Радиомаркетинг. Работа на радио и ТВ (поиск и предложения). Журнал (статьи о радио). Передатчики Москвы и Подмосквья. Soft для радио. Радио-анекдот. Организации. Закон есть закон. Спутники. Премия Попова. Гранты. Рейтинги. Радио в Интернет (Links). Есть, наконец, и рубрики, названные DX Club, KB-передатчики, Короткие волны.

К сожалению, информация многих рубрик очень отрывочная и откровенно древняя. Подтверждается правило, что создатели сайтов обычно расходуют всю свою энергию на создание сайта, а на дальнейшее его обновление и поддержание в up to date состоянии сил уже не хватает.

«Иркутский Эфирилов» <http://www.Irkutsk.com/radio/> – множество DX-

информации от Федора Бражникова: Что такое DXing? О нашем Клубе. Страничка для начинающих. Полезные ссылки. Радиовещание в Иркутской области. Центр Радиовещания и Радиосвязи (ЦРР) N10. Телевидение в Иркутской области. Станции стандарта частоты и времени, «РТЗ», «РВМ», «РИД». Аудио Архив – позывные, джиглы и т.п. Метеородиостанции СНГ. Восточно-Сибирское Речное Пароходство. Радиовещание в России. Радио «Голос России» – «альтернативный» сайт. Радиоприемники, управляемые через Интернет. Распределения радиочастотного спектра. «Пиратское» Радио. Любительское Радио. Коллекция QSL-карточек и писем. Расписания. Книга Отзывов.

«Клуб DX» на Голосе России <http://www.vor.ru/dx/rusdxn.html> – текст свежего выпуска программы Павла Михайлова.

«Новосибирская DX-страница» <http://www.dxing.chat.ru/> – создана радиолубителем из Новосибирска Игорем Яременко. Основная ее жемчужина – база проверенных QSL-адресов.

«Томский DX-клуб» <http://tomsdskx.my.tomsk.ru/> – детище Владимира Коваленко. Сайт знаменит электронной версией журнала «Квадрат» и регулярно (2...3 раза в неделю) выпускаемыми Владимиром свежими новостями радиозэфира. Рубрики: Новости. Томский DX клуб. DX-квадрат. Архив. Досье. Начинаящему DX-исту. Стратегия и тактика приема. Томский эфир.

РАСПИСАНИЯ НА ЗИМНИЙ СЕЗОН (В-01)

АЛЕСКА. KNLS :

с 28.10.01 по 24.11.01: 08-09 11765 англ.; 09-10 9615 рус.; 10-11 9615 кит.; 11-12 9615 рус.; 12-13 9615 кит.; 13-14 11765 англ.; 14-17 9615 кит.; 17-18 9615 рус.;

с 25.11.01 по 26.01.02: 08-09 11765; 09-10, 11-12, 13-14 9615; 10-11, 12-13 7365; 14-18 7355;

с 27.01.02 по 30.03.02: 08-09, 13-14 11765; 09-13, 14-18 9615.

НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ. RNZL (с 7.10.01 до 17.03.02) англ.: 16.50-17.50 (пн-пт 11725; 17.51-22.16 15160; 22.17-03.58 17675; 03.59-07.05 15340; 07.06-10.05 11675; 10.06-12.10 15175; 12.11-16.49 (нерегул.) 6095.

УКРАИНА. ВСУ/РУ: 5905 (266*) 17-01; 6020 (ND) 07-15; 7240 (307*) 20-24; 7285 (004*) 03-07, 16-22; 7375 (314*) 00-05; 7420 (074*) 01-07, 14-20; 9560 (264*) 16-24; 9600 (264*) 06-13; 9610 (055*) 01-05, 14-19; 11720 (262*) 06-16; 11825 (093*) 06-16; 11840 (055*) 09-12; 15520 (290*) 07-17.

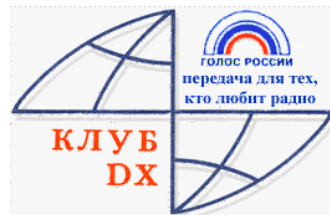
ЭКВАДОР. HCJB, Голос Анд:

англ.: 01-04 9745ENAm; 01-06 11840NAm, 21455Eu/SPac; 04-06 9745WNA; 07-09 9780Eu; 07-11 11755SPac; 07-11 21455Eu/SPac; 11-14.30 12005Car, 15115N/SAm, 21455Eu/SPac; 20-22 11890Eu; 23.30-01 11785India;

рус.: 03.30-04.30 9775WRus;

11760CAs: 16-16.15 (вс) башк., (пн,ср) узб., (вт,чт) тадж., (пт,сб) татар., (вс) груз.; 16.15-17.15 (пн-сб) рус.; 16.30-17.15 (вс) рус.; 17.15-17.30 (пн-вс) укр..

Желаю вам хорошего радиоприема и 73!

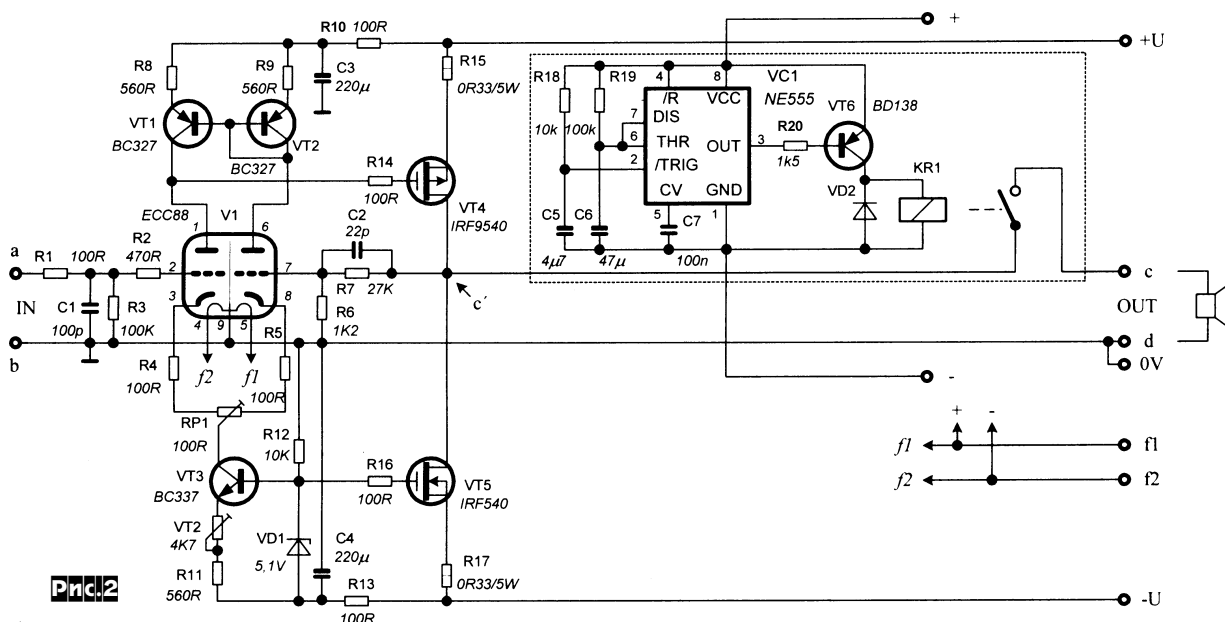
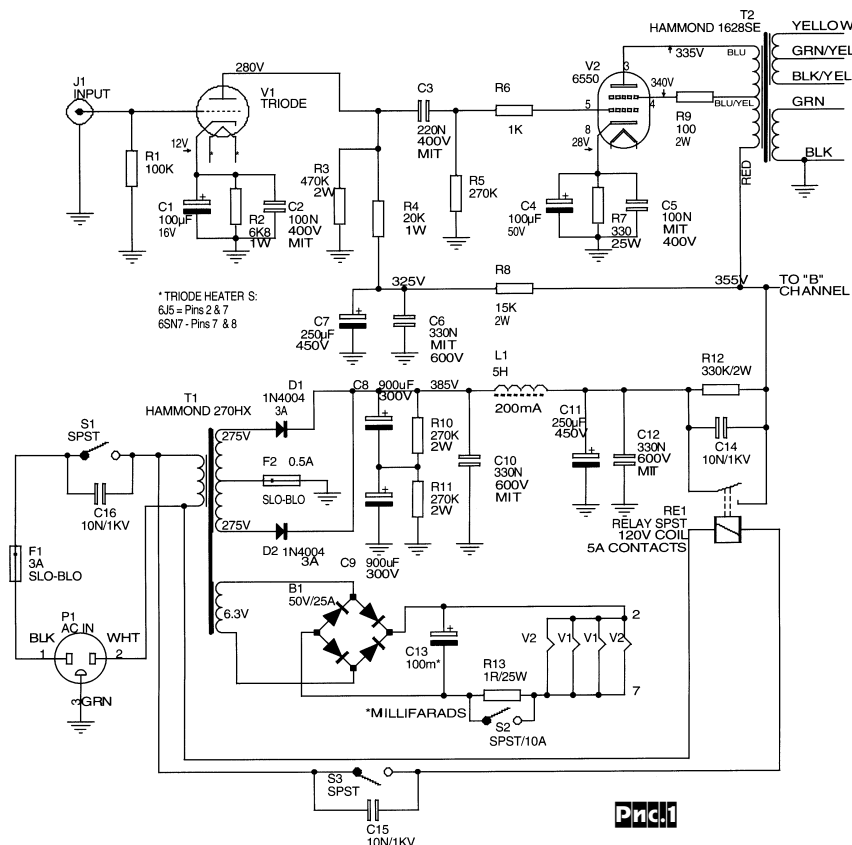


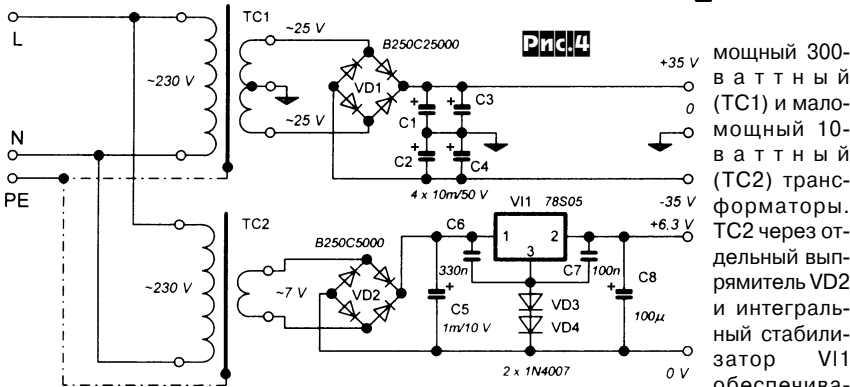
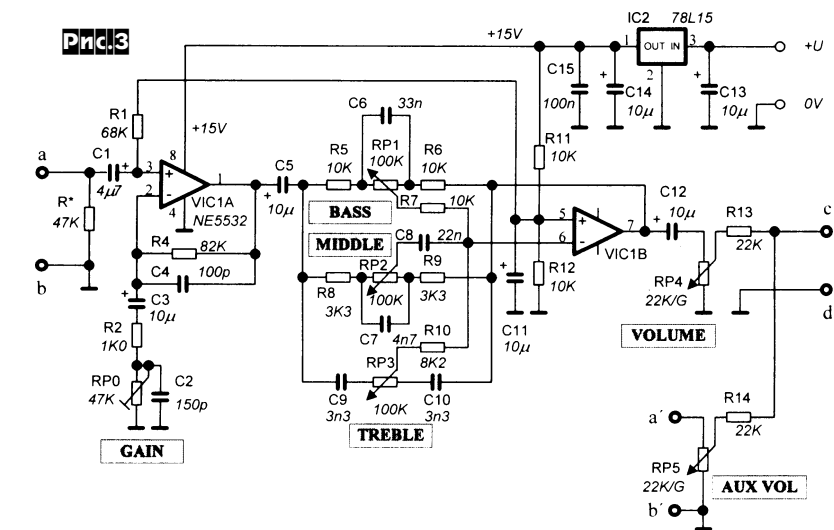
Классический **однотактный (SE) УМЗЧ Рика Спенсера (рис. 1)** развивает мощность 14 Вт. Входной каскад выполнен на триоде 6J5 (аналог 6С2С), но без изменения схемы и режимов в нем можно применить и половинку двойного триода 6SN7 (6Н8С). Для продления срока службы ламп применено ручное включение полного накала выключателем S2

после предварительного прогрева в течение нескольких минут (для исключения фона накалы всех ламп питаются постоянным током от выпрямителя B1C13, C13=100 000 мкФ!), а также ручное включение анодного напряжения выключателем S3 через реле RE1. Выходной трансформатор T2 - Hammond 1682SE с отводом (на вторую сетку) от 40% первичной

обмотки. Желание испытать триодный режим выходного каскада могут сделать это, соединив вторую сетку V2 с анодом через резистор 120 Ом / 5 Вт вместо «ультралинейного» включения к части первичной обмотки T2 (в триодном включении выходная мощность заметно уменьшится). Для обеспечения чистоты высших звуковых частот все электролитические конденсаторы, через которые протекают токи звуковой частоты, зашунтированы неэлектролитическими (MIT) C2, C6, C5, C12. Резисторы - фирмы Holco, кроме мощных проволочных R7 и R13. В качестве V2 автор испытывал 6550 разных изготовителей, наилучшие результаты получены с лампами производства General Electric, Tung Sol и Svetlana. При несколько сниженной мощности вместо 6550 можно применить и EL34/6П27С («AudioXpress» №9/2001, с.20-23).

Гибридный УМЗЧ Ярослава Влахы (рис.2, схемные решения Гиньеро Коцца) на 8-омной нагрузке развивает до 30 Вт, а на 4-омной 15 Вт при коэффициенте гармоник не более 1%. Его входной каскад выполнен по дифференциальной схеме с генератором тока 5 мА (VT3) и токовым зеркалом VT1VT2 в цепях анодов двойного триода V1 (отеч. аналог 6Н23П). Такое схемное решение обеспечивает нормальный режим работы лампы даже при невысоком анодном напряжении. Выходной каскад с целью обхода необходимости применения трансформатора выполнен на полевых транзисторах VT4, VT5. VT4 работает в режиме класса А, который ему обеспечивает генератор тока (3 А) на VT5. Поскольку на этих транзисторах даже в режиме молчания рассеивается значительная мощность (примерно по 105 Вт), для отвода тепла VT4 и VT5 целесообразно смонтировать на модулях вентиляторов от ПК (для процессоров Athlon). На таймере VC1, ключевом VT6 и реле KR1 выполнено устройство задержки (примерно на 5 секунд - время прогрева катодов V1) подключения акустических систем к





выходу усилителя. В цепи прохождения звукового сигнала отсутствуют разделительные конденсаторы, а малый дрейф нуля на выходе обеспечивает общая ООС через R7R6. Точный нуль устанавливают при налаживании триммером RP1. **Предусилитель (рис.3)** с регуляторами громкости RP4, тембра ВЧ (RP3), СЧ (RP2) и НЧ (RP1) выполнен на ОУ NE5532. **Блок питания (рис.4)** содержит

мощный 300-ватный (TC1) и маломощный 10-ватный (TC2) трансформаторы. TC2 через отдельный выпрямитель VD2 и интегральный стабилизатор VI1 обеспечивают накал V1 постоянным током. **Схема соединений** узлов всего агрегата показана на **рис.5**. Вторичная обмотка TC1 должна быть рассчитана на ток 6 А, а диоды VD1 - выдерживать 20 А («Prakticka elektronika A Radio» №9/2001, с. 14-17 *). Изощренностью схемных решений отличается **гибридный (рис.6) 100-ватный** (на 5-омной нагрузке) **УМЗЧ Билла Чейтера**. Балансный (симметричный)

вход организован на ОУ U1a (инвертор) и сумматоре U1b. Точную подстройку подавления синфазных помех выполняют резистором R3. U1b входит также в петлю общей ООС с выхода вторичной обмотки выходного трансформатора (точка fb) через R13R11R10 на инвертирующий вход ОУ, а заодно обеспечивает балансировку всех каскадов по постоянному току (R20). Далее следуют неинвертирующий усилитель U2d с $K_u=1+R14/R15=2$ и инвертирующий U2a с $K_u=-R15/(R16+R17)$, которые выполняют функции фазоинверсного каскада. Двухтактные «плечи» усилителей напряжения образованы ОУ U2c и каскодным включением полевого транзистора Q102 с пентодом V1 (в нижнем плече соответственно U2b-Q103-V2), причем ОУ и полевые транзисторы охвачены местной ООС по току (R113R107, R114R108). Автор отказался от применения популярной у аудиофилов 6С33С в пользу 6КМ6/EL509 (аналог 6П45С) от строчной развертки телевизоров ввиду более высокого анодного напряжения при практически равной эмиссионной способности катодов. Многочисленные тонкие эксперименты позволили Биллу выявить основные источники нелинейности и путем их компенсации добиться невероятно низкого для УМЗЧ с ламповым трансформаторным выходом коэффициента гармоник - 0,005% на средних звуковых частотах и до 0,05% на низших и высших. Компенсация нелинейности обеспечивает не общая ООС (глубина которой, как и в любом другом трансформаторном усилителе, весьма ограничена), а довольно большое количество подстроечных элементов, симметрирующих и линеаризирующих как амплитудные (триммеры R17, R121 и перекрестная токовая коррекция через Q101a, Q101b), так и фазовые характеристики (C109-C112, R101, R102) верхнего и нижнего плеча. Применена даже **компенсация нелинейности тока второй сетки**, который отбирается из катодного тока, приводя к нелинейности анодного. Схема компенсатора изображена в правой нижней части блока питания (**рис.7**) и содержит резисторы-сенсоры тока R215, R216, через которые с активного сглаживающего фильтра на Q201 подается напряжение на вторые сетки. Падение напряжения на этих резисторах, пропорциональное мгновенным значениям токов сеток, используется ОУ U202 для формирования токов стока Q202 и Q203, в точности равных токам сеток. А поскольку стоки этих полевых транзисторов подключены к точкам «а» и «b» (на рис.6) - истокам Q102, Q103 (т.е. по переменному току фактически к катодам ламп), то нелинейность токов вторых сеток как бы «добавляется» в катодный ток с таким знаком, чтобы устранить нелинейность анодных токов. Автор назвал такой способ **«Smart screen supply»** - «умное сеточное питание». Конечно, налаживание такого усилителя - процесс длительный, требует множества «пристрелок»-итераций с минимизацией спектра искажений в реальном времени, но ведь High-End как раз и славится зна-

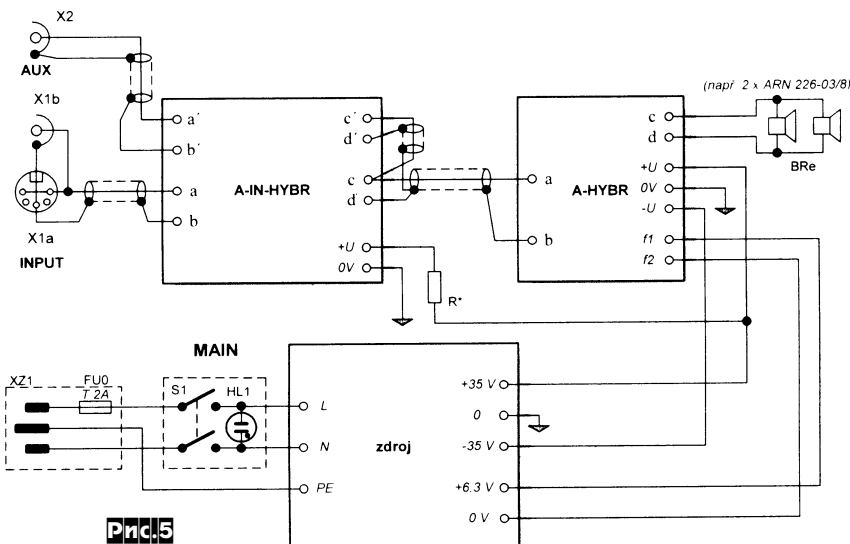


Рис. 6

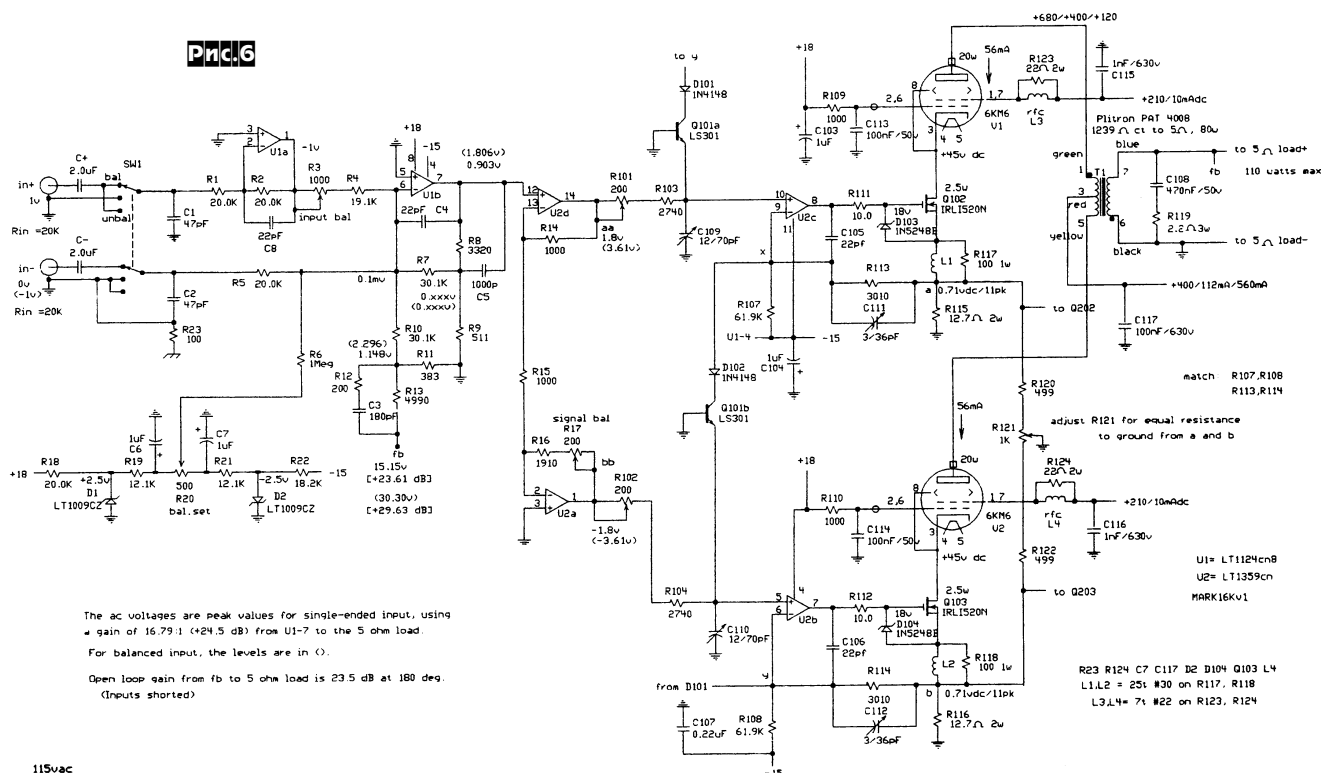
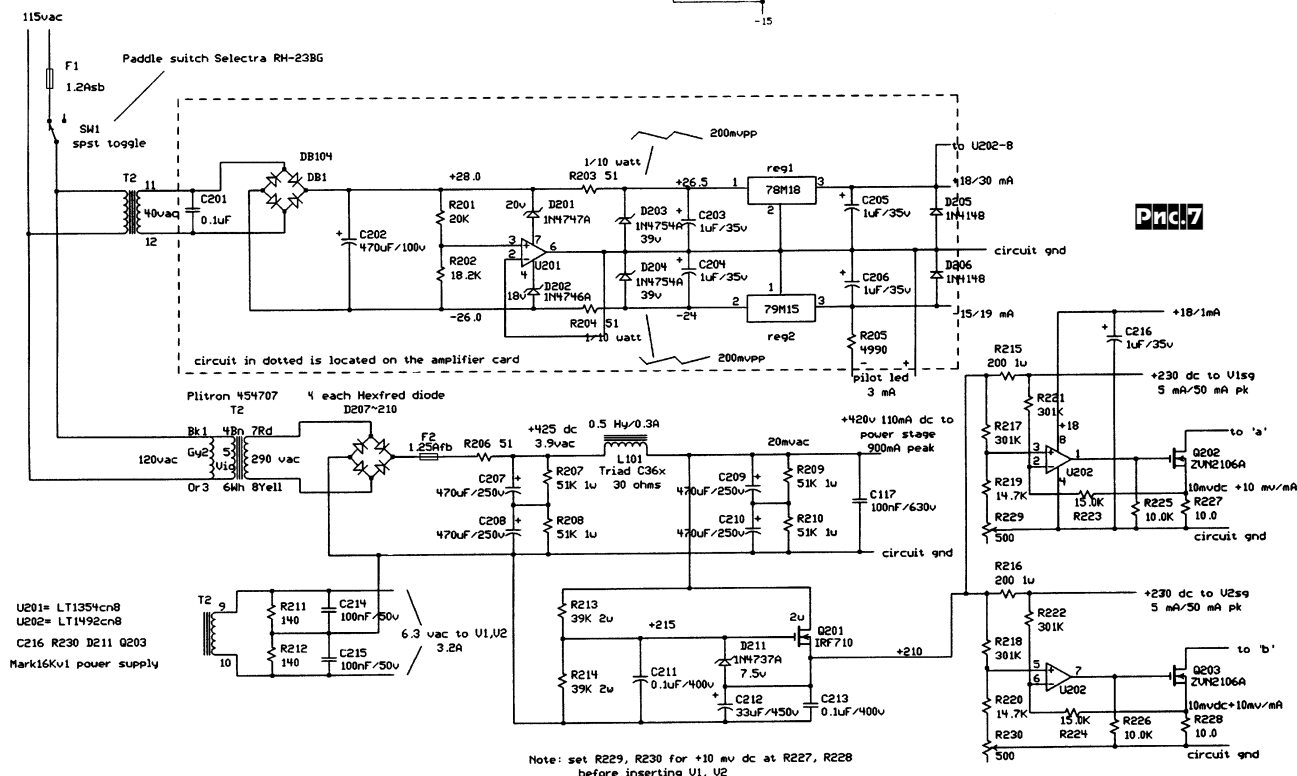


Рис. 7

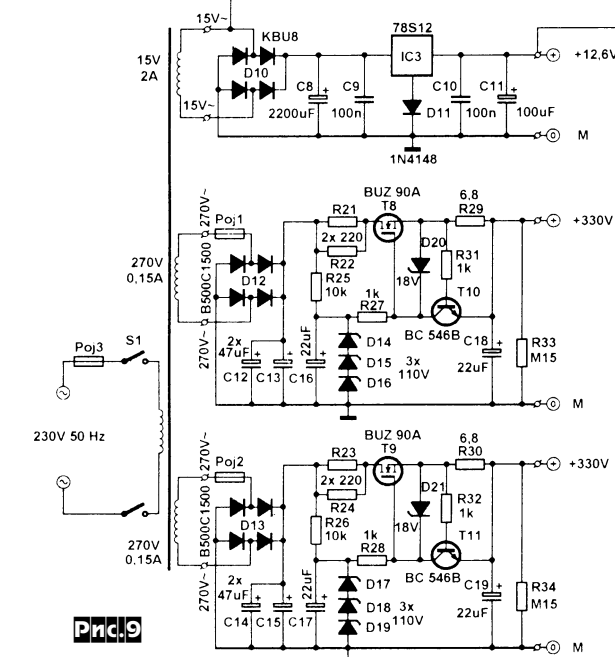
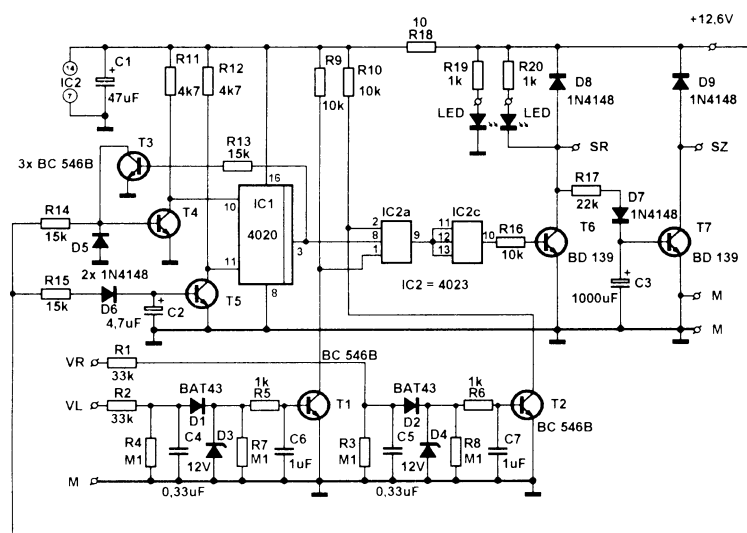
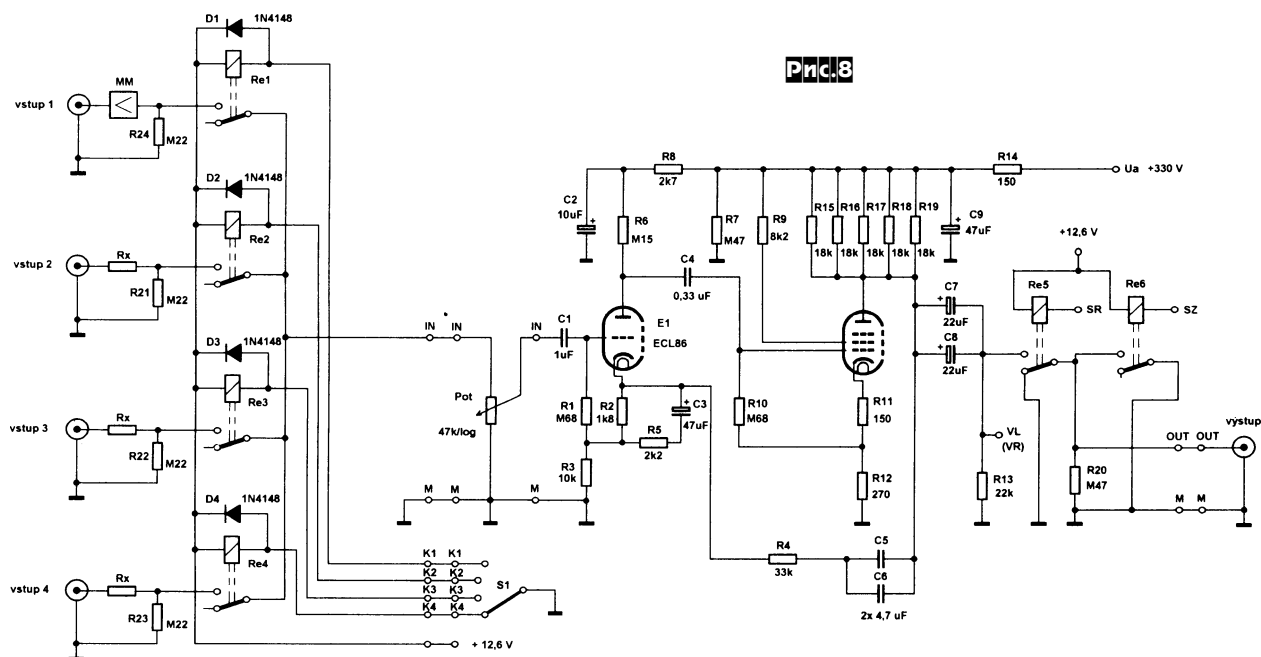


чительным числом «ручных» операций. Выходной (Pliatron PAT 4008 с коэффициентом трансформации 15,7:1), а также сетевые трансформаторы - тороидальные. Катушки L1, L2 представляют собой 25 витков медного провода диаметром 0,35 мм, намотанного на одноваттные резисторы R117, R118, а L3, L4 - 7 витков провода диаметром 0,55 мм на двухваттные R123, R124 («AudioXpress» № 10/2001. с.24-29).

Карел Рочельт предложил **ламповое High-End решение предусилителя (рис.8)**. Коммутацию любого из четырех

входов осуществляют реле Re1-Re4. Единственный регулятор - громкости - выполнен на переменном резисторе Pot с логарифмической зависимостью сопротивления от угла поворота. Двухкаскадный усилитель напряжения с линейной АЧХ на триод-пентоде ECL86 (приблизительный аналог 6Ф5П) охвачен общей ООС по переменному напряжению R4C3R5R2 (снижающей выходное сопротивление до значения, при котором емкость межблочного кабеля перестает влиять на АЧХ в области высших звуковых частот), причем выход подключает-

ся к выходным клеммам через реле Re5, Re6 только тогда, когда на аноде пентода появляется звуковое напряжение. **Автоматическая коммутация** выполняется специальным устройством (схема изображена в верхней части **рис.9** вместе с **блоком питания**), содержащее детекторы уровня D1-D4, C4-C7, подключенные к точкам VL/VR (рис.8), и простейшую КМОП-логику IC2 (3И-НЕ) с ключами T6, T7, коммутирующими Re5, Re6. Двоичный счетчик IC1 (рис.9) при включении питания начинает счет импульсов с сетевой частотой (через R14, T4), примерно через минуту



(прогрев лампы на его выходе (вывод 3) появляется напряжение логическое через Т3 блокирует дальнейший процесс коммутации Re5, Re6. Коэффициент усиления устройства 10 дБ (х3) при $R_x=0$, входное сопротивление 220 Ом, выходное 25 Ом ($f=20$ кГц), 150 Ом ($f=1$ кГц), 2 кОм ($f=20$ Гц), отклонение АЧХ коррекции от стандартной по RIAA не превышает 0,8 дБ («Praktická elektronika A Radio» №8/2001, с. 11-14, №9/2001, с. 28-29 *).

ной схеме с общей частотозадающей ООС R12R11C12-C15/R9. Магазин конденсаторов C1-C4, включенный параллельно входу и коммутируемый микро-выключателями DIP4, позволяет подобрать оптимальную емкость нагрузки конкретной головки звукоснимателя с учетом распределенной емкости кабеля тонара и обеспечить равномерную АЧХ ЭПУ на высших звуковых частотах. Винил-корректор имеет усиление на частоте 1 кГц 35 дБ, коэффициент гармоник 0,06%, относительный уровень собственных шумов -76 дБА, входное сопротивление 47 кОм, выходное 25 Ом ($f=20$ кГц), 150 Ом ($f=1$ кГц), 2 кОм ($f=20$ Гц), отклонение АЧХ коррекции от стандартной по RIAA не превышает 0,8 дБ («Praktická elektronika A Radio» №8/2001, с. 11-14, №9/2001, с. 28-29 *).

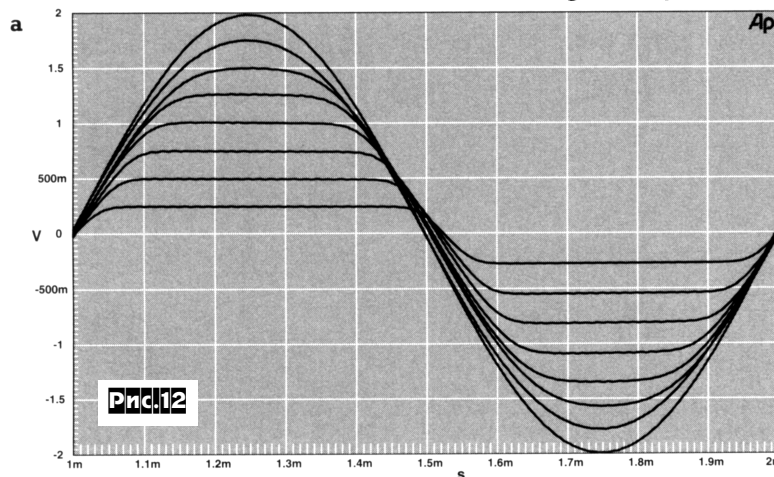
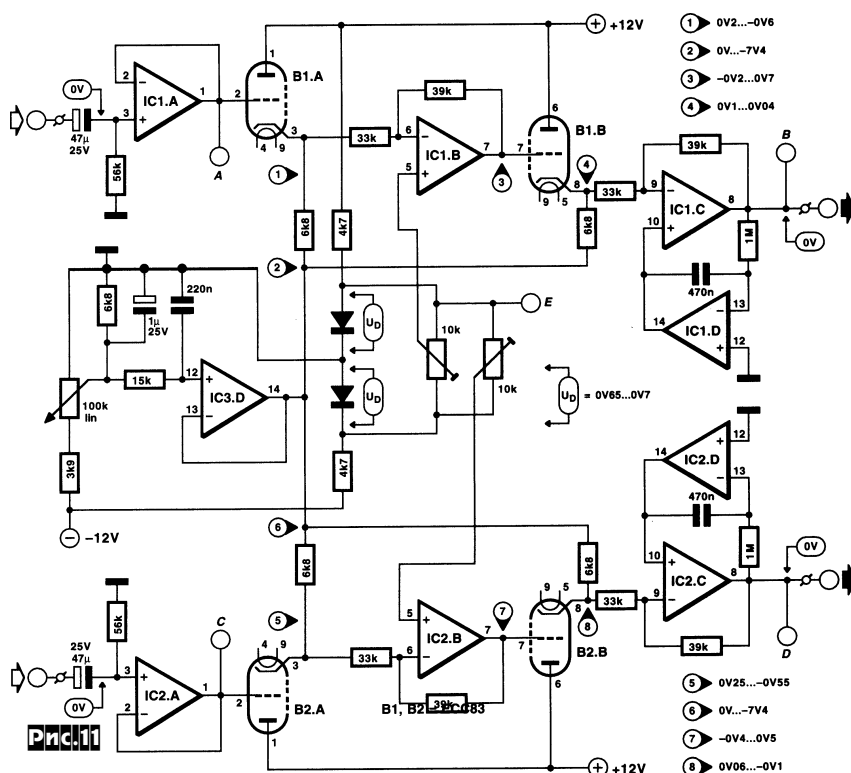
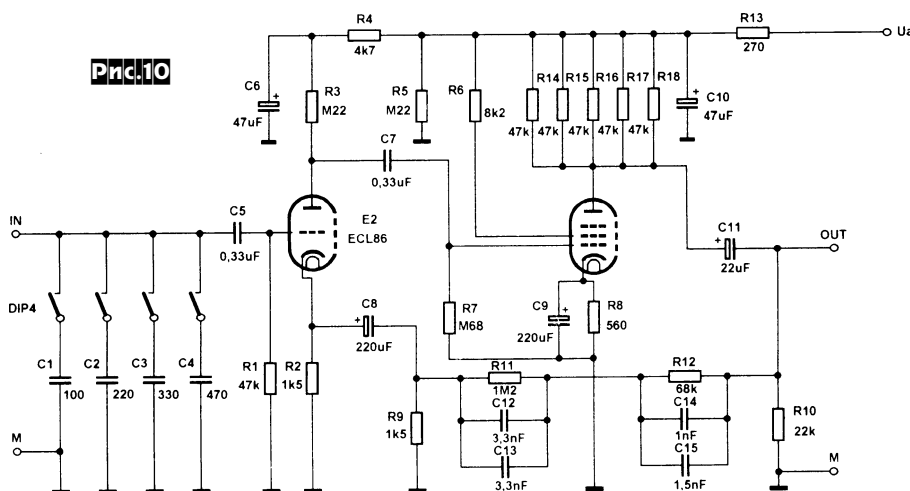
Аудиопроцессор Г.Фрайедли (рис.11) эмулирует амплитудную характеристику ламповых УМЗЧ с плавным ограничением (рис.12) и предназначен для тех аудиофилов, которые хотят получить характерное «ламповое» звучание от транзисторного усилителя или «облагородить» звук перед записью его на CD или иной цифровой аудиодиске. Он имеет номинальное входное/выходное напряжение 0,7 В и может быть установлен на линейном входе любого аудиосредства. Входной сигнал через повторитель IC1A подается на катодный повторитель В1А, потенциал нижнего вывода резистора катодной нагрузки которого задается от -7,4 В до 0 регулятором 100k lin источника напряжения на IC3D. Таким образом, этот повторитель формирует требуемое ограничение нижней полуволны входного сигнала. Инвертирующий каскад на ОУ IC1B имеет коэффициент усиления чуть больше единицы (39/33) и кроме согласования сопротивления компенсирует чуть меньший коэффициент передачи катодного повторителя. Второй катодный повторитель В1В аналогичен перво-

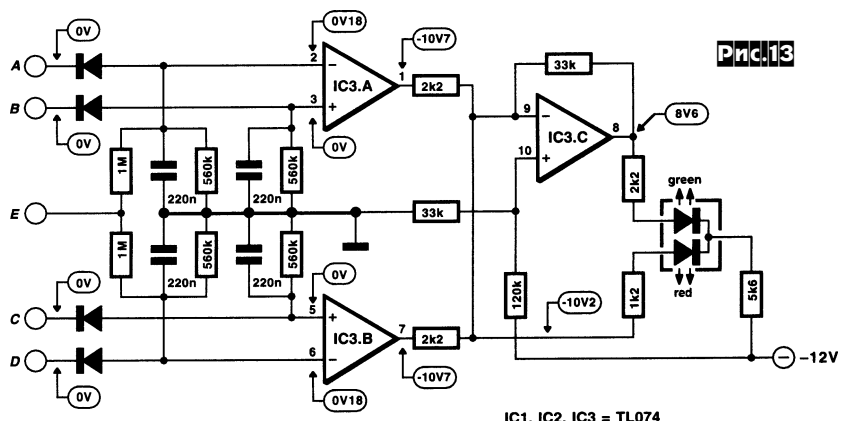
эфицент усиления устройства 10 дБ (х3) при $R_x=0$, входное сопротивление 220 Ом, выходное 25 Ом ($f=20$ кГц), 150 Ом ($f=1$ кГц), 2 кОм ($f=20$ Гц), отклонение АЧХ коррекции от стандартной по RIAA не превышает 0,8 дБ («Praktická elektronika A Radio» №8/2001, с. 11-14, №9/2001, с. 28-29 *).

му и (после инверсии фазы) формирует ограничение верхней полуволны входного сигнала. Он также нагружен на инвертор IC1C, восстанавливающий единичный коэффициент передачи и неинверти-

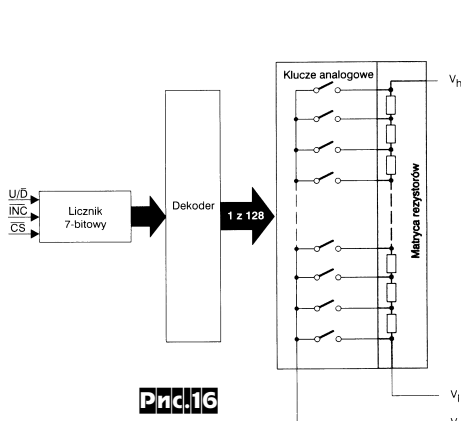
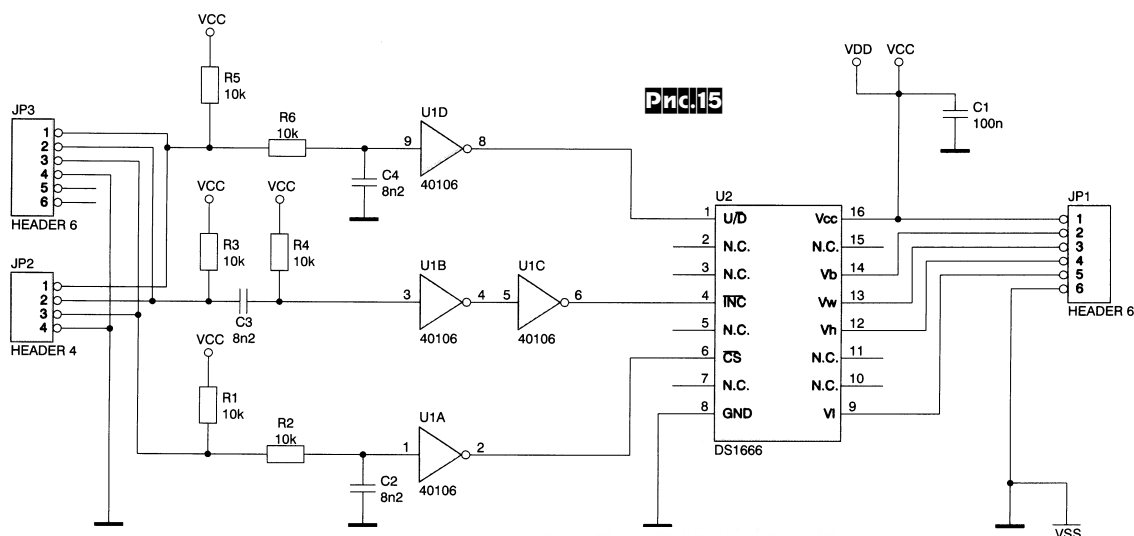
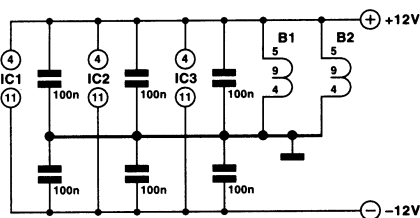
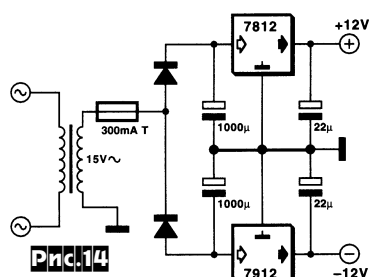
рующую фазу всего устройства. В цепи ОС этого каскада включен интегратор-компаратор IC1D, поддерживающий на выходе устройства нулевой потенциал по постоянному току без применения разделительных конденсаторов (кстати, если источник сигнала гарантированно не содержит на выходе постоянной составляющей, то 47-микрофарадные «электролиты» на входе тоже можно исключить). Триммер в цепи неинвертирующего входа IC1B позволяет компенсировать постоянный сдвиг уровня сетка-катод обеих ламп и добиться нулевого потенциала на выходе В1В - контрольной точки 4. Этим потенциометром при налаживании симметрируют ограничение положительной и отрицательной полуволн, минимизируя содержание четных гармоник, хотя приверженцы звучания однотактных ламповых усилителей могут им, наоборот, преднамеренно вводить асимметрию и дозировать четные гармоники. Схема второго канала (IC2, B2) повторяет схему первого. На **рис. 13** показана схема **индикатора ограничения**, на входы которого подаются входные (точки А, С на рис. 11) и выходные (точки В, D) сигналы. В отсутствие ограничения входные и выходные сигналы равны, поэтому их амплитуды на входах компараторов IC3 тоже равны, но дополнительное положительное смещение (0,18 В) инверсных входов от источника Е через резисторы 1 МОм переводит компараторы в состояние с отрицательным выходом, и инвертор IC3C обеспечивает свечение зеленого сегмента двухцветного светодиодного индикатора. Если ограничение возникло в одном канале, то один из компараторов IC3A/IC3B переходит в состояние с положительным выходом, и на инвертирующем входе IC3A напряжение повышается до уровня, достаточного для свечения красного сегмента светодиода. В таком состоянии все еще продолжает светиться зеленый сегмент и итоговый цвет свечения индикатора - желто-оранжевый. Если же ограничение наступает в обоих каналах, то положительные уровни возникают на выходах обоих компараторов IC3A/IC3B и IC3C переходит в состояние с отрицательным выходом, зеленый сегмент гаснет и остается светящимся только красный. Схема **блока питания** показана на **рис. 14**. В устройстве применены двойные триоды ECC83 (аналог 6Н2П при питании накала напряжением 6,3 В) и ОУ TL074 («Elektor Electronics» № 10/2001, с.22-25).

Рышард Шиманяк на основе ИМС цифрового переменного резистора Dallas Semiconductor DS1666 (выпускаются три модификации - сопротивлением 10, 50 и 100 ком) разработал **электронный регулятор громкости (рис. 15) с ручным приводом**. Собственно микросхема состоит (рис. 16) из 7-разрядного реверсивного счетчика, декодера, управляющего состоянием электронных ключей, и матрицы из 127 последовательно соединенных интегральных резисторов. Т.е. всего возможно 128 дискретных уровней громкости. Концы матрицы





IC1, IC2, IC3 = TL074



обозначены как V_h (вывод 12) и V_l (9), а «средняя точка» - V_w (13). Максимальные напряжения на V_h и V_l не должны превышать ± 5 В. Низкий уровень на управляющем входе CS (выв. 6, Chip Select) раз-

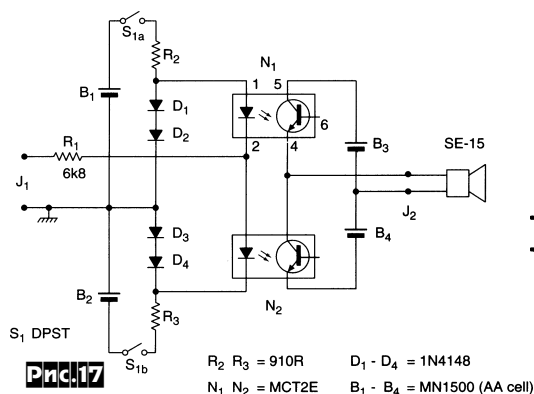
решает изменение состояния «средней точки», направление движения которой задается высоким («вверх») или низким («вниз») логическим уровнем на выводе Up/Down (1), а собственно изменение тактируется спадом уровня на выводе INCrement (4). Для формирования сигналов управления Рышард применил валкодер (можно «крыльчатку» с оптроном, аналогичную «автостоповской» у магнитофонов), фото справа от рис.16, выдающий при вращении оси импульсы на контакт 2 разъема JP2. Импульсы усиливаются и доводятся до кондиции логическими элементами U1B, U1C. Два остальных логических уровня (увеличение/уменьшение громкости и разрешение регулировки) формируются микропереключателем, но их несложно организовать и автоматически. Напряжения питания +5 В и -5 В подаются соответственно на контакты 1 и 2 разъема JP1. Типовой потребляемый ток 0,1 мА, входная емкость 6 пФ, максимальный ток через резистивную матрицу 1 мА. При включении питания матрица автоматически инициализируется в положение, соответствующее 10% громкости («Elektronika Praktyczna» №9/2001, с.21-23 *).

Активный оптический аудиоизолятор (рис. 17) С.Кэтта построен по двухтактной схеме на транзисторных оптронах MCT2E (Infineon Technologies Corp.) с высоким коэффициентом передачи

тока и поэтому кроме гальванической развязки обеспечивает довольно значительный выходной ток, которого достаточно для прослушивания фонограмм на головные телефоны от аудиоплееров. Излучающая и приемная части запитаны от 1,5-вольтовых элементов типа AA, оптопары выведены на линейный участок передаточной характеристики резисторами R2, R3 и кремниевыми диодами D1-D4. Начальный ток коллекторов фототранзисторов не превышает 0,1 мкА, поэтому для выключения достаточно обесточить выключателем S1 только цепи светодиодов («Elektronika Praktyczna» №9/2001, с.707).

Оптический аудиоизолятор Ярослава Белза (рис. 18) имеет уровни и импедансы, соответствующие линейным входам/выходам и предназначен для гальванической развязки звуковой платы ПК и другой звукоаппаратуры. Как показывает практика, попытки такого соединения без гальванической развязки приводят к резкому увеличению уровня по-

мех из-за «грязной» цифровой «земли» ПК, а применение обычных для профессиональной звукотехники симметричных трансформаторных входов подавляет электрические, но довольно чувствительно к магнитным наводкам непосредственно на трансформатор. Входной сигнал через регулятор уровня P1 поступает на усилитель тока T1T2, нагруженный на светодиод дифференциального оптрона O1. Один из фотодиодов включен через преобразователь ток-напряжение T3T4 к выходу K2, а второй с целью линейаризации передаточных (оптоэлектронных) ха-

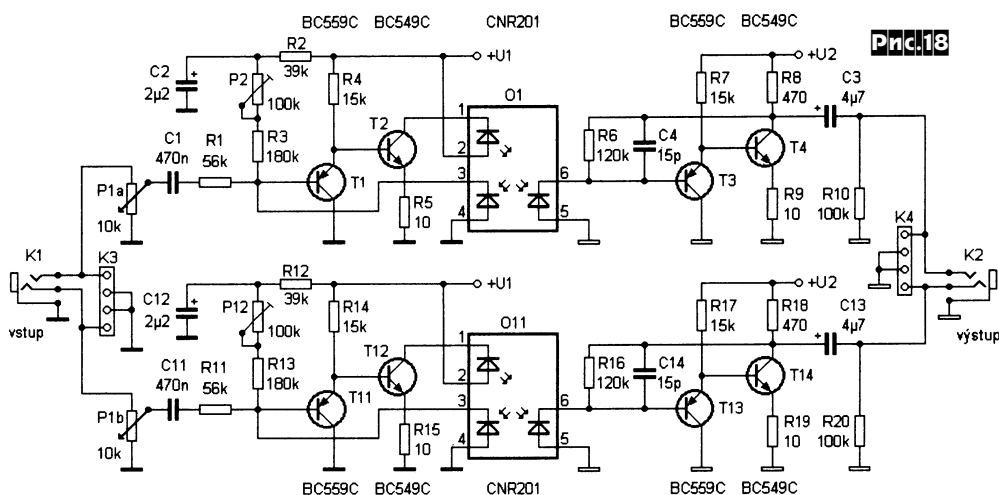


Prnc.17

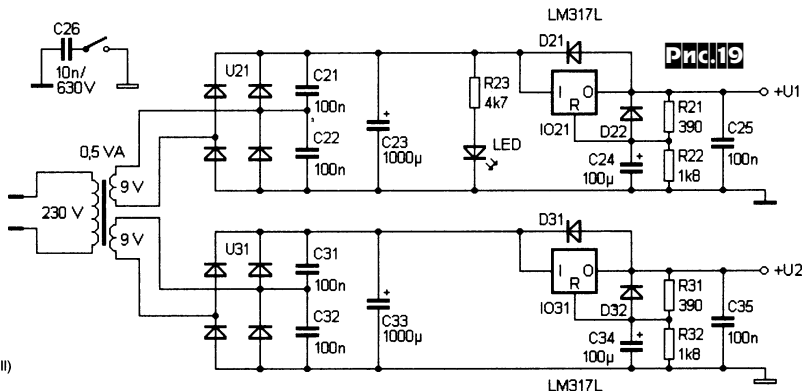
рактеристик охватывает отрицательной обратной связью каскады на T1T2. В результате частотный диапазон устройства при неравномерности -1 дБ простирается от 10 Гц до 40 кГц, а коэффициент гармоник не превышает 0,15%. Налаживание сводится к установке триммерами P2/P12 симметричного ограничения выходного напряжения. Без конденсатора C4/C14 верхняя граница частотного диапазона расширяется до 1 МГц. Вместо дифоптрона CNR201 (Agilent) можно использовать CNR200 или IL300 (Infineon). Схема блока питания показана на рис. 19 («Prakticka elektronika A Radio» №7/2001, с.22-24 *).

Оптический телефон Яна Хикмэна

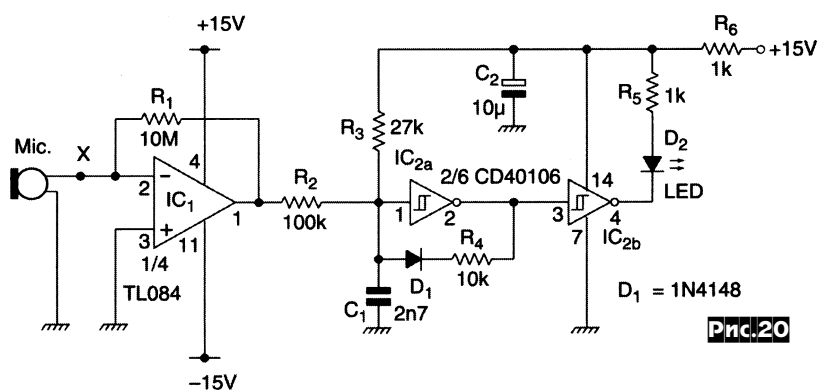
состоит из передатчика (рис.20) и приемника (рис.21). Сигнал с микрофонного усилителя IC1 подается на ШИМ-генератор, выполненный на интегральном триггере Шмитта IC2a. Его несущая частота равна примерно 18 кГц, а скважность импульсной последовательности определяется мгновенным значением звукового тока, втекающего через R2. Далее импульсная последовательность через буферный IC2b поступает на сверхъяркий красный светодиод D2. Приемник состоит из кремниевого фотодиода D3, транзистивного усилителя (преобразователя ток-напряжение) IC3a, усилителя напряжения IC3b и ФНЧ R10C4 с частотой среза 5 кГц. Последний частично подавляет несущую и выполняет демодуляцию, т.е. восстановление звукового напряжения, которое может быть подано на УНЧ. Для увеличения дальности связи свето- и фотодиод



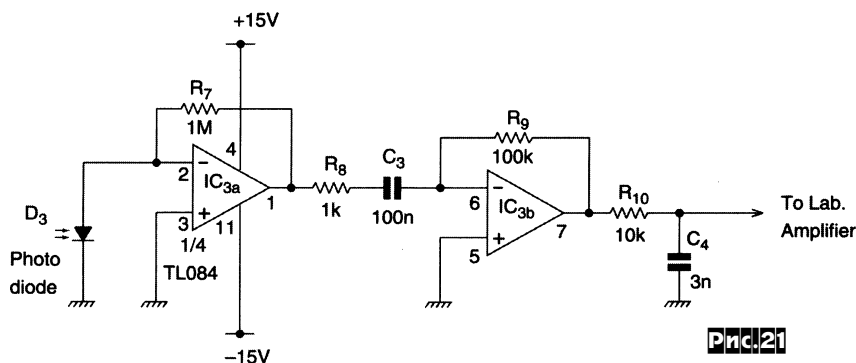
Prnc.18



Prnc.19



Prnc.20

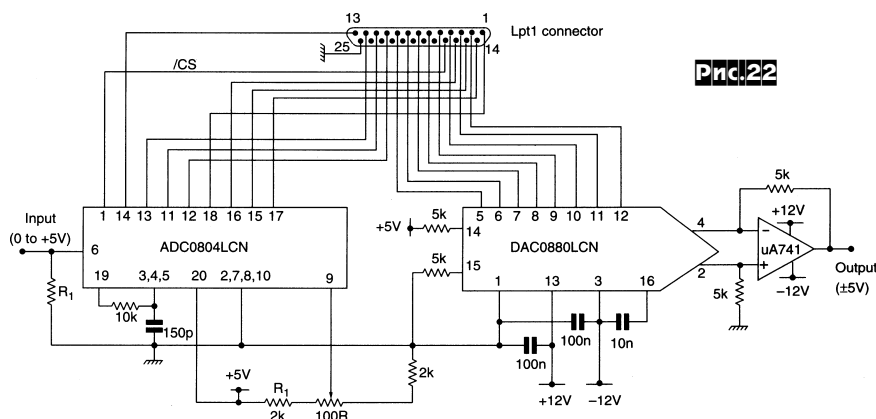


Prnc.21

необходимо разместить в фокусе простейших оптических линз («Electronics World» №9/2001, с.723-725).

Аналоговый интерфейс для ПК, разработанный Тариком Икбалом (рис.22), подключается к LPT1 порту и обеспечивает ввод значений аналого-

го напряжения в диапазоне 0 ... +5 В через 8-разрядный АЦП ADC0804LCN и вывод напряжения произвольной формы в диапазоне ±5 В через 8-разрядный ЦАП DAC0880LCN. Выходы ЦАП подключены к шине данных LPT1-порта (адрес 378₁₆). Нуль АЦП подстраивают 100-ом-

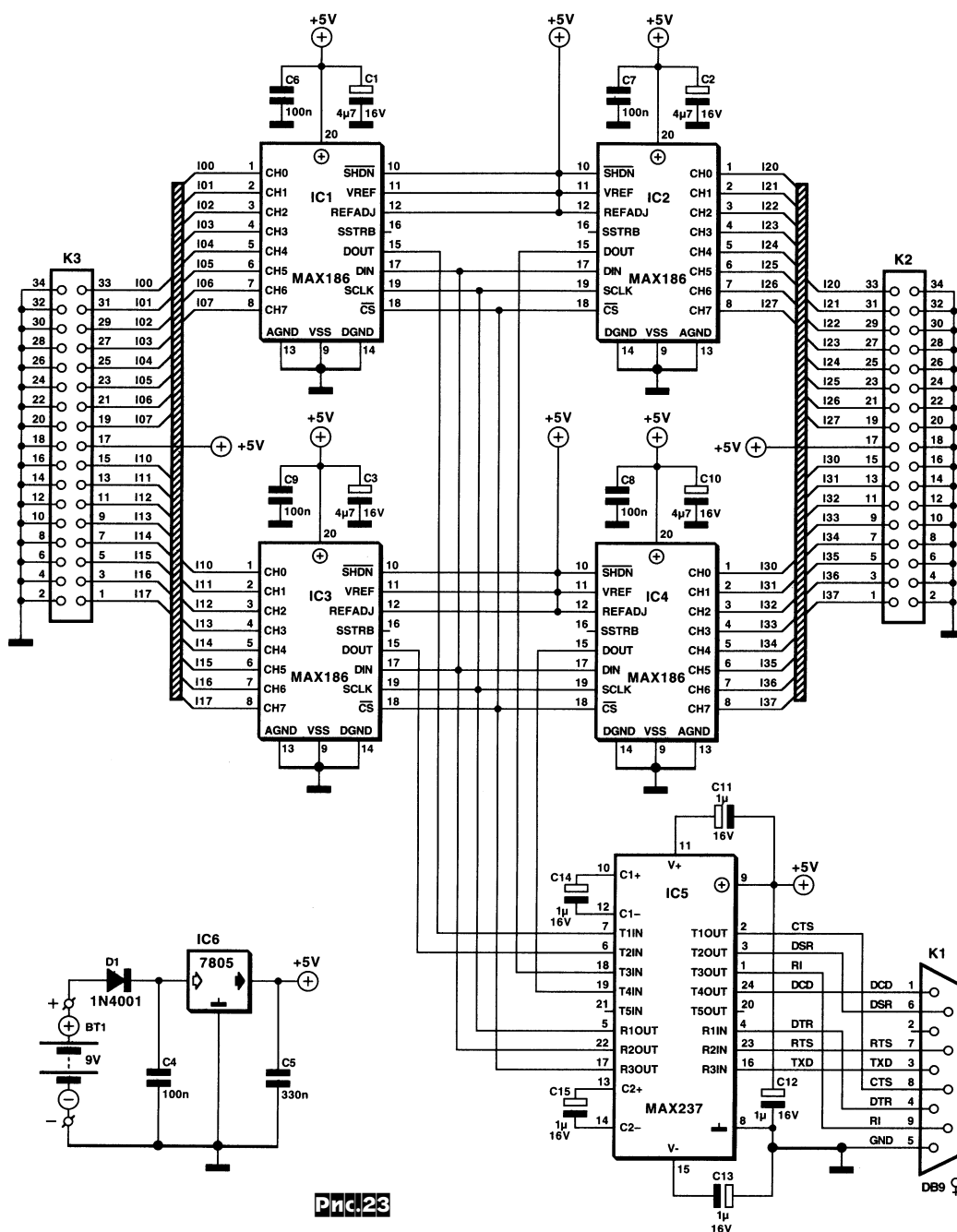


```

'LISTING1
SCREEN 12
10 h = 0
CLS
FOR y = 0 TO 640
h = h + 1
OUT &H37A, 8
OUT &H37A, 0
OUT &H37A, 8
x1 = INP(&H37A)
x1 = (x1 AND 7) XOR 3
x2 = INP(&H379)
x2 = (x2 AND 248) XOR 128
x = x1 + x2
v = x/25.5 - 5
PSET (h, 240 - 240 * v / 5)
NEXT y
GOTO 10

```

ным триммером, запуск цикла преобразования задается последовательностью логических уровней 1-0-1, подаваемой на вывод 1 этой ИМС (контакт 17 LPT-разъема, или линия 17 управляющего порта). Программно это выглядит (**листинг 1**, QuickBasic) отправкой в адрес управляющего порта 37A₁₆ последовательности байтов 8-0-8, которой соответствует последовательность 1-0-1 бита третьего разряда. После преобразования данные АЦП передаются по трем линиям порта управления (разряды 0-2 по адресу 37A₁₆) и пяти линиям порта статуса (разряды 3-7 по адресу 379₁₆). Далее в программе разряды 0 и 1 управляющего, а также разряд 7 статусного порта инвертируются (XOR), все разряды комбинируются в переменную x, масштабируются и выводятся на дисплей. Процедура вывода данных через ЦАП выглядит еще проще: в **листинге 2** приведен пример формирования напряжения синусои-



```
'LISTING2
10 FOR i = 0 TO 360
pi = 3.14
x = 127 * SIN(pi * i/180) + 128
OUT 6H378, CINT(X)
NEXT i
GOTO 10
```

дальной формы, который понятен без комментариев («*Electronics World*» №9/2001, с.710).

32-канальный АЦП Георгия Вастинаноса (рис.23) подключается к COM-порту ПК и построен на четырех 8-канальных 12-разрядных АЦП IC1-4 MAX186 и COM-драйвере IC5 MAX237, содержащем 3 преобразователя RS232 ⇒ TTL и 5 преобразователей TTL ⇒ RS232. MAX237 удобна тем, что содержит встроенные удвоитель и инвертор напряжения для питания выходных драйверов RS232, т.е. питается от одного источника напряжением +5 В. Программное обеспечение написано на QBASIC и состоит из подпрограммы CARD32AI.SUB (листинг 3), которая может быть вызвана любой программой на языке BASIC согласно синтаксису

```
CALL CARD32AI (COMADDRESS, CHANNEL ())
```

где COMADDRESS - целочисленная переменная, описанная до вызова подпрограммы и соответствующая стандартному адресу используемого COM-порта: &H3F8 для COM1, &H2F8 для COM2, &H3E8 для COM3, &H2E8 для COM4; CHANNEL () - массив целочисленных переменных, индекс которого соответствует выбранному каналу АЦП (от 0 до 31), а данные (после исполнения подпрограммы) - арифметическому значению (от 0 до 4095, соответствующего диапазону от 0 до +5 В) напряжения этого канала. Текст подпрограммы CARD32AI.SUB, а также исполняемый файл и исходный текст демонстрационной программы 32AICADR.EXE / 32AICADR.BAS, обеспечивающей выбор с клавиатуры заданного COM-порта и вывод в табличном виде текущих значений напряжений всех 32 каналов, доступны бесплатно в одном архивном файле с сайта автора <http://www.robofreak.xs3.com>. Питается устройство от 9-вольтового аккумулятора или иного источника напряжением 9...15 В и потребляет 30 мА («*Elektronika*» №6/2001, с.44-47 *).

Р.Фиппс для параллельного синхронного включения/выключения двух нагрузок одной осветительной сети одним выключателем предлагает схему рис.24. При замыкании питания основной нагрузки (Master load) ток последней создает на двух встречно-параллельно включенных парах диодов пульсирующее напряжение, достаточное для почти непрерывного поддержания симистора TIC226M в открытом состоянии. В цепь симистора включена вспомогательная нагрузка (Slave load), которая также оказывается включенной в сеть. Такое решение удобно при невозможности прокладки нового провода от вспомогательной нагрузки к выключателю или необходимости синхронного включения, например, удаленного электродвигателя

```
'LISTING3
SUB CARD32AI (COMADDRESS, CHANNEL ())

DIM CTRLBYTE(0 TO 7)
CTRLBYTE(0) = 142: CTRLBYTE(1) = 206
CTRLBYTE(2) = 158: CTRLBYTE(3) = 222
CTRLBYTE(4) = 174: CTRLBYTE(5) = 238
CTRLBYTE(6) = 190: CTRLBYTE(7) = 254

FOR CH = 0 TO 7

GOSUB SRSTLO
GOSUB SCLKLO
GOSUB SDINLO

FOR BIT = 7 TO 0 STEP -1

IF (CTRLBYTE(CH) AND 2 ^ BIT) = (2 ^ BIT) THEN
GOSUB SDINHI
ELSE
GOSUB SDINLO
END IF

GOSUB SCLKHI
GOSUB SCLKLO

NEXT BIT

GOSUB SDINLO
GOSUB SRSTHI
GOSUB SRSTLO

CHANNEL(CH) = 0
CHANNEL(CH + 8) = 0
CHANNEL(CH + 16) = 0
CHANNEL(CH + 24) = 0

GOSUB SCLKHI
GOSUB SCLKLO

FOR BIT = 11 TO 0 STEP -1

OUT COMADDRESS + 1, 0
OUT COMADDRESS + 2, 0

INDATA = INP(COMADDRESS + 6) AND 240

CHANNEL(CH) = CHANNEL(CH) + (((INDATA AND 16) / 16) * (2 ^ BIT))
CHANNEL(CH + 8) = CHANNEL(CH + 8) + (((INDATA AND 32) / 32) * (2 ^ BIT))
CHANNEL(CH + 16) = CHANNEL(CH + 16) + (((INDATA AND 64) / 64) * (2 ^ BIT))
CHANNEL(CH + 24) = CHANNEL(CH + 24) + (((INDATA AND 128) / 128) * (2 ^ BIT))

GOSUB SCLKHI
GOSUB SCLKLO

NEXT BIT

CHANNEL(CH) = 4095 - CHANNEL(CH)
CHANNEL(CH + 8) = 4095 - CHANNEL(CH + 8)
CHANNEL(CH + 16) = 4095 - CHANNEL(CH + 16)
CHANNEL(CH + 24) = 4095 - CHANNEL(CH + 24)

GOSUB SRSTHI

NEXT CH

GOTO ENDCONV

SRSTLO:
IF (INP(COMADDRESS + 3) AND 64) = 0 THEN
OUT (COMADDRESS + 3), INP(COMADDRESS + 3) XOR 64
END IF
RETURN

SRSTHI:
IF (INP(COMADDRESS + 3) AND 64) = 64 THEN
OUT (COMADDRESS + 3), INP(COMADDRESS + 3) XOR 64
END IF
RETURN

SCLKLO:
IF (INP(COMADDRESS + 4) AND 1) = 0 THEN
OUT (COMADDRESS + 4), INP(COMADDRESS + 4) XOR 1
END IF
RETURN

SCLKHI:
IF (INP(COMADDRESS + 4) AND 1) = 1 THEN
OUT (COMADDRESS + 4), INP(COMADDRESS + 4) XOR 1
END IF
RETURN

SDINLO:
IF (INP(COMADDRESS + 4) AND 2) = 0 THEN
OUT (COMADDRESS + 4), INP(COMADDRESS + 4) XOR 2
END IF
RETURN

SDINHI:
IF (INP(COMADDRESS + 4) AND 2) = 2 THEN
OUT (COMADDRESS + 4), INP(COMADDRESS + 4) XOR 2
END IF
RETURN

ENDCONV:

END SUB
```

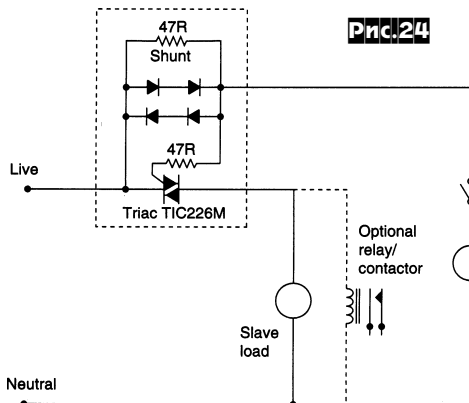



Рис.24

ферии ПК при выключении питания монитора при работающем системном блоке и т.п. («Elektronika dla wszystkich» №9/2001, с.50-52 *).

Автовыключатель освещения (рис.26), разработанный С.Свинторжицким, обеспечивает включение дежурного (вполнакала) освещения в прихожей на небольшой интервал времени (примерно на 30 секунд, который пропорционален произведению R2C2) после нажатия кнопки SB1 звонка HA1. «Нормальное» включение осветительной лампы остается

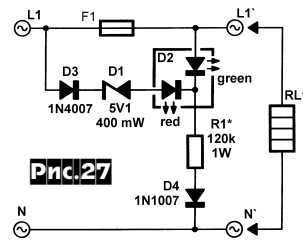


Рис.27

тель F1 перегорает, обесточивая нагрузку и зеленый сегмент D2. При этом ток

начинает протекать по цепи D3-D1-красный D2-R1-D4, вызывая аварийную сигнализацию свечением красного сегмента. Диод D4 предотвращает пробой светодиодов во время отрицательной полуволны сетевого напряжения («Elektronika dla wszystkich» №7-8/2001, с.90).

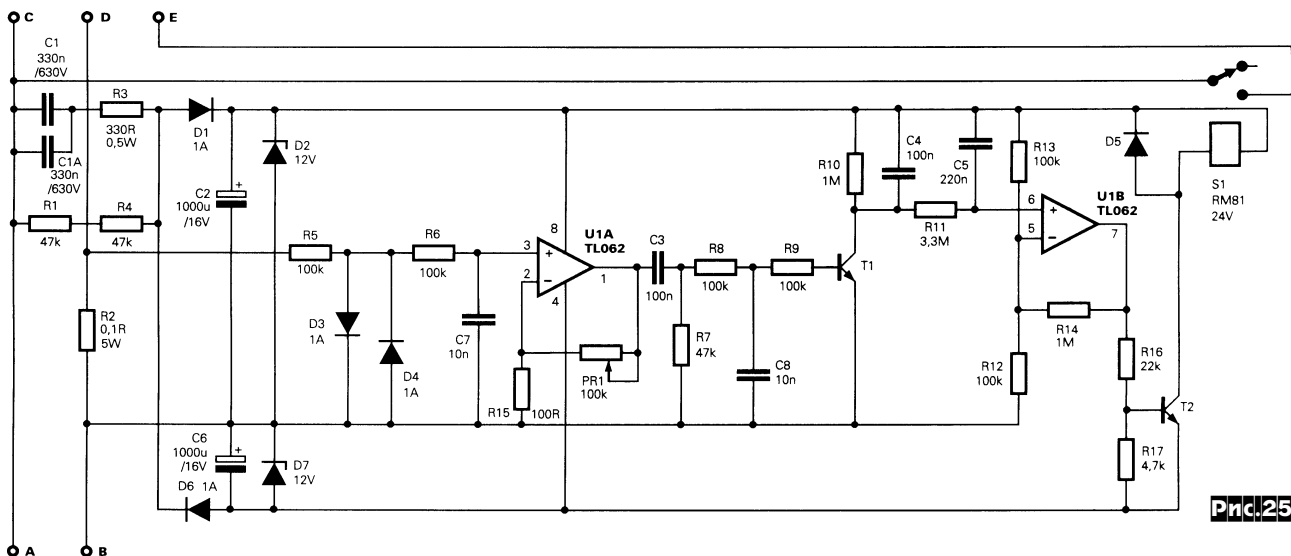


Рис.25

вытяжной вентиляции параллельно с осветительной лампой у входа в помещение («Electronics World» №6/2001, с.470).

Устройство **аналогичного назначения, но с возможностью регулировки порога**, при котором включается вспомогательная нагрузка, разработал **Петр Горещий**. Сеть подключается к точкам А, В (рис.25), основная нагрузка (например, ПК) - к точкам С, D, а вспомогательное оборудование (например, компьютерная периферия) - к точкам С, Е. Падение напряжения на сенсоре тока R2, обусловленное протеканием по нему тока основной нагрузки, усиливается ОУ U1A, выпрямляется транзисторным детектором T1R10C4 и через дополнительный сглаживающий фильтр R11C5 подается на ОУ U1B (работает как УПТ). Напряжение на выходе последнего становится достаточным для открывания ключа на транзисторе T2 и срабатывания реле S1, когда ток основной нагрузки достигнет порога, устанавливаемого при налаживании резистором PR1. Таким образом можно, например, автоматизировать отключение питания всей пери-

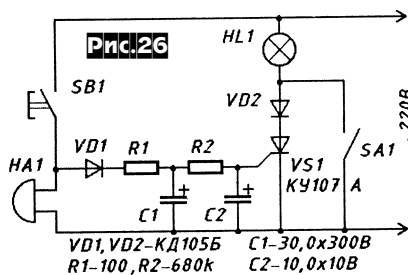
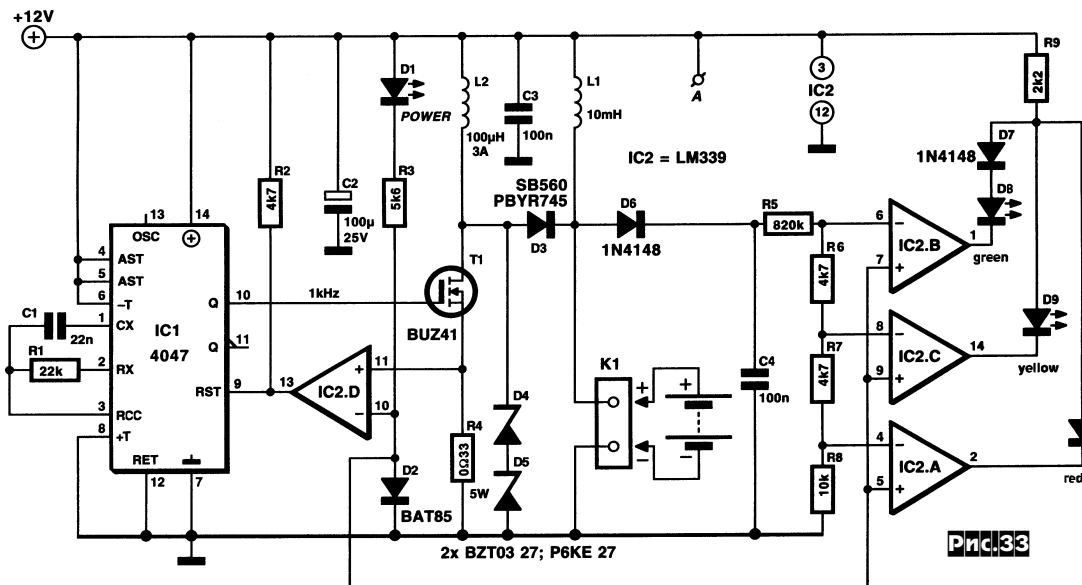


Рис.26

доступным выключателем SA1 («Радиолюбитель» №7/2001, с.13).

С.Ленк для индикации исправности плавкого предохранителя F1 двухцветным светодиодом D2 предложил схему рис.27. В нормальном режиме светодиода подключены параллельно между одними и теми же точками сети, но красный светодиод через дополнительный 5-вольтовый стабилитрон D1. Падение напряжения на светящемся в этом случае зеленом сегменте меньше напряжения пробоя D1, поэтому ток через него не течет и красный сегмент не светится. При перегрузке предохра-

Интегральные **трехвыводные стабилизаторы напряжения серии 78xx** - «общепит» подавляющего большинства современных маломощных любительских и профессиональных радиоэлектронных устройств. Они не требуют налаживания и имеют предельно простую схему включения (рис.28), но, тем не менее, **А.Войгт** утверждает, что при небрежном конструировании легко заблудиться и в этих «трех соснах». В частности, довольно часто выход стабилизатора оказывается поражен избыточным уровнем пульсаций и даже подвозбуждением. Причина этих негативных явлений кроется обычно в недопустимо длинных проводниках между ключевыми точками схемы, которые, может, и оправданы с точки зрения наиболее плотного монтажа печатной платы, но абсолютно недопустимы для системы авторегулирования, которой является 78xx. Чтобы избежать проблем, монтаж элементов необходимо выполнять в соответствии со схемой рис.29. Здесь акцентированы следующие нюансы: конденсатор C1 выпрямителя необходимо монтировать как можно ближе к выводам диодов выпря-



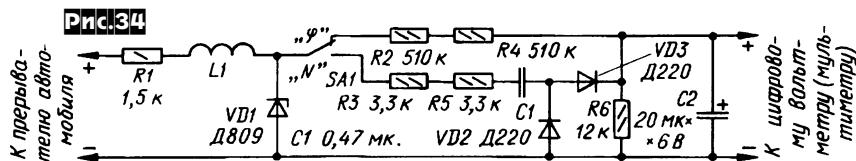
только два зеленых светодиода D7D8, если от 20 до 30 В - желтый D9 (аккумулятор требует десульфатации, но пригоден для временной эксплуатации), если больше 30 В - красный D10 (аккумулятор требует немедленной десульфатации). Интересно отметить, что примененное схемное решение с включением всех светодиодов через один токоограничительный резистор R9 обеспечи-

элементе не достигнет 4,1 В. IC1 изменяет напряжение на элементе с точностью 1% и коммутирует (ШИМ) мощный КМОП Т1 на второй фазе таким образом, чтобы оно составляло 4,1 В $\pm$ 5%. Вторая фаза и собственно заряд заканчиваются, когда зарядный ток упадет до 5% от начального. Джампер J1 позволяет выбрать время заряда - в показанном положении (стандартный заряд) оно равно 3,75 часа, в положении 1 (ускоренный заряд) - 2,8 часа, в положении 3 (щадящий заряд, рекомендуется для увеличения ресурса) - 6,25 часа. Термистор R3, его необходимо разместить в тепловом контакте с элементом, обеспечивает защиту последнего от перегрева. Светодиод D2 обеспечивает индикацию фазы заряда: непрерывное свечение - первая фаза, «мигает» - вторая фаза, вспыхивает один раз в 3,5 с - заряд окончен. Резистор R2 - составной, его сопротивление задает напряжение второй фазы 4,1 В и должно быть равно 410 кОм $\pm$ 1%. **Вариант простейшего зарядного устройства для Li-Ion** на базе обычного «сетевого адаптера» от аудиоплееров показан на **рис.32**. Сетевые трансформаторы таких адаптеров выполнены на мало-мощных трансформаторах, имеющих значительное приведенное к вторичной обмотке внутреннее сопротивление и «автоматически» создающие условия, близкие к генератору тока. Для применения пригодны трансформаторы, обеспечивающие 4,5 В при токе 0,4...1 А. В первой фазе IC1 обеспечивает непосредственное подключение элемента к выпрямителю В1С1, по достижении напряжения 4,2 В переключается во вторую фазу заряда при постоянном напряжении, а по окончании заряда автовыключается («*Elektor Electronics*» №9/2001, с.26-31).

Как показывает практика, 80% свинцовых аккумуляторов выходит из строя из-за явления сульфатации. **К.Вальравен** предложил схему **устройства для десульфатации (рис.33)**, которое может вернуть к полноценной жизни даже почти «убитые» автомобильные аккумуляторы. Оно формирует короткие импульсы зарядного тока и небольшой разрядный ток в промежутках между ними. Такой алгоритм десульфатации гораздо эффективнее, чем простой многократный заряд-разряд обычными зарядными устройствами. В схему входят автокоммутатор на ключе Т1, компараторе IC2D и генераторе IC1, накопительная катушка индуктивности L2 и пиковый вольтметр IC2A-C, D7-D10. Питание осуществляется от самого восстанавливаемого аккумулятора, подключаемого к клеммам K1. При включении высокий уровень на выходе Q (вывод 10) IC1 открывает ключ Т1 и нарастающий разрядный ток начинает протекать от батареи по цепи L1-L2-T1-R4. Когда ток достигнет значения 1А, напряжение на R4 опрокидывает компаратор IC2D и через IC1 закрывает Т1. Накопленная в L2 магнитная энергия преобразуется в короткий всплеск напряжения, которое через D3 прикладывается к аккумулятору, создавая последнему импульс зарядного тока (который собственно и является десульфатирующим). Далее процесс повторяется (с частотой около 1 кГц). Поскольку амплитуда всплеска напряжения зависит от внутреннего сопротивления аккумулятора, а последнее тем больше, чем выше сульфатация, то, измерив амплитуду напряжения, можно судить о степени сульфатации. Именно эту функцию выполняет пиковый вольтметр - если амплитуда напряжения не превышает 15 В (аккумулятор «свежий»), то светятся

печивает режим бегущей точки - если включен красный D10, то из-за того, что у него меньшее прямое напряжение, чем у желтого D9, последний не светится. Прямое напряжение желтого и зеленого светодиодов примерно одинаковое, но D7D8 включены последовательно и поэтому не светятся, когда включен D9. Оценка состояния аккумулятора состоит в подключении его к клеммам K1 и наблюдении за светодиодами D7-D10: зеленые свидетельствуют о готовности к эксплуатации, а желтый и красный - о необходимости десульфатации. Десульфатацию производят, оставляя аккумулятор подключенным к устройству до полного разряда (погасания светодиода D1), после чего сразу подключают к зарядному устройству и после заряда повторяют десульфатацию до тех пор, пока при подключении не будут светиться зеленые светодиоды D7D8. В запущенных случаях процедура может длиться до нескольких недель. Поскольку устройство потребляет в среднем ток 20 мА, его можно постоянно включать в бортовую сеть автомобиля. В этом случае оно непрерывно поддерживает аккумулятор в кондиционном состоянии, не ухудшая его штатную подзарядку автомобильным генератором («*Elektor Electronics*» №9/2001, с.14-17 *).

Приставка к цифровому мультиметру (рис.34), разработанная **Н.Герценом**, позволяет измерять частоту вращения коленчатого вала и угол разомкнутого состояния контактов прерывателя (РСКН) ϕ_p . Ее подключают к прерывателю и мультиметру в режиме вольтметра с шкалой 2000 мВ. В положении «N» переключателя SA1 приставка работает как преобразователь частота-напряжение, а в положении «Ф» - как сглаживающий фильтр, постоянное напряжение

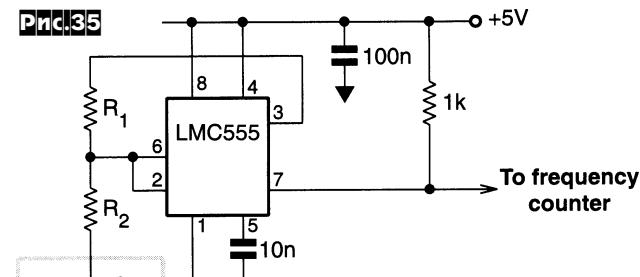


на выходе которого пропорционально углу РСКН. Налаживание заключается в градуировке. В режиме «N» на вход подают напряжение 12-14 В частотой 50 Гц и подбором R3 или R5 добиваются, чтобы мультиметр показал 1500 мВ, при этом значение в мВ численно соответствует частоте вращения 4-цилиндрового двигателя в об/мин. В режиме «φ» на вход подают постоянное напряжение 12...14 В и подбором R2 или R4 добива-

обозначенного как ESR.r). Частота генерации такой схемы $f=1/(2CR \ln(2-3k))$, где $R=R_1+R_2=r$, $k=(R_2+r)/(R_1+R_2+r)$. Если выбрать $R_1=4,7 \text{ кОм}$, $R_2=2 \text{ кОм}$, то частота будет сильно зависеть от r и его малые изменения легко измерить простым частотомером. Например, при увеличении r от 0 до $r=100 \text{ Ом}$ значение изменяется от $k=0,3188$ до $k=0,3286$, т.е. всего на 3%, а частота увеличится почти в 3 раза. Зависимость частоты от сопротивления получается нелинейной (экспоненциальной), поэтому измерения требуют предварительной калибровки. В таблице 1 приведены типовые значения для $C_1=0,1 \text{ мкФ}$ («Electronics World» №10/2001, с. 793).

Синусоидальный генератор на классическом мосте Вина R1VR1aC1-4/R4VR1bC5-8 (рис.36) разработан **Полем Феллингсом** для испытаний звукоаппаратуры. Он охватывает частотный диапазон от 5 Гц до 50 кГц (VR1) на четырех поддиапазонах (S1) с 10-кратной перестройкой частоты. Точную стабилизацию амплитуды при перестройке частоты обеспечивает АРУ с большой (до 15 секунд) постоянной времени на выпрямителе D1C9, УПТ IC1c и управляемом напряжением резисторе (полевой транзистор TR1), который изменяет глубину ООС основного генерирующего ОУ IC1a. Между усилителем IC1b и выходным буфером IC1d имеется ступенчатый аттенуатор S2 1:10:100 и плавный регулятор уровня VR2 («Everyday Practical Electronics» №9/2001, с. 626, 627).

Приставка (рис. 37) **Дариуша Кнуля** позволяет превратить одноканальный осциллограф в двухканальный. Устройство состоит из автогенератора на КМОП ИМС CD4011 и диодного коммутатора, попеременно подключающего к выходному эмиттерному повторителю (выход WY) первый WE1 или второй WE2 каналы. Резисторы 220 кОм на входах регулируют чувствительность каждого



Capacitor under test

ются показания 90 мВ (для 4-цилиндрового двигателя). Угол РСКН в градусах численно равен напряжению в мВ, а угол замкнутого состояния ϕ_z можно вычислить по формуле $\phi_z = 90 - \phi_p$. Катушка L1 - от звонка телефонного аппарата, снятая с магнитопровода. При самостоятельном изготовлении ее следует мотать проводом ПЭВ-2-0,08 (10000 витков) на картонном каркасе 12x8 мм длиной 26 мм с боковыми «щечками» 21x21 мм («Радио» №8/2001, с. 44 *).

Необычная, но простая схема (рис. 35) на КМОП-варианте интегрального таймера 555, предложенная **С.Долдингом**, позволяет измерять эквивалентное последовательное омическое сопротивление (ESR) аудиофильских и контурных конденсаторов. В основе - типовая схема автогенератора, дополненная резисторами R2 и r (в эквивалентной схеме испытуемого конденсатора C

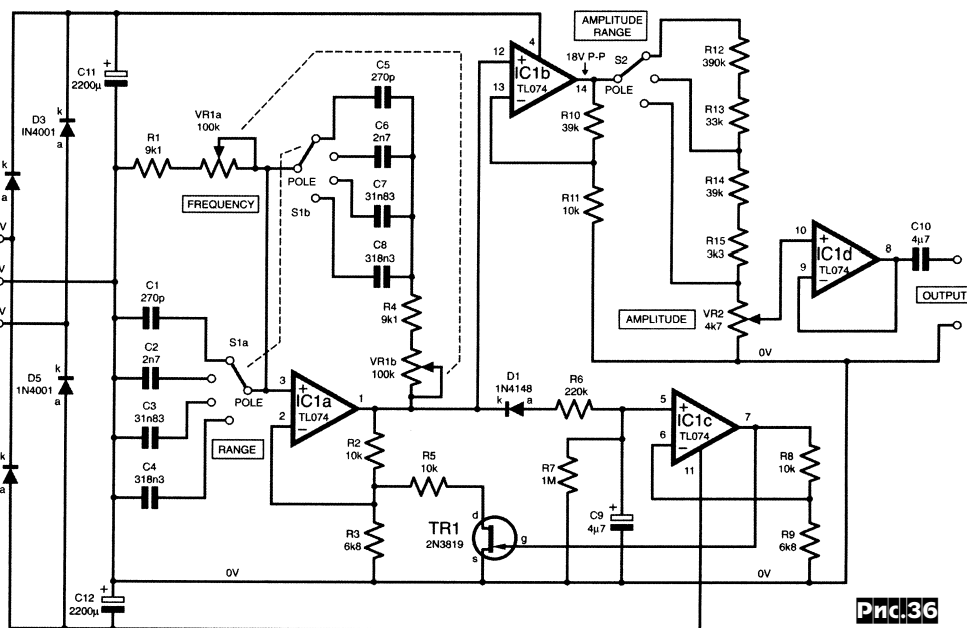


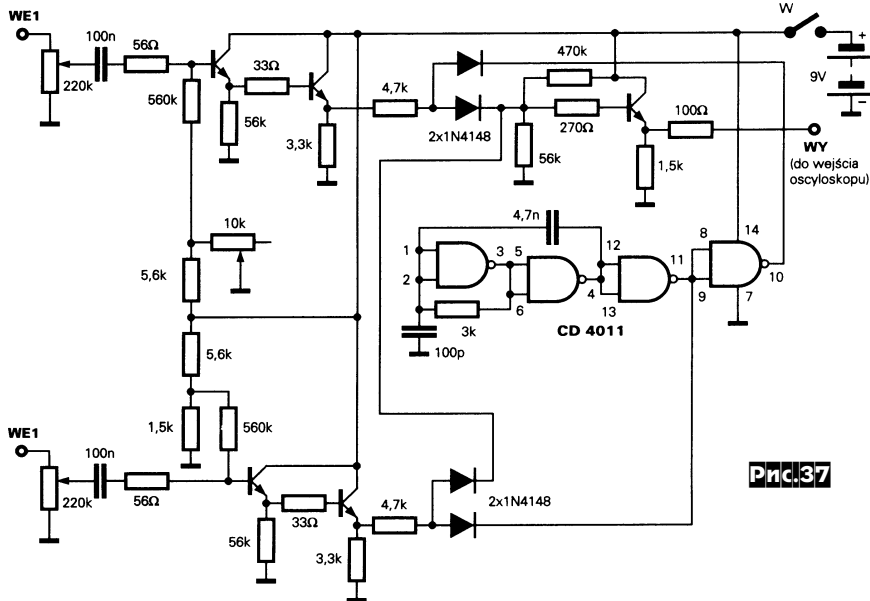
Рис.36

Таблица 1

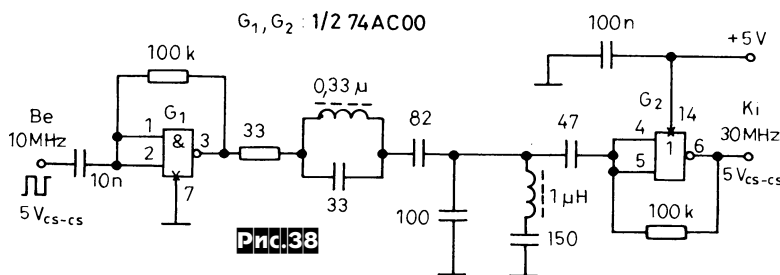
r(Ом)	k-factor	f(кГц)
0	0.3188	16.37
10	0.3198	17.5
20	0.3208	18.8
50	0.3237	24.3
100	0.3285	47.1
110	0.3295	58.2
120	0.3305	75.3
130	0.3314	108
140	0.3324	173
150(max)	0.3333	230

канала, а 10-килоомный триммер - смещение по вертикали линии развертки первого канала относительно второго (канал Y осциллографа должен быть в режиме с открытым входом). Питание устройства - от 9-вольтовой «Кроны» («Elektronika dla Wszystkich» №9/2001, с. 60).

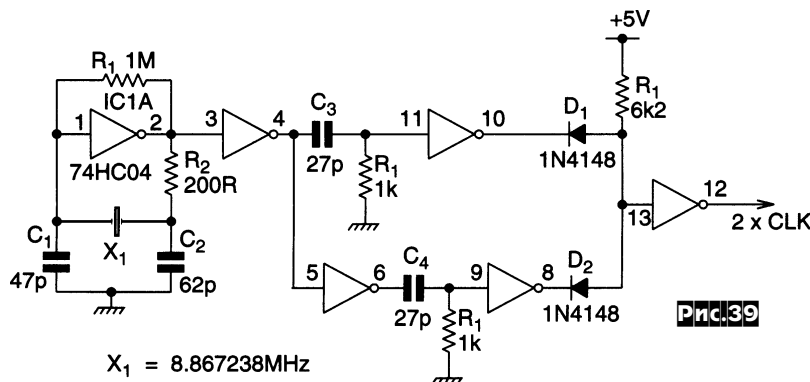
Пушкаш Иштван описал **утроитель частоты (рис.38)**, работающий с входным напряжением амплитудой 2,5 В в окрестности 10 МГц. Кроме двух КМОП-



Pnc.37



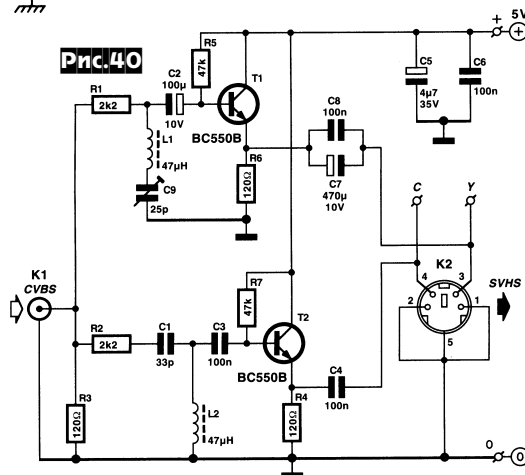
Pnc.38



Pnc.39

усилителей устройство содержит LC-фильтры, пропускающие третью гармонику и подавляющие первую («Hobby Elektronika» №8/2001, с.269).

Для получения напряжения со стабильной частотой 17,734475 МГц (4Fsc PAL), необходимого для работы RGB ⇒ PAL/NTSC-кодера AD725, требуется кварцевый резонатор. Эмиль Владков не смог найти кварца на эту частоту, а вот резонаторы на «двойную ПАЛовскую» частоту 8,867238 МГц, пожалуй, самые распространенные. Проблему решает разработанная им схема **кварцованного задающего генератора с удвоением частоты (рис.39)**, состоящая из собственно кварцевого автогене-



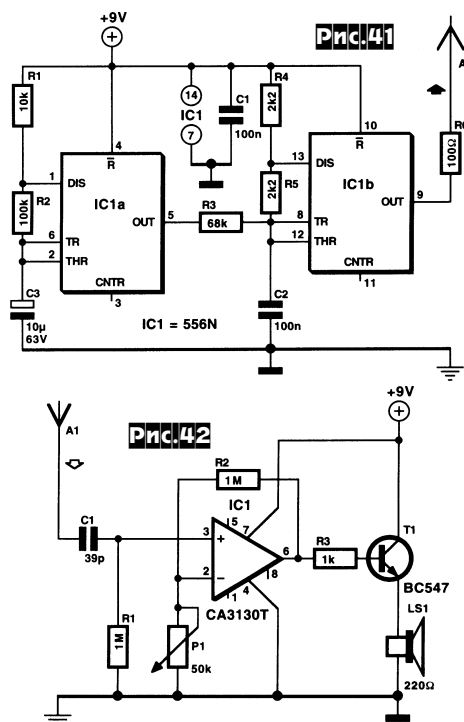
Pnc.40

ратора (IC1A) с буфером, нагруженным на дифференцирующую цепочку C3R3, передающую в следующий за ней буфер импульсы, привязанные к фронту напряжения. Аналогичная цепочка C4R4 подключена через инвертор и поэтому привязана к спаду этого же напряжения. Оба импульса объединяются в одну последовательность с удвоенной частотой следования диодным (D1, D2) логическим элементом, которая через выходной буфер передается в нагрузку («Electronics World» №6/2001, с.470).

Стандартный (CVBS - «композитный») видеосигнал содержит в себе яркостную, цветностную составляющие и синхросигналы. Чтобы избежать потерь, связанных сначала с суммированием, а потом разделением яркостной и цветностной составляющих, в современной любительской видеотехнике для межблочных соединений все чаще применяются т.н. S-video (Y/C, SVHS) разъемы и кабель, в которых яркостные (с синхросмесью) и цветностные сигналы передаются отдельными проводами. В.Фоед для стыковки старого оборудования с новым разработал схему **конвертера CVBS ⇒ S-video (рис.40)**, разлагающего стандартный видеосигнал на яркостную и цветностную составляющие. Яркостный канал состоит из режекторного фильтра R1L1C9, настроенного на цветовую поднесущую PAL (4,43 МГц) и развязывающего буфера на эмиттерном повторителе T1, а цветностный - ФВЧ R1C1L2, подавляющий низкочастотные яркостные составляющие. Номинальные выходные уровни на 75-омных нагрузках составляют 1 В (пик-пик) для яркостного и 0,3 В (пик-пик) для цветностного. Настройка сводится к минимизации конденсатором переменной емкости C9 «муара» при просмотре изображения с однотонным насыщенным цветным фоном («Elektor Electronics» №9/2001, с.32-33 *).

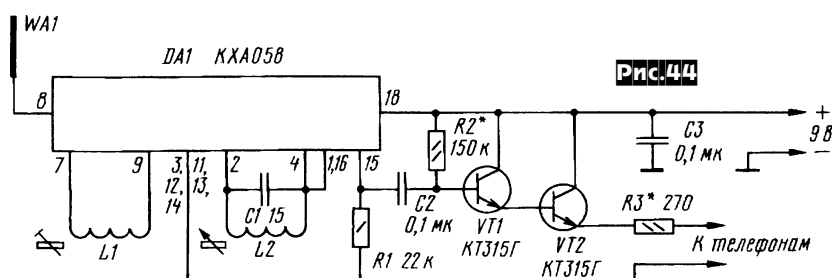
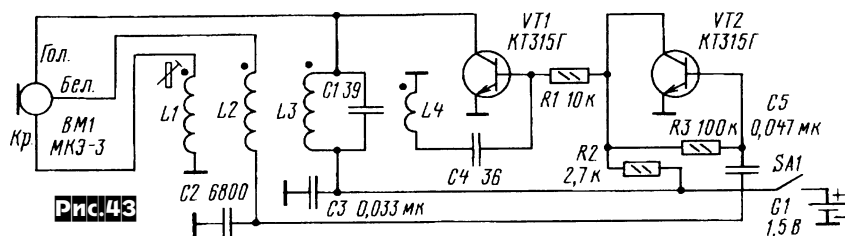
Обнаружить скрытую проводку или место обрыва провода в стене поможет устройство, разработанное И. де Люю.

Оно состоит из передатчика (рис.41) и приемника (рис.42). Первый представляет собой задающий генератор IC1b, модулируемый по частоте инфранизкочастотным генератором IC1a. Частота выходного напряжения медленно изменяется от 2100 до 2200 Гц, что позволяет на слух отличить такой сигнал от любого другого. Через ограничительный резистор R6 напряжение подводится к антенне - отрезку провода длиной 10 см, который подводит максимально близко к проводу скрытой проводки (из доступного к нему места). Приемник (рис.42) представляет собой

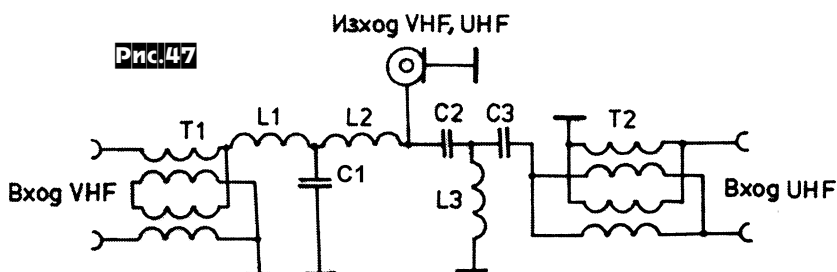
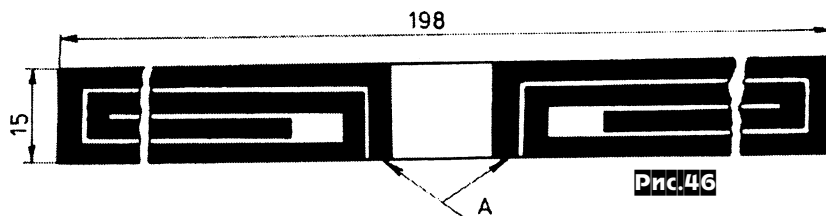
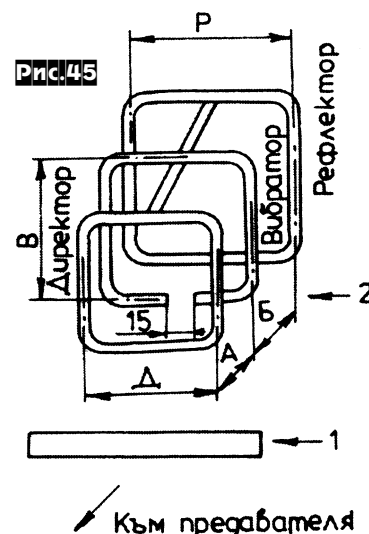


10-сантиметровую антенну A1, ФВЧ C1R1, отсекающий фон с сетевой частотой, усилитель IC1 с регулятором чувствительности P1 и высокоомный динамик LS1, подключенный через усилитель тока T1. Общие (нулевые) провода как передатчика, так и приемника необходимо соединить с одной и той же «землей» (металлической трубой, арматурой и т.п.). При этом чувствительности достаточно для четкого определения места проводки в кирпичной или гипсокартонной стене на глубине до нескольких десятков сантиметров («Elektor Electronics» №7-8/2001, с.74).

Радиомикрофон В.Полякова работает на частоте 87,9 МГц и обеспечива-

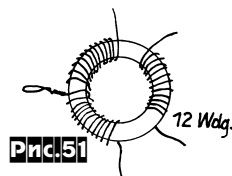
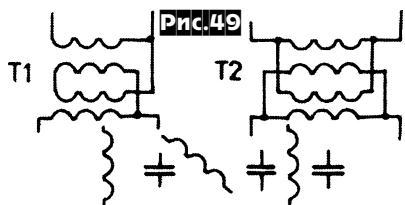
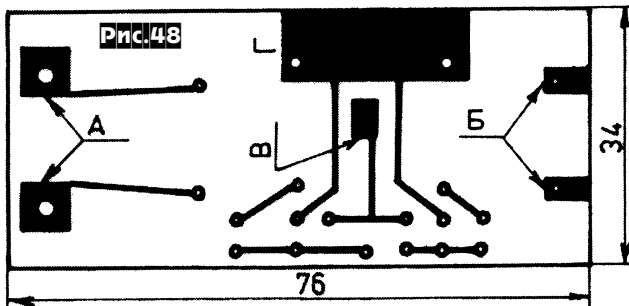


ет связь на расстоянии нескольких десятков метров. Передатчик (**рис.43**) состоит из радиочастотного генератора (VT1) с трансформаторной связью (L4) с контуром L3C1. Частотная модуляция возникает из-за изменения емкостей р-п-переходов VT1 под воздействием звукового напряжения, поступающего через УНЧ (VT2) с электретного микрофона BM1. Антенной передатчика служат микрофонные провода (и сам микрофон), питаемые ВЧ напряжением через катушки связи L1, L2. Катушки намотаны «тройным» проводом ПЭЛШО 0,2...0,3 - в один слой по 4 витка на каркасе диаметром 5,5 мм с латунным подстроечным сердечником (резьба М4). L4 содержит 2 витка и намотана поверх L1-L3. Приемником может служить любой переносной или стационарный с возможностью работы в FM-диапазоне, но можно его сделать и по схеме **рис.44**. Катушки



входного контура L1 и гетеродина L2 наматывают на каркасах диаметром 5,5 мм из оргстекла, соответственно 6 и 4 витка ПЭЛ 0,3. Настройку выполняют латунными сердечниками с резьбой М4 («Радио» №9/2001, с.52, 53).

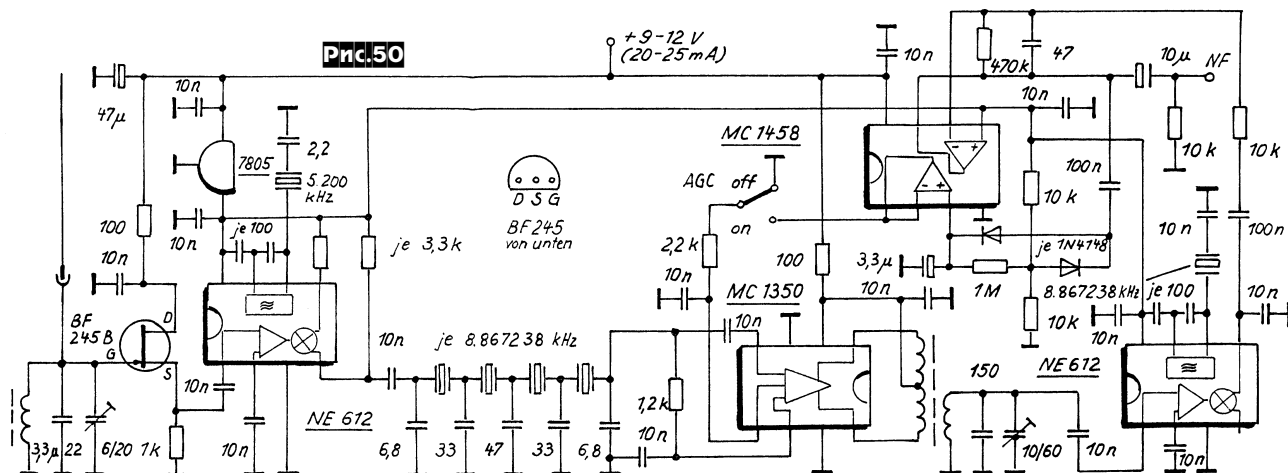
Любомир Драганов в обзоре конструкций TV антенн описал **комбинированную антенну**, состоящую из диполя для 6-12 каналов (поз.1, **рис.45**) и тройного квадрата (поз.2, **рис.45**) для ДМВ (21-80 каналов). Диполь выполнен на одностороннем фольгированном стеклотекстолите, как показано на **рис.46**. Согласно устройству собрано по схеме **рис.47**, где C1 = 1 пФ, C2 = 3,9 пФ, C3 = 4,7 пФ, L1 = 4 витка, L2 = 6 витков, L3 = 2 витка (все катушки бескаркасные, наматываются проводом ПЭВ 0,5 на оправке диаметром 3 мм). Входное сопротивление T1 240 Ом, выходное 75 Ом, а у T2 Rвх = Rвых. = 75 Ом. Каждый трансформатор наматывают в четыре прово-



ступает на УПЧ (MC1350) с K_D около 50 дБ. Выходной трансформатор УПЧ на кольце Т50-2 (карбонильное железо; 12,7x7,7x4,8; $\mu_i=10$) имеет 24 витка в первичной обмотке с отводом от середины и 12 витков во вторичной (эскиз намотки на рис.51). Индуктивность вторичной обмотки с конденсатором 150 пФ и триммером 10/60 пФ представляют собой параллельный контур,

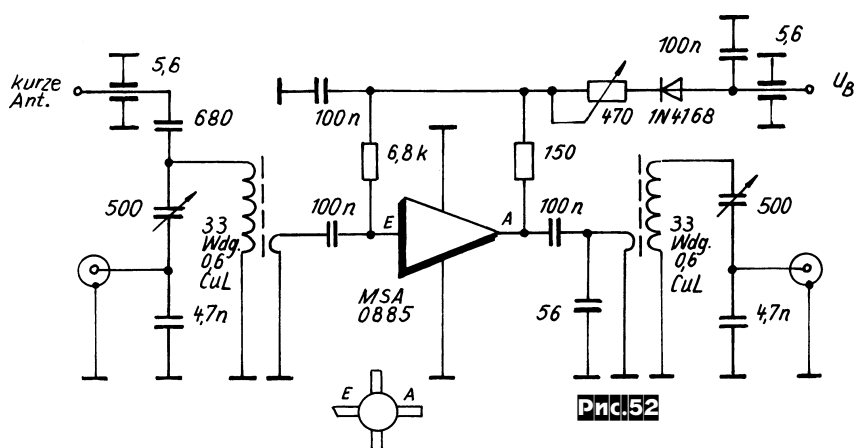
ПК и приемником включают аттенуатор («Funk», №9/2001, с.32-34).

Активный преселектор Ханса Нусбаума (DJ1UGA) обеспечивает регулируемое усиление 0...15 дБ, полосу пропускания 100 кГц (-3 дБ) при перестройке от 3,1 до 8,6 МГц, напряжении питания 8...10 В и потребляемом токе 30 мА. В нем применены два перестраиваемых отдельными КПЕ высокодобротных контура (рис.52) на входе и выходе. Таким образом решена проблема проникания сигнала, имеющая место в сдвоенных КПЕ. Высокая добротность контуров реализована за счет применения карбонильных тороидальных сердечников Т80-6 (20,2x12,6x6,4; $\mu_i=8$), на которых намотано по 33 витка медного провода $\varnothing 0,6$ мм, а также за счет слабой связи с 50-омными входом и выходом устройства через емкостные делители, а с входом и выходом микросхемы усилителя



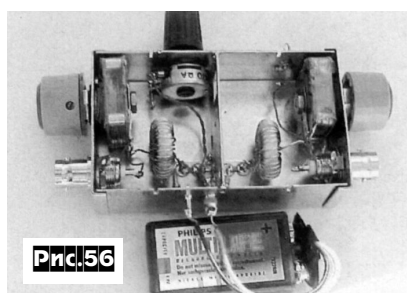
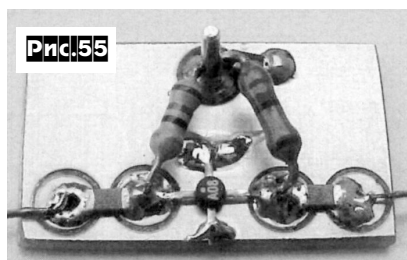
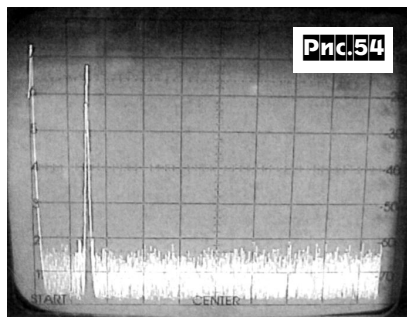
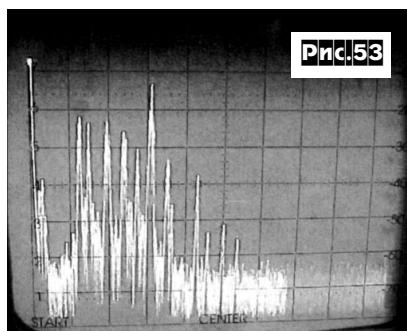
да ПЭВ 0,2...0,3 (4...5 витков) на ферритовом кольце 50ВН. Печатная плата согласующего устройства изображена на рис.48, а эскиз установки элементов - на рис.49. К точкам А (рис.48) подключается диполь, а к Б - тройной квадрат. Размеры тройного квадрата (рис.45) определяют как $P=0,32\lambda$, $B=0,26\lambda$; $D=0,22\lambda$; $A=0,11\lambda$; $B=0,16\lambda$, где λ - длина волны середины ДМВ или его наиболее «густонаселенного» участка («Радио Телевизия Электроника», №7/2001, с.7, 8).

Фрэнк Сичла (DL7VFS) разработал простой приемник (рис.50) для наблюдения за работой PSK станций в диапазоне 20 метров (14,070 МГц). В качестве антенны используется штырь длиной 50 см. Входной контур имеет $Q=65$. Истокный повторитель на BF245B позволяет согласовать большое R_{in} контура с низким входным сопротивлением смесителя (NE612). На этой же микросхеме собран и первый гетеродин (5,2 МГц). Выход смесителя нагружен на лестничный кварцевый фильтр (ПЧ=8,867238 МГц) с $R_{вх}=R_{вых}=1$ кОм. Выделенный сигнал после фильтра по-



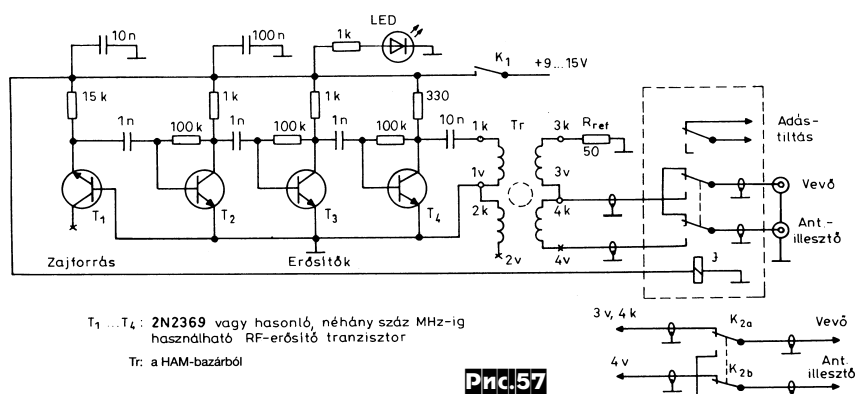
настроенный на 8,86 МГц. На второй NE612 собран опорный гетеродин и второй смеситель. На сдвоенном ОУ MC1458 - УНЧ и усилитель АРУ с глубиной регулировки не менее 60 дБ (автор получил 70 дБ). Размах НЧ сигнала на выходе NF достигает 4 В и, при необходимости, между входом звуковой карты

MSA0885 через индуктивную связь (1 виток). Изменение коэффициента усиления осуществляется переменным резистором в цепи питания. На рис.53 приведен радиоспектр до 30 МГц, а на рис.54 - тот же спектр (в одном масштабе) после включения преселектора. В качестве антенны использован диполь



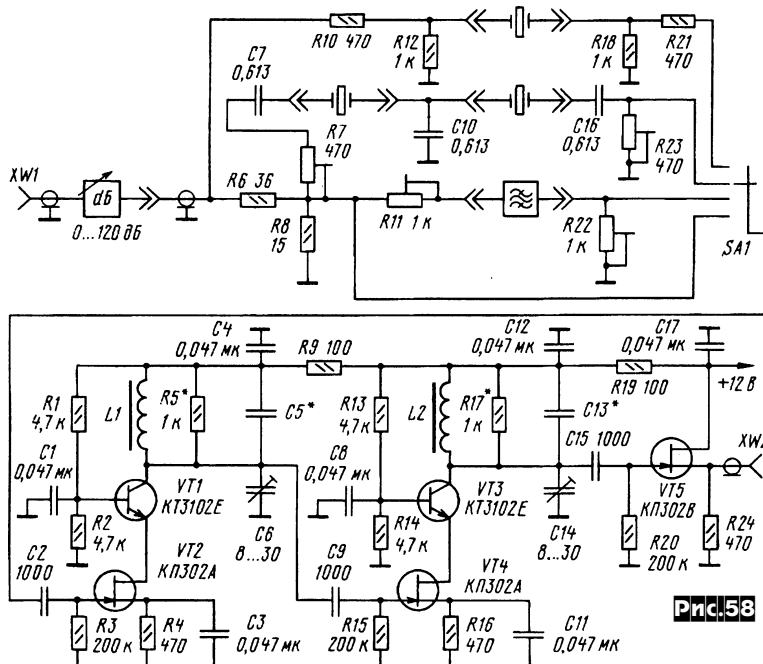
2x15 м, настроенный на 50 Ом (КСВ=1) при 7,2 МГц. На **рис. 55** показан монтаж усилителя, а на **рис. 56** - всё устройство («Funk», №8/2001, с.30-32).

Андрес Гшвиндт (HA5WN) предложил схему для «тихой» настройки антенн (**рис. 57**). На Т1 собран источник шума, а на Т2-Т4 - усилитель. На транс-



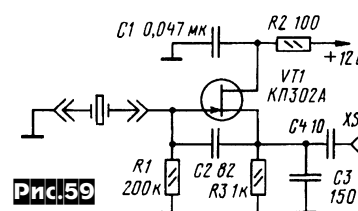
8-2001 РАДИО

CQDL Das Amateurfunkmagazin 7/2001



форматоре Tr, Rref и Zant - ВЧ мост, условием баланса которого является Rref=Zant. При этом уровень шума, поступающий на вход приемника, будет минимальным. Антенна подключается к разъему «Ant.-illesztő», а вход приемника - к «Vevő». Tr наматывают на ферритовом кольце диаметром 15...25 мм проницаемостью 400...600НН одновременно тремя проводами 10 витков (на схеме показан стандартный трансформатор с четырьмя обмотками, одна из которых не используется). В режиме измерений контакты реле должны находиться в нижнем по схеме положении («Radiotechnika», №8/2001, с.397-399).

А.Белянский (US2II) предложил схему стенда для подбора кварцевых резонаторов и настройки фильтров (**рис. 58**), которая состоит из цепей коммутации и согласования, переменного аттенуатора 0...120 дБ (с шагом 1 дБ) и усилителя на VT1...VT5 с Ку=80 дБ, который устанавливают подбором R5* и



R17*. На вход XW1 подают сигнал от ГЧК или ГСС, а к XW2 подключают осциллограф или ламповый вольтметр соответственно. Параметры L1C5 и L2C13 определяют исходя из частоты последовательного резонанса применяемых кварцев, частоту которых определяют с помощью простейшего генератора на **рис. 59** и частотомера («Радио», №8/2001, с.68, 69).

Лутц Хеннинг (DK8JH) разработал конструкцию антенны и приемника для NOAA карт погоды со спутников NOAA12 (137,5 МГц), NOAA14 (137,62 МГц), NOAA15 (137,5 МГц), NOAA16 (137,62 МГц), Meteor 3-5 (137,3 МГц), Meteor 2-21 (137,4 МГц), Resurs 01-N4 (137,85 МГц). Конструкция всенаправленной антенны и линии питания показаны на **рис. 60**, где вибраторы длиной по 1040 мм расположены взаимно перпендикулярно в горизонтальной плоскости, ниже на 810 мм также расположены и два рефлектора по 1140 мм. Фазосдвигающая линия А изготовлена из 50-омного кабеля, а трансформирующая линия В - из двух кусков 75-омного кабеля. Обе линии - четвертьволновые (по 36 см). Схема приемника показана на **рис. 61**, где на BF914 реализован УВЧ, на BF606A - гетеродин, BF900 - смеситель, на TDA1035 - УПЧ, ЧМ демодуля-

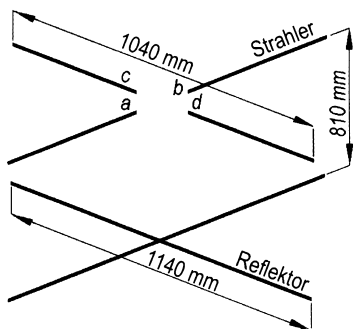
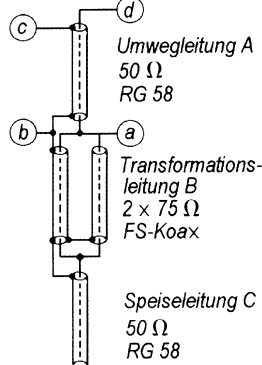


Рис.60

Speisung des Strahlers



$$I_A = I_B = \lambda / 4 \cdot v \cdot 4 \cdot v$$

$$I = 300 / 137 / 4 \cdot 0,66 = 36 \text{ cm}$$

ственного приема информации со спутников желательно иметь полосу пропускания 30 кГц. L1 содержит 7 витков, а L2 - 6 витков на оправке диаметром 5 мм. С выхода приемника НЧ сигнал подается на вход звуковой карты ПК. Программы и информацию о приеме карт погоды со спутников можно взять на www.rig.org.uk, www.hffax.de, www.jvcomm.de, www.dransom.com,

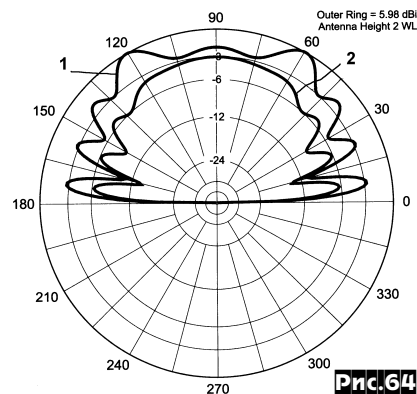


Рис.64

кулярных вибраторов для получения всенаправленной диаграммы. В этом случае вибраторы запитываются со сдвигом фазы 90°, что обеспечивает четвертьволновый отрезок 50-омного кабеля (Phasing Line). Согласование таких вибраторов с 50-омным кабелем питания выполняют с помощью двух четвертьволновых 75-омных отрезков, соединенных параллельно (на рис.62 условно показан один отрезок «Matching Section»). На рис.63 слева - традиционная фиксированная турникетная спутниковая антенна с крестообразным вибратором и рефлектором в виде квадратной металлической пластины 4x4 фута для 2-метрового диапазона. На рис.63 справа - более простая двойная прямоугольная турникетная Мохоп-антенна конструкции автора, где вибраторы и рефлекторы изогнуты на концах под прямым углом. На рис.64 показана диаграмма направленности традиционной турникетной (кри-

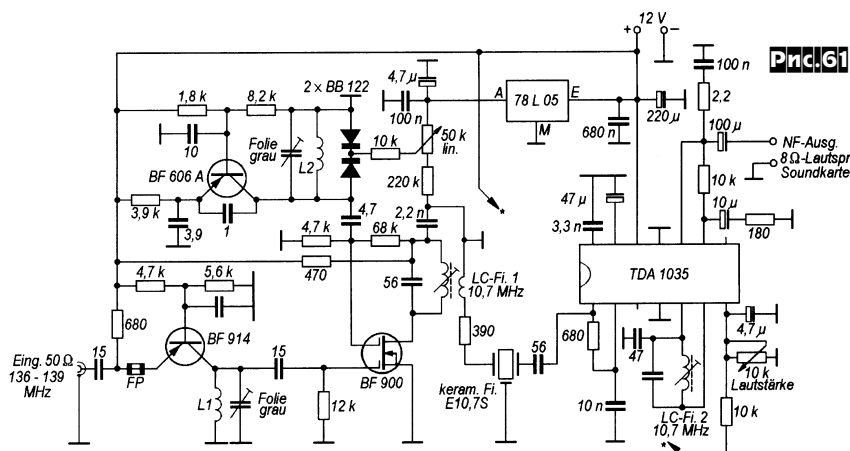


Рис.61

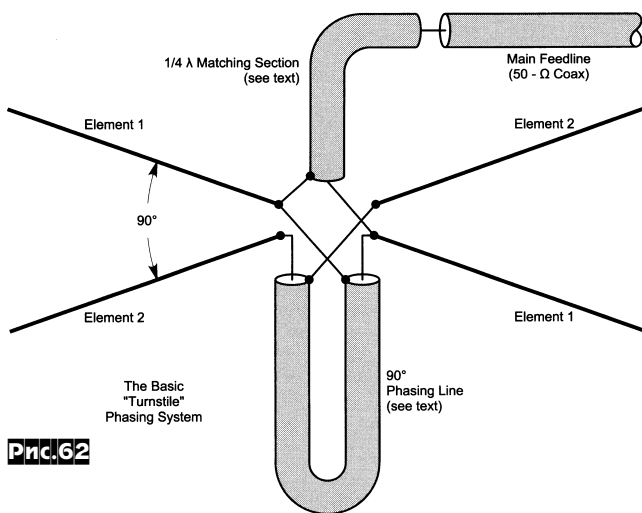


Рис.62

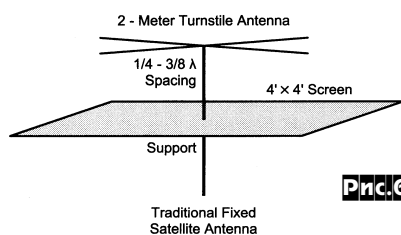
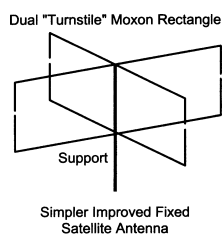


Рис.63



Simpler Improved Fixed Satellite Antenna

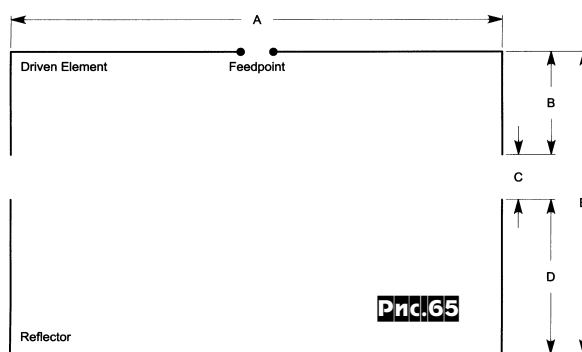


Рис.65

www.celestrak.com («CQ DL», №7/2001, с.514, 515).

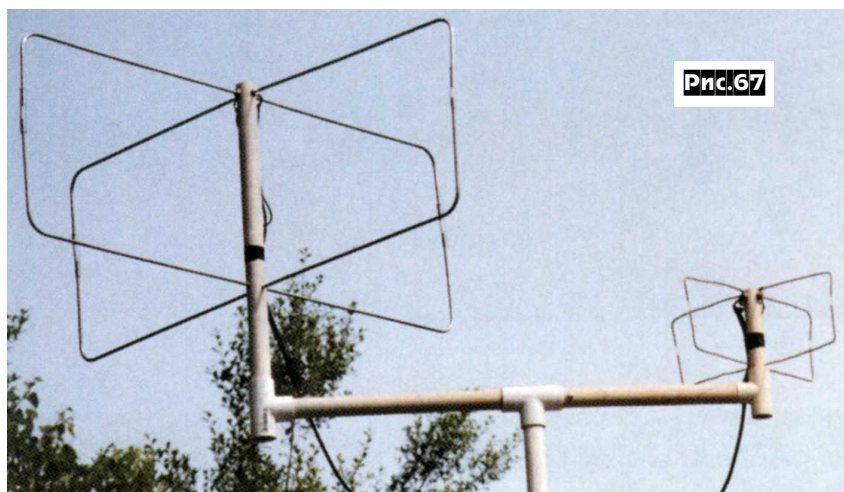
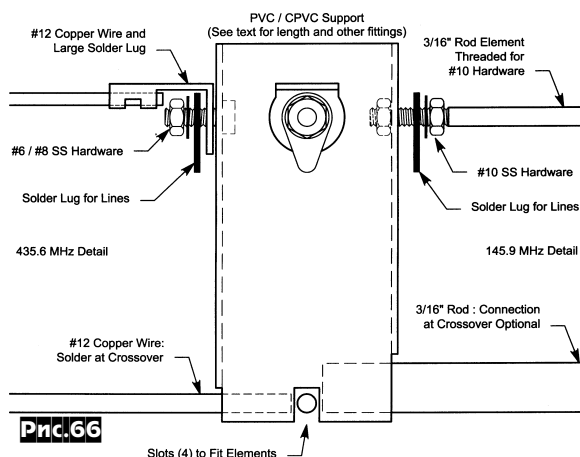
В статье Л. Б. Це б и к а (W4RNL) «Простая фиксированная VHF/UHF антенна для работы со спутниками» представлен анализ таких антенн и даны конкретные конструкции для 145,9 МГц и 435,6 МГц (центральные частоты наиболее густонаселенных спутниками участков этих диапазонов). На рис.62 показана схема питания двух взаимно перпенди-

Таблица 2

Размеры, дюйм	145,9 МГц	435,6 МГц
A	29,05	9,72
B	3,81	1,25
C	1,40	0,49
D	5,59	1,88
E	10,80	3,62
1/4 длины волны	20,22	6,77
1/4 длины волны с учетом коэффициента укорочения 0,66	13,35	4,47

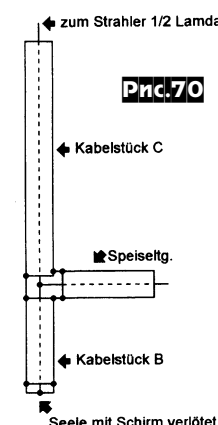
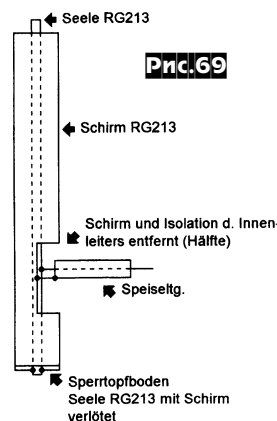
вая 1) и Мохоп (кривая 2) антенн. На рис.65 и в табл.2 представлены схема антенны Мохоп и ее размеры. Для повышения механической прочности концы директоров и рефлекторов соедине-

тор и УНЧ. В приемнике применен керамический фильтр ПЧ E10.7S с полосой пропускания 12,5 кГц. Для более каче-



ны пластиковыми трубками. Элементы двухметровой антенны выполнены из медного прутка $\varnothing 3/16$ дюйма, а диапазон 70 см - из медного провода #12 ($\varnothing 2$ мм). Вертикальная стойка, на которой крепятся элементы антенны, выполнена из ПВХ трубы $\varnothing 3/4$ дюйма. На **рис.66** показана конструкция узла крепления элементов на ПВХ стойке, а на **рис.67** - внешний вид антенн («QST», №8/2001, с.38-41).

В статье Гюнтера Грюбека (DH1NAW) представлено несколько конструкций популярной **J-антенны**. Как известно, это полуволновый излучатель, запитываемый с конца с помощью четвертьволновой короткозамкнутой линии. На **рис.68** показана антенна на 2 м, где излучатель $\varnothing 6$ мм длиной 1 м соединен снизу с отрезком согласующей линии длиной 50 см и $\varnothing 2$ мм. 50-омный кабель питания подключается на расстоянии 2,5 см от низа, как показано на **рис.68**. Такая же антенна на 70 см состоит из излучателя $\varnothing 4$ мм длиной 30,8 см, согласующей линии длиной 15,3 см (ее левый проводник выполнен из того же



прутка, что и излучатель, а правый - из прутка $\varnothing 2$ мм на расстоянии 8 мм), точки питания на 1,3 см от низа. Согласующую линию можно выполнить и из коаксиального кабеля. На **рис.69** показан этот вариант для 2 м или 70 см, общая длина линии - четверть

волны с учетом коэффициента укорочения 0,68 для кабеля RG213, а кабель питания подключается на расстоянии 5% всей длины линии считая от нижнего конца, где оплетка кабеля соединяется с центральной жилой. Такую же линию можно применить и для коротковолновых диполей (**рис.70**), где размеры С и В указаны в **табл.3**. Эскиз такой антенны для 10 м показан на **рис.71**, а зависимость КСВ от частоты на **рис.72** (верхняя кривая - расчетная, нижняя - практический результат). Интересным вариантом антенны является диполь из коаксиального кабеля типа RG213 или RG58U в зависимости от рабочей частоты

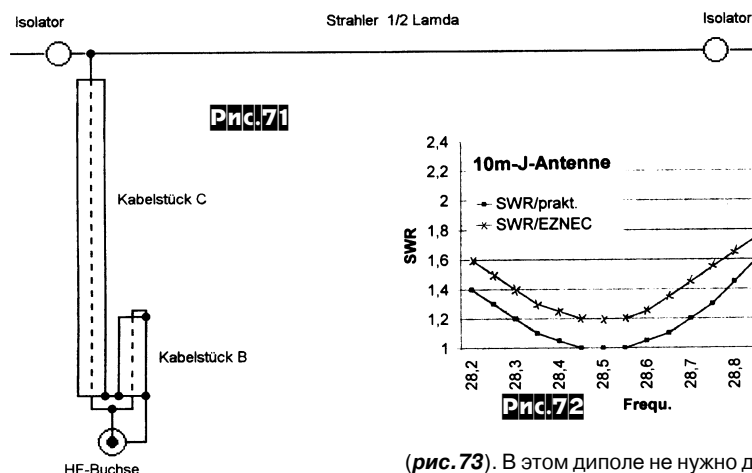
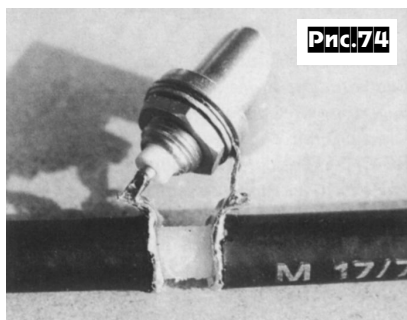
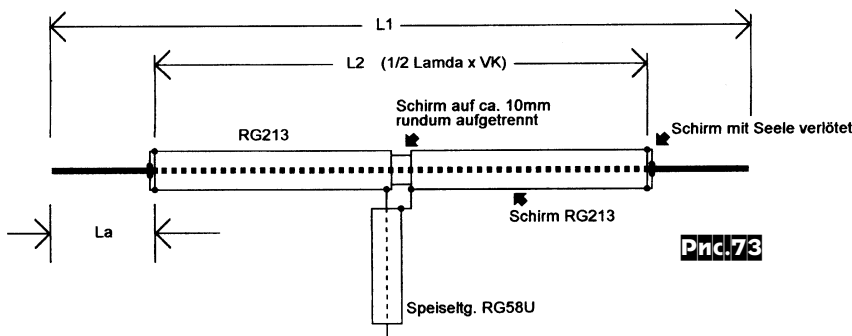


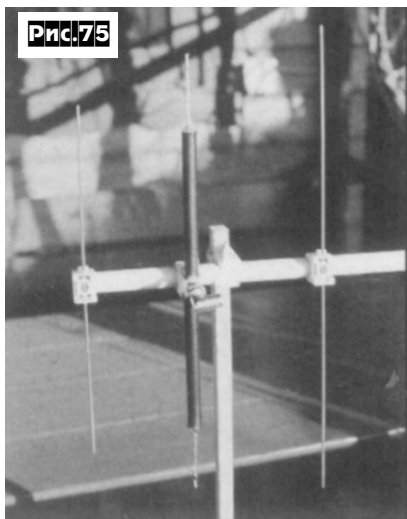
Таблица 3

Диапазон, МГц	С, м	В, м
28,5	1,501	0,236
27,25	1,569	0,247
24,96	1,713	0,27
21,225	2,015	0,317
18,14	2,358	0,371
14,175	3,017	0,475
10,125	4,224	0,665
7,05	6,066	0,955
3,65	11,717	1,844
1,834	23,32	3,671

(**рис.73**). В этом диполе не нужно дополнительное симметрирование или согласование. Из-за конструктивных особенностей антенна имеет импеданс около 50 Ом. Настройку на нужную резонансную частоту производят исключительно путем удлинения или укорочения плеч La. Как пример приведен расчет для 70 см из кабеля RG213: $L1=140,8/f_{\text{МГц}}$, $L2=99,4/f_{\text{МГц}}$, здесь уже учтен коэффициент укорочения. Для 423 МГц $L1=0,326$ м и $L2=0,23$ м, а $La=0,048$ м. От середины отрезка кабеля длиной 32,6 см слева и справа удаляют по 5 мм внешней изоляции, а экран в середине удаляют на длине 8 мм, оставив по 1 мм, которые осторожно лудятся, они являются точка-

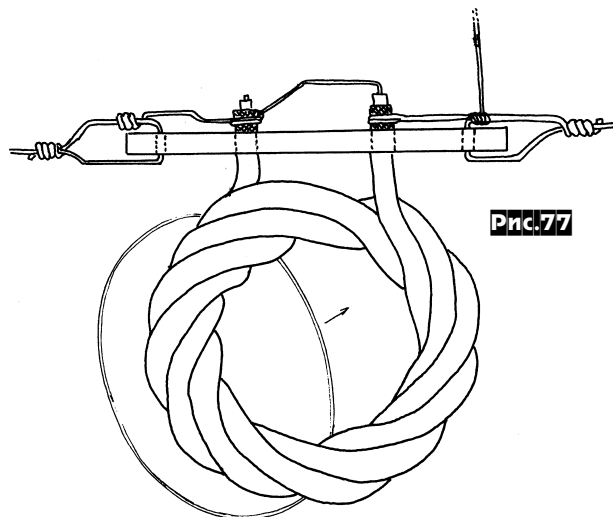
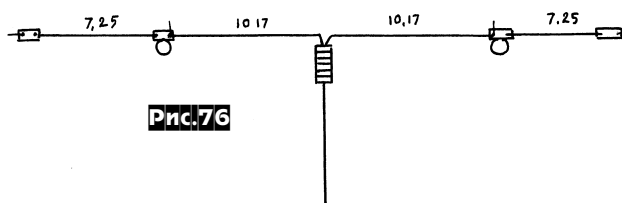


ми подключения питания (рис. 74). От внешних концов в сторону середины удаляется внешняя изоляция на длине 48 мм, а экранная оплетка удаляется так, чтобы еще оставалось видно 3-4 мм. Изоляция жилы также удаляется на длине 48 мм. Затем оставшиеся 3-4 мм экрана загибаются на центральную жилу и припа-



иваются. Как видно из рис. 75, коаксиальный диполь без проблем можно использовать и как излучатель для Яги («Funk», №8/2001, с.38-42).

Регис Колье (F3BE) предложил конструкцию **двухдиапазонного диполя на 3,5 и 7 МГц**, взяв за основу идеологию антенны W3DZZ, но выполнив заградительный контур (трап) на 7 МГц из коак-



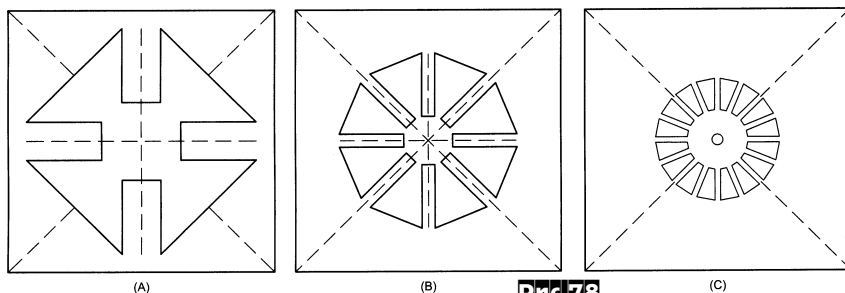
сиального кабеля. Чертеж антенны показан на рис. 76, а конструкция коаксиального трапа - на рис. 77. Вертикальные концевые части 40-метрового полотно диполя имеют размер 5...10 см и используются для настройки антенны на необходимый участок диапазона. Трапы изготовлены из 50-ти или 75-омного кабеля длиной 1,8 м, уложенного в витую бухту диаметром 10 см, как показано на

рис.77. Антенна запитывается коаксиальным кабелем через симметрирующее устройство из шести ферритовых колец, одетых на кабель возле точек питания («Radio-REF», №7-8/2001, с.18).

В статье **Энди Пфейфера (K1KLO)** отмечается, что первые опыты по уменьшению размеров «квадратов» он начал еще в начале 90-х годов с разработки «Мальтийского квадрата». На рис.78А показан обычный квадрат в сравнении с «Мальтийским» (от внешнего сходства с Мальтийским крестом). Затем была разработана рамочная антенна «Двойной Мальтийский крест» (рис.78В), а с 1997 года автор успешно эксплуатирует «Четырехкратный Мальтийский крест» (рис.78С) на 40-метровый диапазон (рис.79, внешний вид). На рис.80 представлен чертеж элементов этой антенны. Она состоит из вибратора (рис.80 в центре) и рефлектора (рис.80 снизу), расстояние между ними 17 футов. Общий периметр вибратора около 2919 дюймов, а рефлектора - 3056 дюйма. Для «конфигурирования» обеих рамок используются по 16 распорок (рис.80 слева - пример распорки вибратора в месте подключения фидера), закрепленных на траверсе с помощью алюминиевых дисков диаметров 7,75 дюйма и толщиной 0,5 дюйма. Каждая распорка состоит из двух частей - внутренней фибергласовой и внешней алюминиевой труб. Последняя является частью рамки и имеет Ø5/8 дюйма. Остальная часть рамки выполнена из медного

провода #14 (Ø1,6 мм). На внешних и внутренних концах алюминиевых распорок устанавливают изоляционные планки (Inner, Outer Yardarm) на которых крепится проволочная часть рамок на расстоянии 3 дюйма от распорки. На внутренних планках с помощью винтов соединяют проволочными «петлями» (Arcs) алюминиевые распорки с проволочными частями рамок. Вместо одной из петель

сиального кабеля. Чертеж антенны показан на рис. 76, а конструкция коаксиального трапа - на рис. 77. Вертикальные концевые части 40-метрового полотно диполя имеют размер 5...10 см и используются для настройки антенны на необходимый участок диапазона. Трапы изготовлены из 50-ти или 75-омного кабеля длиной 1,8 м, уложенного в витую бухту диаметром 10 см, как показано на



в вибраторе подключают кабель питания с гамма-согласующим устройством (рис.80, слева). Диаметр гамма-согласователя 1/8 дюйма и расстояние до проволоочной части рамки 1,5 дюйма, конденсатор гамма-согласователя - 200 пФ. Винтами Z соединяют соответствующие концы рамки с двумя отрезками провода по 1,5 дюйма, к которым подключают 50-омный фидер. Настраивают антенну на нужный участок диапазона изменением длины «петель» (Arcs) вибратора от 4 до 10 дюймов каждую (как утверждает

автор, этого диапазона изменения периметра достаточно в большинстве случаев). Авторский вариант антенны настроен на 7,2 МГц. Соответствующим изменением длины «петель» рефлектора добиваются максимального подавления излучения назад. Основные размеры антенны представлены в **табл. 4**. Автор отмечает, что им проведено множество DX QSO's при выходной мощности 75 Вт и все корреспонденты отмечали отличную работу этой вращаемой антенны (**«QST», №9/2001, с. 59-61**).

[illegible]

Элементы	Радиус S, дюйм	L=L', дюйм	"Arcs", дюйм
Вибратор	82	71	12
Рефлектор	86	76	9

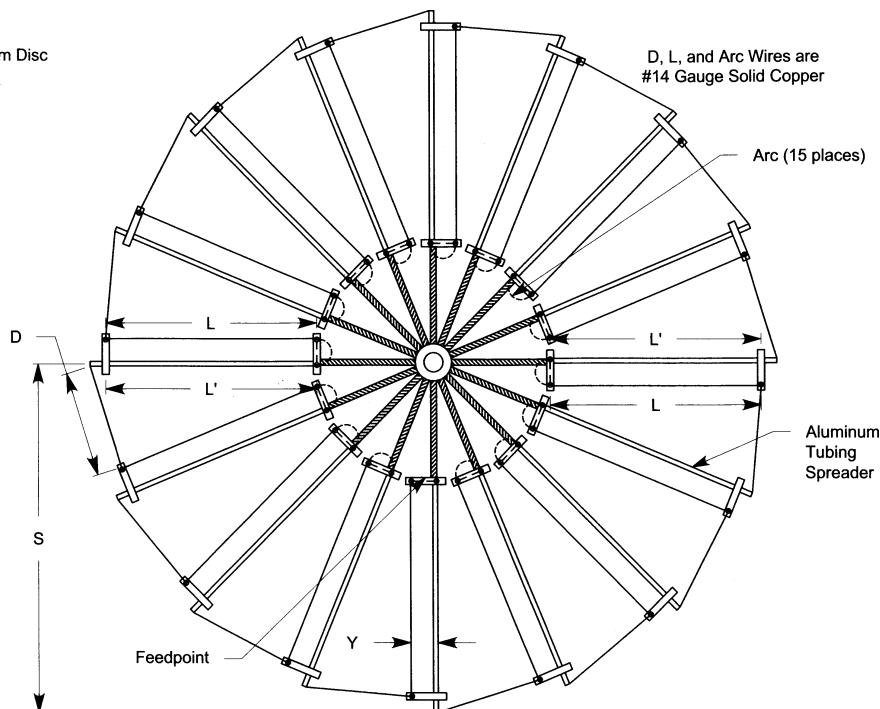
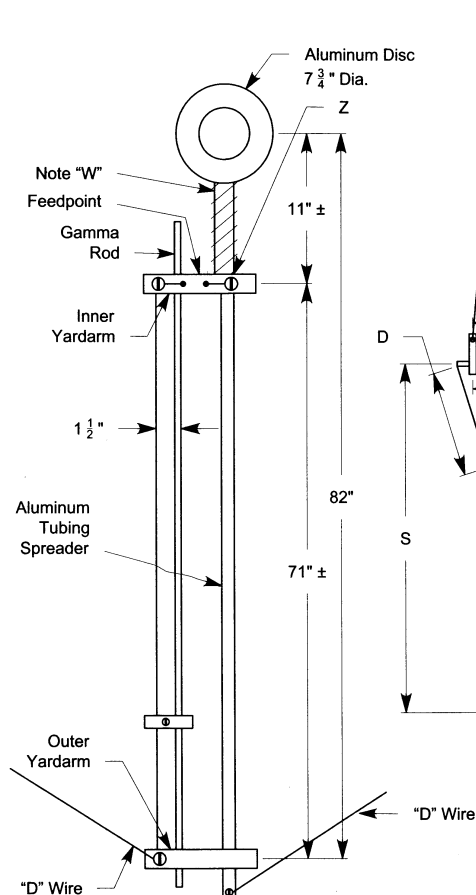
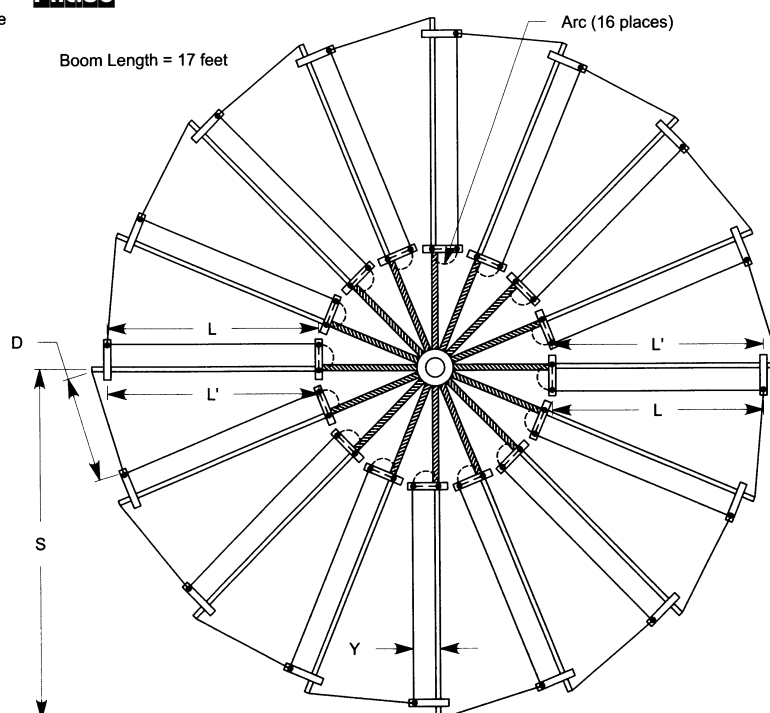


Рис.80



МИНИСПРАВОЧНИК

Цифровые мультиметры серии 830 (M830, DT830) построены на ИМС АЦП с выводом на 3,5-декадный полудюймовый ЖКИ. Они самые дешевые (менее \$10), но при приемлемой (около 1%) точности основных измерений (постоянный и переменный ток, напряжение, сопротивление постоянному току) обеспечивают также оценку параметров транзисторов и диодов. Выпускаются многими фирмами по практически одной и той же схеме, могут только отсутствовать режим звуковой «прозвонки» или выход генератора прямоугольных импульсов (вариант D830C содержит термпару и режим измерения температуры). Могут также не совпадать позиционные обозначения элементов на печатной плате. Верхняя схема - копия из инструкции по ремонту одного из «китайских» вариантов M830B, а нижняя - «снятая живьем» с DT830D Владимиром Урубковым из Краматорска.

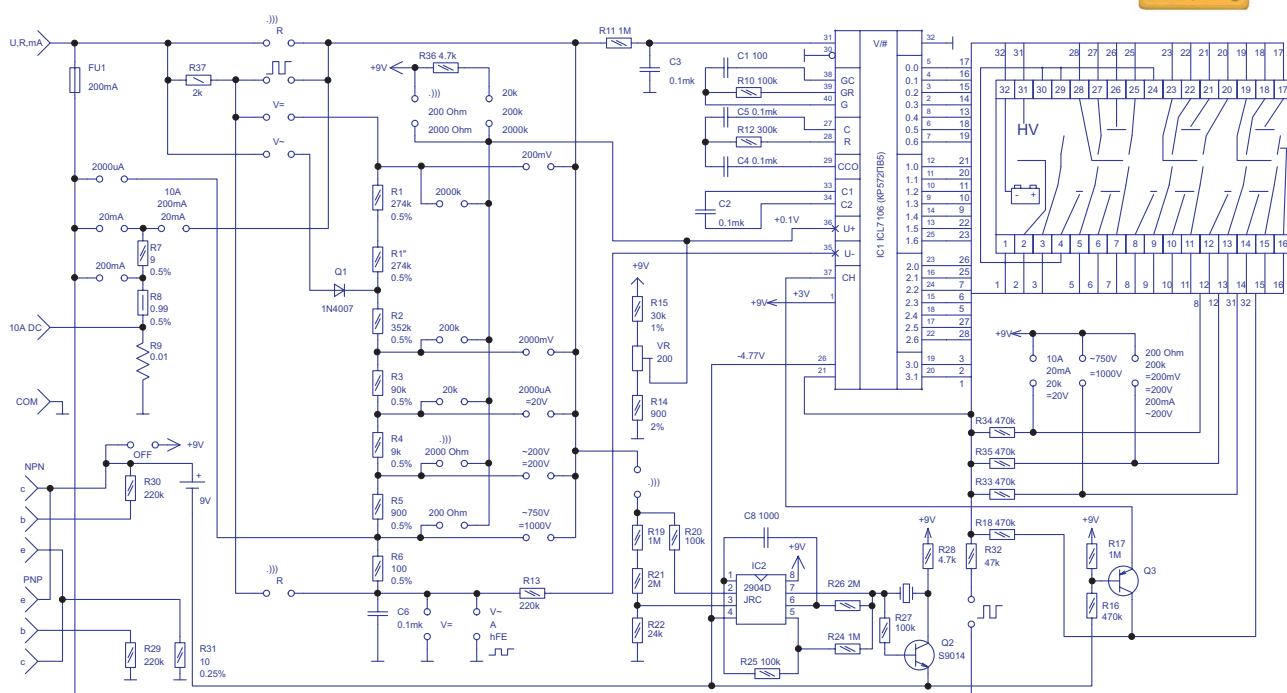
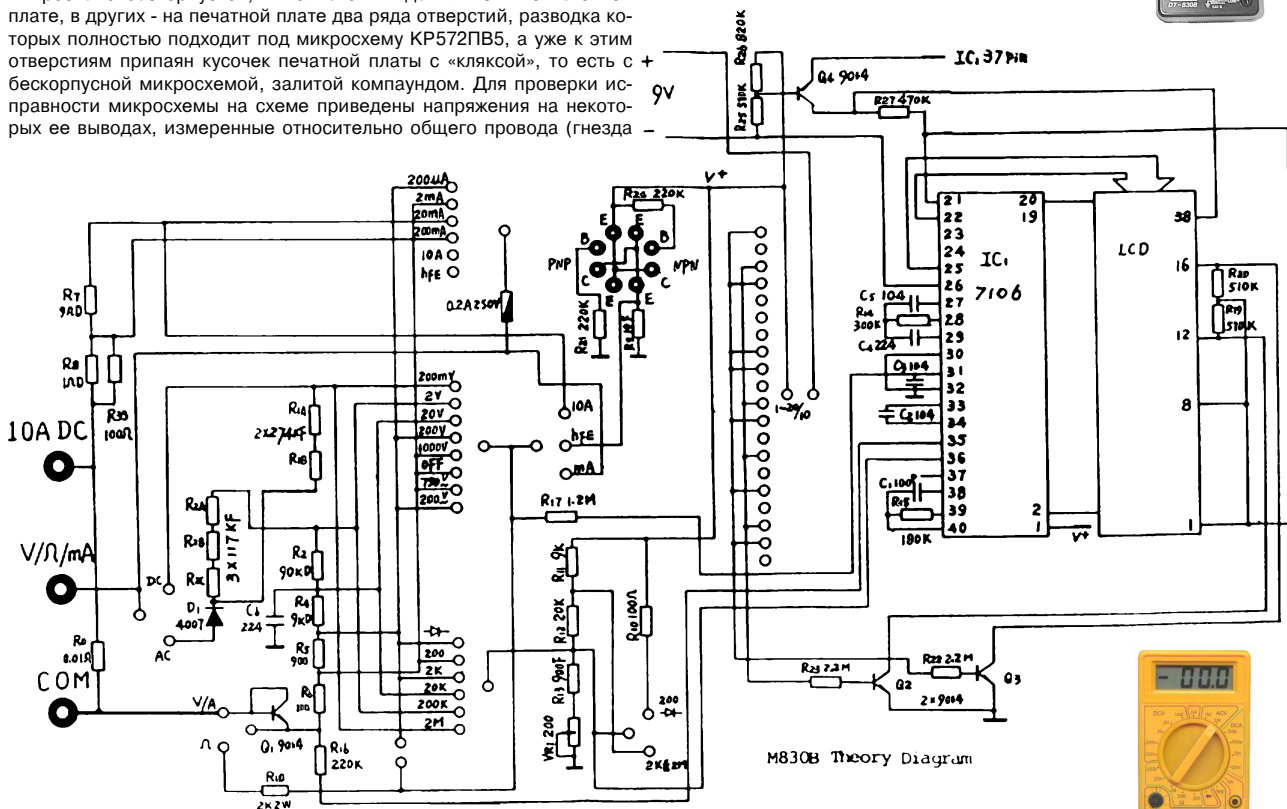
При ошибках в работе обычно сгорает предохранитель, резисторы токового шунта или делителя напряжения. Микросхема выходит из строя реже, но иногда и ее можно заменить. В некоторых моделях микросхема бескорпусная, выполнена в виде «кляксы» на печатной плате, в других - на печатной плате два ряда отверстий, разводка которых полностью подходит под микросхему КР572ПВ5, а уже к этим отверстиям припаян кусочек печатной платы с «кляксой», то есть с бескорпусной микросхемой, залитой компаундом. Для проверки исправности микросхемы на схеме приведены напряжения на некоторых ее выводах, измеренные относительно общего провода (гнезда

COM). Напряжения измерены при установке переключателя в положение =1000V, в режиме измерения сопротивлений эти напряжения отличаются от указанных.

После ремонта необходимо откалибровать прибор. Для этого нужно на пределе =200 мВ подать на вход напряжение около 190 мВ, измеренное с максимально возможной точностью (желательно с погрешностью не хуже 0.1%), и резистором VR установить соответствующие показания на индикаторе мультиметра.

Контакты переключателя изображены условно, чтобы схема выглядела проще. Надписи над ними означают, что данная пара замкнута на указанных пределах. Элементы схемы индикации разряда батареи R16, R17, Q2 зачастую не запаяны.

Значком))) обозначен режим звуковой прозвонки, значком  - режим генератора. Нумерация выводов индикатора условная.



STMicroelectronics (<http://www.st.com>) продолжает удивлять любителей мощного автомобильного звука. ИМС четырехканального УМЗЧ TDA7560, каждый канал которой имеет мостовой выход и развивает в нагрузку 4 Ома мощность 45 Вт (по стандарту EIAJ), а на двухомной - даже 77 Вт! 4x77 Вт от одной микросхемы в корпусе Flexiwatt25 (тепловое сопротивление «переход-корпус» $1^\circ\text{C}/\text{Вт}$) размерами 29,3x22,8x4,65 мм без преобразователей напряжения, настроек и выходных «электролитов» - разве это не мечта автомеломана?

TDA7560

ИМС УМЗЧ 4x77 Вт
с автомобильным
питанием 14,4 В

в натуральную
величину $\Rightarrow$

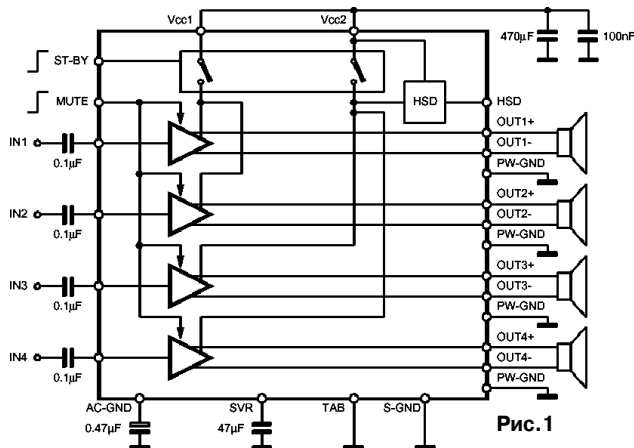
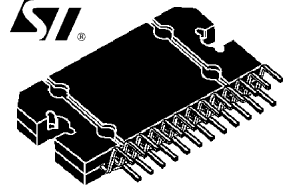


Рис.1

Выходные каскады выполнены на комплементарных P/N-канальных полевых транзисторах в режиме класса АВ и работают с максимальным выходным током до 9 А, а встроенные системы защиты от перегрузок обеспечивают безопасность при К.З. как на «землю», так и на шину питания, переполусовке питания, а также при превышении токов и температуры кристалла. Специальный вывод HSD (High Side Driver) в аварийном режиме может быть использован для коммутации (на «землю») индикатора, зуммера или другого устройства с током до 0,35 А.

Стандартные задаваемые извне режимы приглушения (MUTE, вывод 22) и дежурного режима с потреблением 75 мкА (ST-BY, вывод 4; в нормальном режиме молчания ИМС потребляет 200 мА) дополнены встроенным автоприглушением при снижении напряжения питания ниже 7 В.

Собственные шумы и искажения с большим запасом соответствуют требованиям HiFi: шумовое напряжение 50 мкВ на выходе соответствует динамическому диапазону свыше 100 дБ, а коэффициент гармоник (см. рис.3) даже на 2-омной нагрузке находится на уровне 0,01% на средних и 0,1% на высших звуковых частотах.

С указанными на схеме номиналами C1-C4 = 0,1 мкФ нижняя граничная частота равна примерно 16 Гц. Входы управления режимами MUTE и ST-BY являются КМОП-совместимыми, потребляют токи 10-18 мкА. Если эти режимы не используются, то рекомендуется заземление выводов 4 и 22.

Основные параметры TDA7560 приведены ниже, а типовые характеристики изображены на рис.3 - зависимость коэффициента гармоник от выходной мощности (для частот 1 и 10 кГц, нагрузки 2 Ома, питания 14,4 В), рис.4 - зависимость выходной мощности от напряжения питания (нагрузка 2 Ома), рис.5 и рис.6 - то же самое, но для нагрузки 4 Ома, рис.7 - зависимость напряжения собственных шумов на выходе от сопротивления источника входного сигнала, рис.8 - зависимость КПД и рассеиваемой мощности от выходной мощности.

Напряжение питания Vcc	8...18 В
Максимальное напряжение на выв. Vcc ... 28 В (50 пик.)	
Коэфф-т подавления пульсаций напр. пит.	70 дБ
Разность пост. напр. на выходе	< 80 мВ
Коэффициент усиления Ku	26 ± 1 дБ
Верхняя граничная частота	300 кГц
Коэффициент гармоник на нагрузке 2 Ома:	
при мощности 4 Вт	0,006%
при мощности 10 Вт	0,015%
Входное сопротивление	100±20 кОм
Переходное затухание между каналами	70 дБ

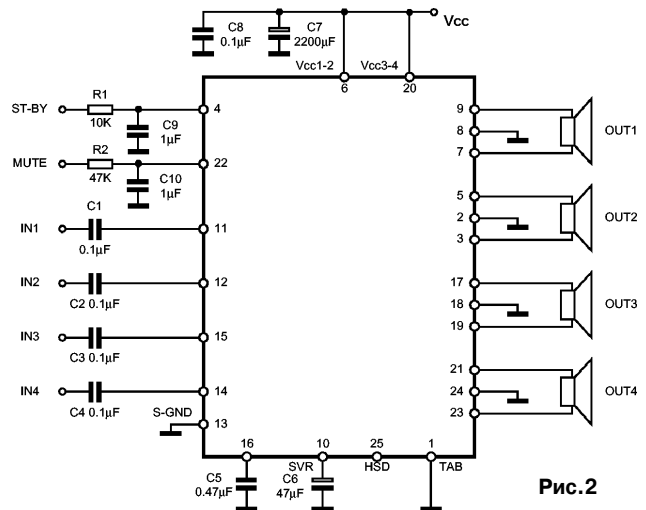


Рис.2

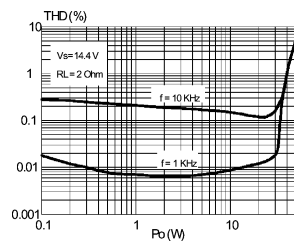


Рис.3

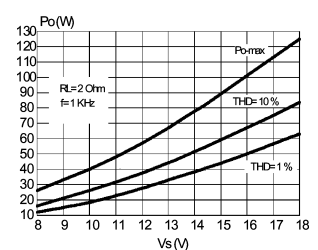


Рис.4

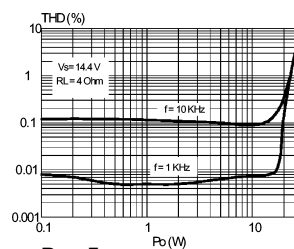


Рис.5

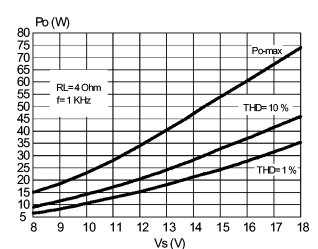


Рис.6

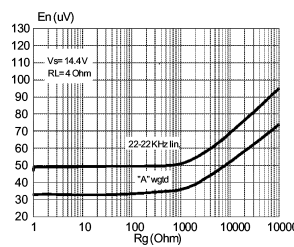


Рис.7

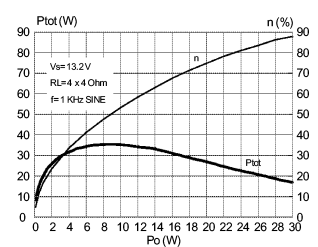


Рис.8



Украинский «десант» в горах Франции

Виктор Бобров (UT3UV), Николай Великанов (UT1UC), г. Киев

С 12 по 16 сентября 2001 года во Франции на окраине небольшого городка Ла Салветат в 100 километрах северо-восточнее г. Тулузы проводился очередной 13-й Чемпионат 1-го района IARU (Чемпионат Европы) по спортивной радиопеленгации (ARDF). Чемпионат проводился под эгидой Международного союза радилюбителей (IARU) Союзом радилюбителей Франции (REF), Министерством по физкультуре и спорту Франции и мэрией города Ла Салветат.

В Чемпионате участвовали команды из 21 страны Европы и несколько стран Африканского континента, входящие в 1-й район IARU.

Команда Украины, считающаяся одной из сильнейших на континенте, проводила подготовку к Чемпионату Европы на учебно-тренировочных сборах в г. Трускавец, Львовской области, на местности, приблизительно схожей с предстоящим районом соревнований. Старший тренер сборной Украины, заслуженный мастер спорта Николай Великанов (UT1UC, на фото) провел сборы организованно и с большой нагрузкой, что вселяло уверенность в хорошее выступление на Чемпионате Европы.



UT1UC

К сожалению, из-за определенных финансовых трудностей, команду сборной Украины не удалось полностью укомплектовать сильнейшим составом. Несмотря на большую проделанную работу в поисках финансов начальника команды Надежды Великановой (UT5UTZ), удалось найти финансовую поддержку лишь в Управлении по физической культуре и спорту Киевской городской администрации (начальник управления - Буркацкий П.В.) и для одного члена команды (из 25 членов) нашли финансы ЦК ТСО Украины. Посильную помощь оказали спонсоры в лице Куклева Константина (фирма «Пластик-карта»), Днепропетровская райгосадминистрация (председатель Шевчук В.С.), которым мы выражаем особую признательность.

Из-за отсутствия должного финансирования команда Украины размещалась не в благоустроенном кемпинге, а в армейских палатках, где ночью температура в горах доходила до 0°C. Пищу варили самостоятельно из продуктов, которые привезли с собой из Украины, чем вызывали любопытство, удивление и желание снять пробу у спортсменов из других стран.

Однако, несмотря на бытовые трудности, команда Украины готова была дать «бой» именитым и финансово обеспеченным командам. И первый день забега в диапазоне 144 МГц подтвердил это. Первое место и звание Чемпиона Европы в своей возрастной категории завоевали Николай Великанов (Киев) и Людмила Запорожец (Киев), вторые места завоевали Владимир Вотинов (Черкасы) и Олег Фурса (Б.Церковь), третье место завоевал Виктор Коршунов (Киев).

В командном зачете первое место завоевала команда ветеранов в возрастной группе свыше 60 лет в составе Владимира Вотинова (Черкасы) и Виктора Барановского (Киев), команда ветеранов (50-60 лет) в составе Олега Фурсы (Б.Церковь), Виктора Коршунова (Киев), Виктора Боброва (UT3UV-Киев), женщины возрастной группы свыше 35 лет в составе Людмилы Запорожец (Киев) и Натальи Лавриненко (Донецкая обл.), третье общекомандное место заняли мужчины в возрастной группе 40-50 лет в составе Николая Великанова (Киев), Василия Романенко (Киев), Николая Иванчихина (Донецкая обл.), и женщины в возрасте 21-35 лет в составе Юлии Великановой (Киев), Елены Фурсы (Б.Церковь).

День отдыха между забегами был посвящен экскурсии в древнейшую крепость Каркассон, недалеко от г. Тулузы, возраст которой свыше 2000 лет и которая занесена в список мировых исторических ценностей ЮНЕСКО.

Следующий старт на диапазоне 3,5 МГц, состоялся также в гористой и сильно пересеченной местности. И хотя в личном первенстве мы не завоевали чемпионских титулов, общие результаты были не хуже, чем в первый день. Так, второе место в своей подгруппе завоевал Виктор Коршунов, а третье - Юлия Великанова. В командном зачете на этом поддиапазоне команда Украины завоевала первое место среди мужчин в возрастной подгруппе 50-60 лет - Олег Фурса, Виктор Коршунов, Виктор Бобров, второе место в подгруппе женщин старше 21 года в составе Юлии Великановой, Елены Фурсы и третье общекомандное место в подгруппе мужчин от 40 до 50 лет в составе Николая Великанова, Василия Романенко, Николая Иванчихина, а также девушки в подгруппе до 19 лет в составе Анастасии Лобовой (Киев), Татьяны Франчук (Киев), Надежды Стецюк (Киев).

В неофициальном первенстве по количеству завоеванных медалей команда Украины вышла на третье место, завоевав 19 медалей, уступив команде России (32 медали) и команде Чехии (27 медалей). Несмотря на усталость, на церемонии закрытия команда Украины была наиболее активной и артистичной, чем вызвала уважение и симпатию всех присутствующих.

НОВОСТИ

* 11.10.01 «Украсотнаглядом» подписано Положение «Про порядок використання Службою аматорського радіоз'язку діапазону 50,080 - 50,280 МГц» (N7 -16-4370/6611), которое (в отличие от предыдущего Положения - N 7-16-192/770 от 19.02.98) разрешает использование этого диапазона ЛРС 1-й категории во ВСЕХ областях Украины (вторичная основа - при условии отсутствия помех телевидению, мощность 10 Ватт). Совет ЛРУ выражает свою особую (!) благодарность UT3UV, UT7UW, UT7WZ и журналу «РАДИОХОББИ» за проделанную большую работу (разработка, обоснование и «проталкивание» этого документа) [Info UY5XE].

* На прошедшей недавно в Лондоне IOTA-конференции экспедиция IOTA-комитета ЛРУ - EM5UIA [EU-179, EU-180 (New), EU-182 (New); 2-8.07.00: 8600 QSOs; team: UR5LCV, UT8LL, UY5XE] была признана лучшей IOTA-экспедицией 2000 г. в номинации «THE MOST OUTSTANDING IOTA EXPEDITION OF THE YEAR». [Info UR5LCV]

* Заседание Совета ЛРУ, посвященное 10-летию создания Лиги, состоится под Киевом 8-9 декабря с.г. Коротковолновикам СНГ, желающим принять в нем участие, просим заранее обратиться к первому вице-президенту ЛРУ - начальнику ЦСТРК ТСОУ Андрею Лякину (UT2UB): 01010, Киев, а/я 99. Тел. (10-380-44) д.290-46-49; p.457-09-72. E-mail: ut2ub@ham.kiev.ua [Info UR5LCV].

* На <http://www.qsl.net/rw9mc> размещена форма для автоматической отправки данных о QSO менеджеру, отвечающему via BUREAU на запрос по E-mail. Свои карточки за QSO посылать не обязательно. Пока в списке менеджеров 5-позиционных (KU9C, KD6WW, G3SWH, G3SXW, G3TXF). Если кто обладает достоверными данными о других менеджерах, оказывающих данную услугу, просьба выслать позывной и желательно список управляемых им станций автору страницы по адресу rw9mc@mail.ru [Info RA9MX].

* Перспективные «крутые» экспедиции (по материалам 425DX):
DUCIE ISLAND (OC-182) - может быть признан новой территорией в списке DXCC с 15 ноября с.г. Экспедиция на этот остров начнется в 00:00 UTC 16 ноября (VP6/ - VP6TC, VP6DB, VP6BK/JA1BK, JF1IST, JA1SLS, K9AJ, K5VT) на основных частотах 21020 кГц (CW) и 21295 кГц (SSB), а так же на 28495 кГц, 14195 кГц (SSB) и 14020 кГц (CW), и других диапазонах (160-6 м) включая RTTY. QSL's via Garth Hamilton, VE3HO (direct and bureau). Аппаратные журналы будут на <http://www.big.or.jp/~ham/dx.html>.

5U - двухнедельная экспедиция в Нигер состоится в январе/феврале 2002 года. Планируется работа на всех KB диапазонах (особое внимание уделяя 80/160 м) CW/SSB/RTTY/PSK31, включая 6 м CW/SSB.

T19 - DX-экспедиция на Cocos Island (NA-012) планируется с 4 по 19 февраля 2002 года. Подробности на <http://www.qsl.net/ti2hmg/cocos.htm>.

S.K.

Шоком стало известие о трагической гибели двух друзей, радилюбителей с Большой Буквы, Житкова Александра Юрьевича (RU6MS) и Маркова Сергея Михайловича (RX6LIA).



Как и для многих начинающих радилюбителей из сельской глубинки начала семидесятых, сходные НАМовские проблемы пришлось преодолевать и им в начале пути. Это и работа в эфире под «пятой категорией», и неоднократные поездки в региональное отделение ДОСААФ по «пробиванию» позывного. Это и острая нехватка качественной приемно-передающей техники и как следствие - «хроническое» радио-конструирование. Что, в конечном счете, привело к организации Константиновского филиала Ростовского радио-клуба при активном участии Александра и Сергея.

Неистощимый оптимизм и любовь к жизни отличали их, как и все жизненные неурядицы не подбрасывала им судьба. Александр, после окончания Кировогорского летного училища летал штурманом, затем увлекся спортивными самолетами - стал лётчиком-инструктором и мастером спорта, работал в Волгоградском аэроклубе. После развала Союза и фактически закрытия отделений ДОСААФ перешел работать в милицию. За короткий период службы стремительно поднялся по служебной лестнице - в 37 лет он подполковник, прошедший два раза Чечню и заканчивающий академию. Отмечен боевыми наградами и личным оружием. Сергей - человек основательный и хозяйственный, к решению всех вопросов подходил с житейской мудростью - будь то строительство собственного дома, установка антенны или изготовление трансивера.

Идея объединения всех радилюбителей центра Ростовской области привела к организации ежегодных конференций в «День Радио» 7 Мая, которые в последние годы проходят в живописном месте - пионерлагере на берегу Дона. Александр с Сергеем принимали активное участие в подготовке этих встреч. На фотографиях они и запечатлены в этот день 2001 года.

Много задуманного они не успели осуществить. Это и начатая разработка простого дешёвого трансивера, названного Александром ТЭС-2000 (Тяжелая Экономическая Ситуация - 2000), и установка в Константиновске репитера, и мечта Сергея сделать трансивер с «преобразованием вверх»...

Молодыми, полными кипучей творческой энергии будем помнить мы вас... Неразлучными друзьями, которые в наше перегруженное житейскими заботами время, всегда находили возможность встретиться и пообщаться за неизменными «семейной» кружкой кофе и пачкой сигарет...

Горечь невозможной утраты терзает, но светлая память навсегда останется в наших сердцах...

От имени друзей - Александр Тарасов (UT2FW)

КВ УСИЛИТЕЛИ МОЩНОСТИ

(Продолжение. Начало см. «РХ» №4/01)

Владимир Дроган (UY0UY), Николай Куницкий, г. Киев

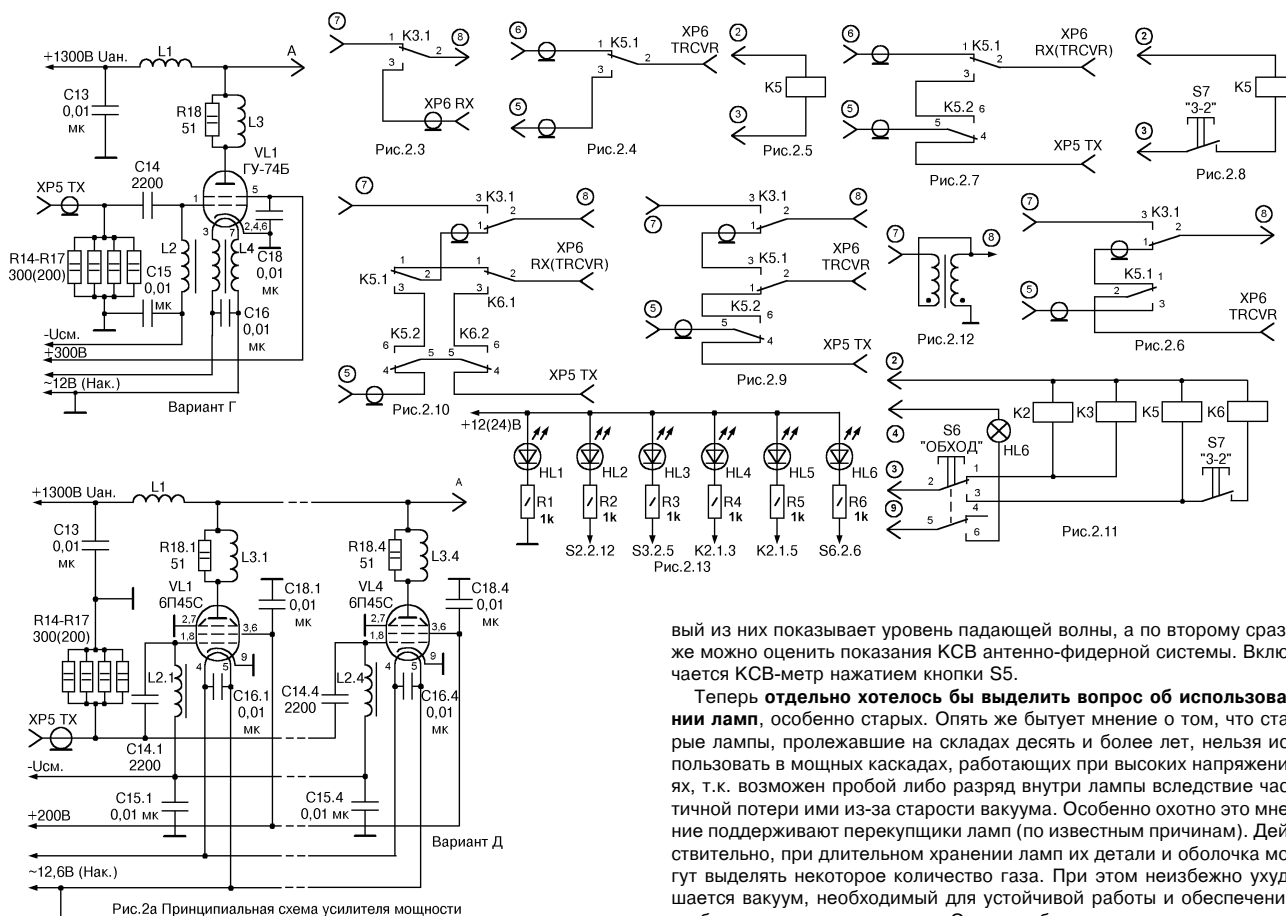
В базовом варианте схемы усилителя отсутствует режим «ОБХОД», так как усилитель не предназначался для проведения местных связей. К тому же, во-первых, для проведения местных QSO существует телефон, СВ и 144 МГц. Во-вторых, в настоящее время даже почти все наши «home made» снабжены регуляторами выходной мощности. В-третьих, если динамика Радио Вашего корреспондента по дому не позволяет ему слушать Вас, можно побеседовать с ним просто сидя на лавочке во дворе (сэкономив «при этом QSO» на электроэнергию для связи с DX).

Если Вы все же хотите иметь в усилителе режим «ОБХОД», в схему ВЧ части усилителя необходимо внести изменения согласно рис.2.1 и рис.2.2 («РХ» №3/01, с.39), при этом на шасси БП дополнительно устанавливается реле К5, а на передней панели БП - реле К3 при помощи скобы дет.106 (рис.3). В передней панели и фальшпанели усилителя сверлятся отверстия под кнопку S6 «ОБХОД». Делаются соответствующие изменения в схеме прокладки жгута.

стие Ø8 мм для установки переключателя S7 «3-2». Делаются соответствующие изменения в схеме прокладки жгута.

Если в данном варианте на приеме П-контур усилителя не используется, ВЧ часть выполняется согласно рис.2.8 и рис.2.9. Если при этом еще необходим и режим «ОБХОД», то на шасси БП дополнительно устанавливается реле К6, на передней панели устанавливается кнопка S6 «ОБХОД». Монтаж в этом случае ведется согласно рис.2.10 и рис.2.11.

Все усилители снабжены встроенными приборами, позволяющими в процессе эксплуатации контролировать состояние антенно-фидерного хозяйства (КСВ-метр), а также приблизительно измерять мощность на выходе усилителя. Для этой цели использована хорошо зарекомендовавшая себя схема В.А.Скрипкина, приведенная в книге «Приборы для контроля и налаживания радиолюбительской аппаратуры», только в отличие от авторского варианта в ней для удобства пользования прибором используются сразу два стрелочных индикатора. Пер-



Если Вы не хотите использовать на приеме П-контур усилителя, коммутация антенны осуществляется согласно рис.2.3. Реле К3 в этом случае устанавливается на передней стенке БП при помощи скобы дет.106 (рис.3), отпадает необходимость в конденсаторе С19, а на перегородке ВЧ блока отверстия для крепежа К3 не сверлятся. Делаются соответствующие изменения в схеме прокладки жгута.

При использовании для работы с усилителем трансивера, в котором коммутация антенны с приема на передачу производится непосредственно в трансивере, в принципиальной схеме ВЧ части усилителя необходимо сделать изменения согласно рис.2.4 и рис.2.5. При этом разъем XP5 не устанавливается и, соответственно, на задней панели усилителя отверстие под него не сверлится. На шасси БП дополнительно устанавливается реле К5 и делаются соответствующие изменения в схеме прокладки жгута. Если на приеме П-контур усилителя не используется, в схему вносятся изменения согласно рис.2.5 и рис.2.6, а если при этом необходим еще и режим «ОБХОД» - согласно рис.2.6 и рис.2.2.

При использовании усилителя совместно как с трансивером, имеющим внутреннюю коммутацию антенны, так и с трансивером, имеющим раздельные гнезда антенны, ВЧ часть усилителя выполняется согласно рис.2.7 и рис.2.8, на шасси БП устанавливается реле К5, реле К3 - на передней панели БП, на задней панели сверлятся отвер-

вые из них показывает уровень падающей волны, а по второму сразу же можно оценить показания КСВ антенно-фидерной системы. Включается КСВ-метр нажатием кнопки S5.

Теперь **отдельно хотелось бы выделить вопрос об использовании ламп**, особенно старых. Опять же бытует мнение о том, что старые лампы, пролежавшие на складах десять и более лет, нельзя использовать в мощных каскадах, работающих при высоких напряжениях, т.к. возможен пробой либо разряд внутри лампы вследствие частичной потери ими из-за старости вакуума. Особенно охотно это мнение поддерживают перекупщики ламп (по известным причинам). Действительно, при длительном хранении ламп их детали и оболочка могут выделять некоторое количество газа. При этом неизбежно ухудшается вакуум, необходимый для устойчивой работы и обеспечения стабильных параметров ламп. Однако в большинстве случаев можно улучшить вакуум внутри лампы и сделать ее вполне пригодной для работы путем специальной тренировки. Поэтому при первом включении лампы после длительного хранения, а также после пребывания в нерабочем состоянии более полугодика ее необходимо обязательно подвергнуть тренировке, которую принято называть «жестчением».

При наличии искрового течеискателя проверку вакуума можно провести следующим образом: проводником с высокочастотным потенциалом от искрового течеискателя касаются одного из электродов лампы или стеклянного баллона и наблюдают при этом характер свечения. Во избежание пробоя не следует касаться стекла в одном месте более 2-3 сек. Избегайте также попадания искры на места спаев металла со стеклом.

Степень вакуума определяется по следующим признакам:

- отсутствие свечения или слабое поверхностное свечение (флюоресценция стекла) зеленого или голубого цвета указывает на наличие высокого вакуума;
- объемное свечение газа голубого цвета указывает на то, что лампа «газная». Такая лампа до включения в рабочую схему должна быть предварительно подвергнута «жестчению»;
- объемное интенсивное свечение газа розового цвета указывает на то, что в лампу проникает воздух;
- если между электродами внутри лампы проскакивает искра, то это указывает на наличие в лампе полного атмосферного давления.

Жестчение лампы можно производить либо непосредственно в усилителе, в котором лампа будет работать, либо в специальной установке, при наличии таковой.

Рекомендуется следующий порядок жестчения ламп:

1. Выдержать лампу при нормальном напряжении накала (без других питающих напряжений) 20-30 мин.
2. Включить отрицательное напряжение сетки.
3. Включить напряжение анода, не превышающее половины номинального значения, выдержать 5-10 мин и затем повышать его ступенями через 150-200 В до номинального значения, выдерживая на каждой ступени 5-10 мин. При приближении к номинальному значению напряжения время выдержки на каждой ступени следует немного увеличить (до 15-20 мин).

Если при повышении напряжения в лампе произойдет разряд, следует снизить напряжение на одну ступень, выдержать 10-15 мин и затем снова повышать напряжение ступенями до нормального. Отсутствие пробоев свидетельствует о том, что вакуум в лампе повысился.

При повышении напряжения необходимо следить за тем, чтобы мощности, рассеиваемые электродами, не превышали предельно допустимых значений. Регулировку тока анода можно производить изменением напряжения смещения сетки.

После того, как напряжение анода доведено до номинального рабочего значения и в течение 20-30 мин не будет разрядов или каких-либо ненормальностей в работе лампы, рекомендуется увеличить напряжение анода на 5-10% выше номинала и выдержать 10-15 мин. После этого, при отсутствии разрядов, лампу можно включать в работу.

Жестчение можно также производить в динамическом режиме. В этом случае лампа включается при пониженных значениях питающих напряжений и, после выдержки в течение 5-10 мин, напряжения и нагрузка медленно повышаются ступенями до нормальных значений.

Включение полного напряжения анода должно производиться при настроенном контуре. В противном случае возможен выход лампы из строя вследствие пробоя. Если лампа при полной настройке после длительного хранения не отдает достаточной мощности, допускается кратковременное (не более чем на 5 мин.) повышение напряжения накала выше номинального на 15%.

В любом случае для долготелной и безотказной работы новые лампы необходимо подвергнуть тренировке. При первом включении новой лампы или после длительного перерыва в работе (более 10 суток) рекомендуется следующий порядок подготовки лампы к нормальной работе: включается накал; при нормальном напряжении накала (без других напряжений электродов) лампа выдерживается 15-20 мин. После этого можно включать напряжения анода и сеток. Желательно выдержать лампы 5-6 часов в режиме передачи при отсутствии сигнала.

Примечание:

1. Включение любых напряжений электродов должно производиться только после того, как напряжение и ток накала достигли номинальных значений.
2. Во время работы лампы напряжение накала должно быть постоянным и не превышать номинального значения. Даже небольшое повышение напряжения накала может значительно сократить срок службы лампы.
3. Выходная мощность и крутизна характеристики ламп могут уменьшаться к концу срока службы на 20% от нижнего предела нормы.
4. Превышение предельных режимов работы неизбежно влечет за собой преждевременный выход лампы из строя.

Многочисленные включения и выключения накала ламп нежелательны, так как они способствуют деформации катода и могут сократить срок службы лампы. Поэтому при эксплуатации ламп с частыми периодическими перерывами в работе, рекомендуется на время перерыва не выключать накал, а еще лучше снижать его напряжение до 80% от номинала.

2.1. СХЕМА КВ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ С ЗАЗЕМЛЕННЫМИ СЕТКАМИ НА ДВУХ ЛАМПАХ ГИ-7Б

Усилители с общей сеткой (ОС) могут работать в любом из режимов. Преимущества таких усилителей - хорошая линейность, высокие энергетические показатели и устойчивость, линейность работы в широком диапазоне. К недостаткам следует отнести низкое входное сопротивление, вследствие чего схема имеет малый коэффициент усиления по мощности, поэтому для полной раскачки усилителя требуется большая подводимая мощность возбуждения.

Усилитель выполнен на двух триодах ГИ-7Б (рис.2, вариант А) по гибридной схеме с заземленными сетками. Лампы ГИ-7Б в схемах с заземленной сеткой устойчиво работают на частотах до 500 МГц.

Лампы ГИ-7Б по стоимости являются самыми дешевыми лампами такого класса и поэтому получили широкое распространение при постройке усилителей.

Применение в усилителе двух ламп, включенных параллельно, позволяет получить гораздо больший анодный ток при сравнительно малой мощности возбуждения. Усилитель можно изготовить и на одной лампе, сохранив те же параметры (имеются в виду подводимая и отдаваемая мощности), при этом нагрузка на лампу возрастает, лампа работает при больших токах, что может привести к перегреву катода и сетки, следовательно, долговечность и надежность усилителя будет соответственно ниже, и, кроме того, для получения той же вы-

ходной мощности необходимо увеличить мощность возбуждения. Для одной лампы ток покоя соответственно уменьшается в два раза, все остальные требования сохраняются.

В катод лампы включен предварительный усилитель на полевом транзисторе VT1 (КП904А), который подключается при необходимости в зависимости от выходной мощности трансивера при помощи реле К4, коэффициент усиления по мощности при этом возрастает. При коэффициенте усиления по мощности около 20 (13 дБ) выходная мощность трансивера, используемого совместно с усилителем, должна быть 20-25 Вт. При включении предварительного усилителя коэффициент усиления возрастает до 100 (20 дБ), поэтому требуемая мощность возбуждения снижается на порядок и составляет всего 3,0-5,0 Вт, т.е. усилитель может эксплуатироваться с любым QRP трансивером (передатчиком). При эксплуатации данного усилителя возможны три случая:

а) предполагается постоянное использование усилителя мощности только с трансивером, имеющим мощность 15-20 Вт, при этом отпадает необходимость в предварительном усилителе и реле К4. В этом случае установочные отверстия в шасси ВЧ-блока под реле К4, транзистор VT1, переменные резисторы R22, R23 не сверлятся.

б) предполагается постоянное использование усилителя мощности только с QRP трансивером, имеющим мощность 3,0-5,0 Вт - отпадает необходимость в реле К4. В этом случае не сверлятся установочные отверстия под реле К4.

в) предполагается использование усилителя мощности как с QRP трансивером, так и с трансивером, имеющим мощность 15-20 Вт. В этом случае в шасси сверлятся все отверстия. Причем, если Вы будете большую часть времени использовать усилитель с QRP трансивером, вход и выход предусилителя лучше распаять на замкнутые контакты реле К4 и соответственно, наоборот, если чаще будете работать с мощным трансивером, предусилитель распаивается на разомкнутые контакты реле К4, т.е. в любом случае К4 большую часть времени будет находиться в обесточенном состоянии.

Однако при постройке универсального усилителя следует иметь в виду, что в приведенной схеме, в предварительном усилителе лучше всего использовать «токовые» транзисторы, т.е. отдающие максимальную мощность при низких напряжениях коллектора (стока). Дело в том, что при анодном напряжении 1300 В (1500 В), используемом в описанной схеме и токе покоя ламп, равном 50-90 мА, напряжение смещения для ламп ГИ-7Б составляет всего 16-19 В (20-22 В), но это же напряжение одновременно используется и для питания предварительного усилителя, а этой величины, чтобы получить максимальную мощность, для многих транзисторов маловато. Простой выход из этой ситуации - применение отдельного источника для питания предварительного усилителя, использовав для этой цели обмотки 15-19 и 21-22 трансформаторов Тр.1 и Тр.2.

Входной сигнал через разделительный конденсатор С14 подается либо на катоды ламп, либо на затвор VT1. По ВЧ напряжению катоды изолированы от цепей накала дросселем L6. Смещение на управляющих сетках ламп в режиме приема определяется цепочкой стабилитронов VD11-VD14. В этом случае напряжение на катоде будет около +80 В, при этом лампа надежно заперта. При переводе усилителя в режим передачи при нажатии педали срабатывает реле К2, и своими контактами, включенными параллельно VD14, закорачивает его, уменьшая напряжение смещения на управляющих сетках, лампы открываются. Ток, протекающий через контакты реле на пиках анодного тока, может достигать величины 1,0 А, поэтому необходимо применять реле, имеющие мощные контакты, например РЭС-47, РЭС-48, РЭН-34 и т.д.

Эквивалентное сопротивление анодной нагрузки каскада около 1,3-1,5 кОм. Входное сопротивление каскада около 30 Ом, поэтому уже при входной мощности 40 Вт напряжение на входе усилителя составит около 35 В, а это приведет к появлению тока сетки на пиках входного сигнала. При небольшом превышении напряжения смещения это не страшно, так как вносимые небольшим сеточным током искажения незначительны, при дальнейшем же увеличении уровня сигнала на входе нелинейные искажения на выходе усилителя возрастают, поэтому лучше придерживаться расчетного режима. При применении гибридного каскада лишнее напряжение возбуждения легко гасится уменьшением величины R23. Точно так же при недостатке напряжения возбуждения величину R23 можно увеличить. Переменный резистор R22 служит для подстройки тока покоя при замене ламп.

Мощность, рассеиваемая анодом ГИ-7Б, достаточно большая - 350 Вт. И хотя некоторые авторы, например [3], пишут, что в «легком режиме» лампы могут работать и без принудительного обдува, не рекомендуя использовать их в этом режиме. Провода, идущие от накального дросселя к хомутам крепления выводов подогревателя и катода, должны быть к ним припаяны только тугоплавким припоем, а еще лучше надежно прикручены винтами через шайбы, а не припаяны, так как в случае перегрева лампы провода могут просто отпасть. Такие же требования предъявляются и к анодным цепям (особенно это касается работы в соревнованиях, где большую часть времени усилитель находится в режиме передачи).

2.2 КВ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ПО СХЕМЕ С ОБЩИМ КАТОДОМ НА ЛАМПАХ ГУ-72Б, ГМИ-11, ГУ-74Б, 6П45С

Схема с общим катодом имеет большое входное сопротивление, поэтому для ее возбуждения достаточно небольшой мощности. Такое

включение лампы позволяет получить большой коэффициент усиления по мощности (Кр), легко согласуется с предыдущими каскадами. Однако слишком большое значение Кр может привести либо к неустойчивой работе УМ, либо к его самовозбуждению. Кроме того, с увеличением частоты Кр падает.

Непосредственно на входе усилителя включено нагрузочное сопротивление равное выходному сопротивлению трансивера 75 либо 50 Ом, которое улучшает устойчивость усилителя к самовозбуждению.

2 лампы ГУ-72 (рис.2, вариант Б). Усилитель работает в классе AB1 при работе в режиме SSB, AM и классе С при работе в режиме CW и RTTY. Режим лампы в зависимости от рода работы устанавливается автоматически выбором смещения на управляющей сетке лампы при помощи реле K2, управляемым переключателем рода работы S4 «SSB-CW». В режиме приема на управляющую сетку лампы усилителя мощности со стабилизатора VD14 (рис.16) подается отрицательное напряжение -100 В, лампы усилителя надежно заперты.

При замыкании контактов 1 и 2 разъема ХР3 (Педаль) срабатывают реле K2 и K3. Реле K3 своими контактами K3.1 отключает антенну от входа приемника, а контактами K3.2 переводит трансивер в режим передачи. Контактными реле K2.2 подключается делитель напряжения R22 или R23 (в зависимости от выбранного режима излучения) и отрицательное напряжение на управляющей сетке уменьшается до необходимой величины, соответствующей току покоя лампы в данном режиме.

Основным достоинством тетродов ГУ-72 является то, что анод лампы не требует принудительного обдува, в то время как допустимая мощность, рассеиваемая анодом лампы, составляет 85 Вт. Поэтому с усилителя, выполненного на двух лампах, без применения дополнительных мер по их охлаждению можно снимать мощность до 350 Вт.

Лампа ГМИ-11 (рис.2, вариант В). Импульсный генераторный тетрод ГМИ-11 при сравнительно малом токе накала (всего 1,75 А при $U_n=26В$) обладает отличными характеристиками. Ток анода лампы в импульсе составляет 14 А, максимально допустимое напряжение анода 10 кВ. При этом ее, как и лампу ГУ-72, не надо обдувать. Эту лампу тяжело «загнать» даже любителям длительного «нажатия» при настройке своих «power-ов» прямо в эфире и испытывающих от этого огромное блаженство. Правда, при этом надо еще правильно выбрать частоту, например редкого DX, ведь здесь многие сразу оценят мощность и качество работы Вашего замечательного РА, о чем, кстати, Вам тут же в корректной и лестной форме сообщат.

Схемотехника усилителя на лампе ГМИ-11 практически ничем не отличается от схемы варианта Б, только используется одна лампа. Расположение выводов лампы полностью совпадает с ГУ-72, и поэто-

му при некотором изменении конструкции усилителя, собранного по схеме варианта Б, в нем можно использовать две лампы ГМИ-11. Конечно, при этом следует помнить о тепловом режиме внутри корпуса усилителя и мощности источника анодного напряжения.

Лампа ГУ-74Б (рис.2а, вариант Г). Аналогично предыдущим выполнена схема и на лампе ГУ-74Б. Отличие состоит в том, что вентилятор обдува лампы включается вместе с включением усилителя. Вентилятор имеет производительность около 120 м³/час, в то время как для обдува лампы требуется всего 35 м³/час. Это позволяет поместить его сбоку лампы, но в корпусе достаточно места, чтобы установить его и сверху. При настройке, устанавливая ток покоя лампы, следует помнить, что он составляет 300 мА в режиме SSB.

4 лампы 6П45С, 6П42С, 6П36С (рис.2а, вариант Д). Прежде чем приступить к сборке и отладке этого варианта, был собран усилитель на двух лампах, опубликованный в [4], причем были опробованы два варианта - с раскачкой как в катод, так и сетку. При анодном напряжении 750 В и мощности на входе усилителя 7-10 Вт (при раскачке в сетку) практически на всех диапазонах был получен анодный ток 600 мА. В результате эксперимента было установлено, что напряжение на экранных сетках ламп должно составлять 180-200 В, при его дальнейшем увеличении даже без подачи напряжения раскачки при переводе усилителя в режим передачи лампы начинают самопроизвольно открываться, ток анода возрастает до 1,0 А, аноды ламп становятся малиновыми. Анодного напряжения 1330 В для ламп 6П45С, пожалуй, несколько многовато, но зато при этом получается довольно большое Rз, что позволяет получить гораздо меньшие значения емкостей П-контура в отличие от усилителя, описанного автором. Кроме того, по Вашему усмотрению всегда можно уменьшить лишнее анодное напряжение, перепаяв отводы вторичных обмоток трансформаторов. При изготовлении такого варианта усилителя лампы перед установкой в схему должны быть отобраны по начальному току анода, либо в дальнейшем необходимо будет индивидуально подбирать смещение для каждой из них. Идеальный случай - подбор ламп также и по крутизне характеристики. В противном случае из-за разброса параметров одни лампы при работе на передачу будут являться нагрузкой для других, что приведет к их перегреву и снижению КПД каскада, т.е. уменьшению выходной мощности.

3. ДЕТАЛИ УСИЛИТЕЛЕЙ

Анодный дроссель является одним из важнейших элементов схемы, поэтому к его изготовлению необходимо отнестись с серьезным вниманием, так как при малой его индуктивности, т.е. соизмеримой с индуктивностью анодного контура, происходит распределение мощ-

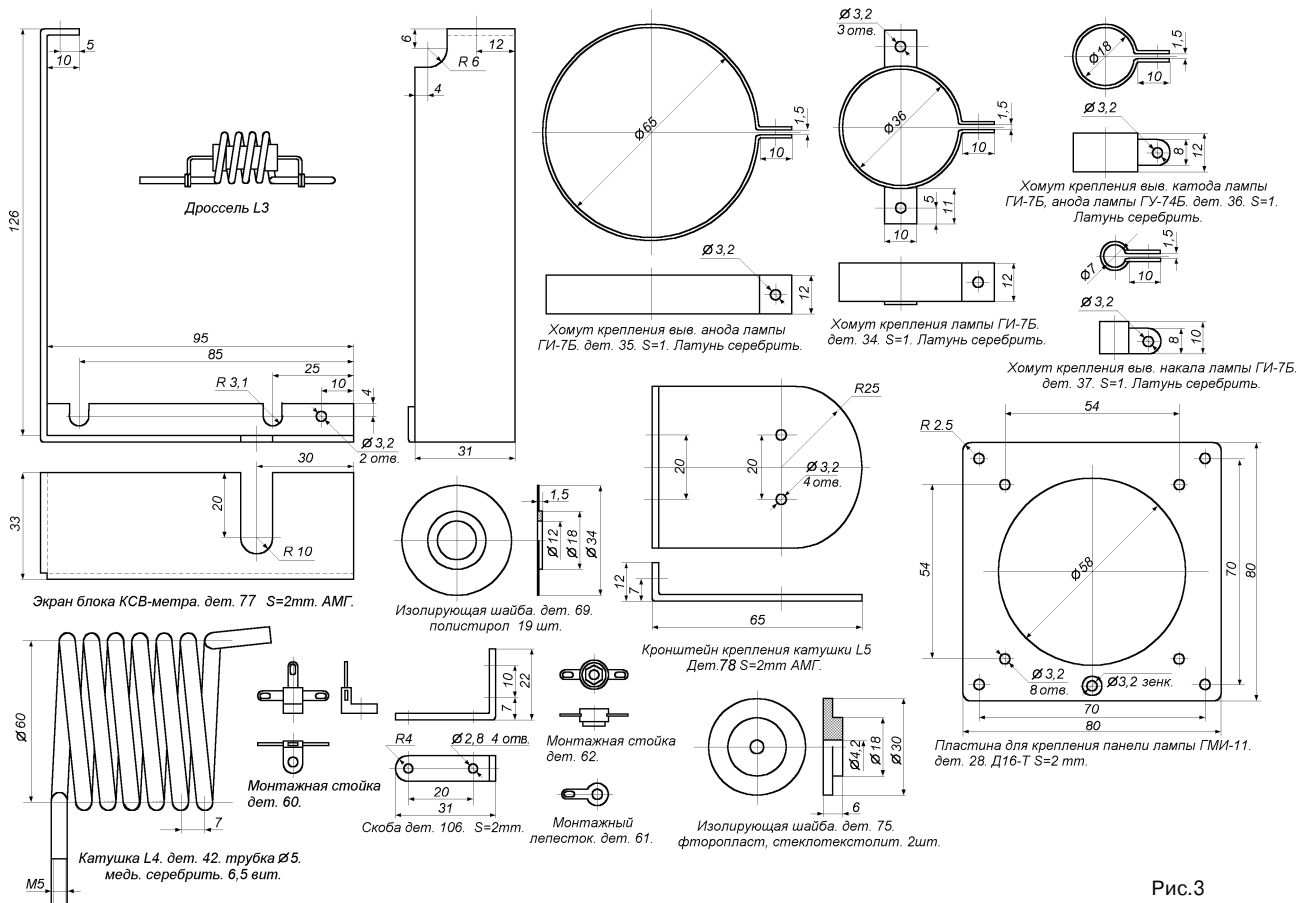
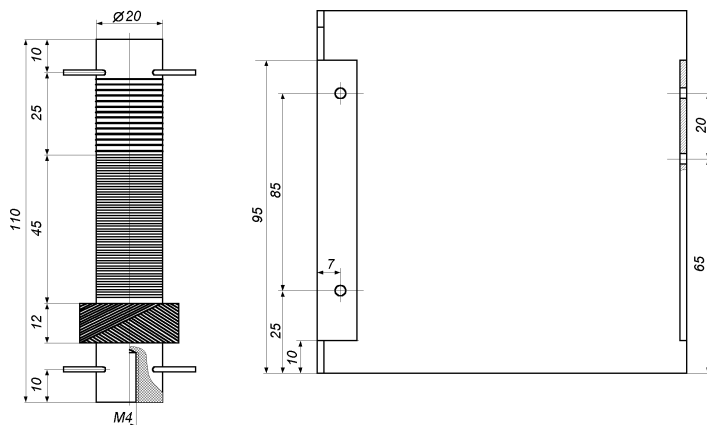


Рис.3



Конструкция дросселя L1

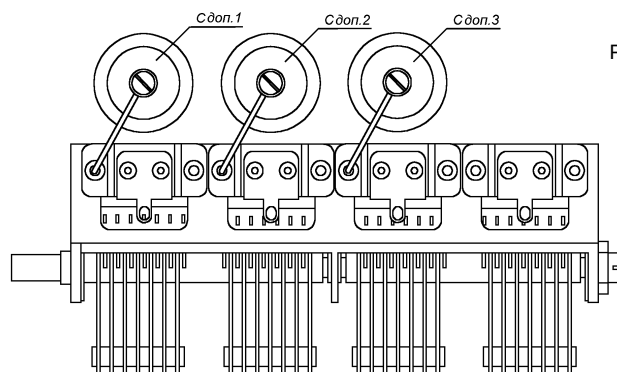
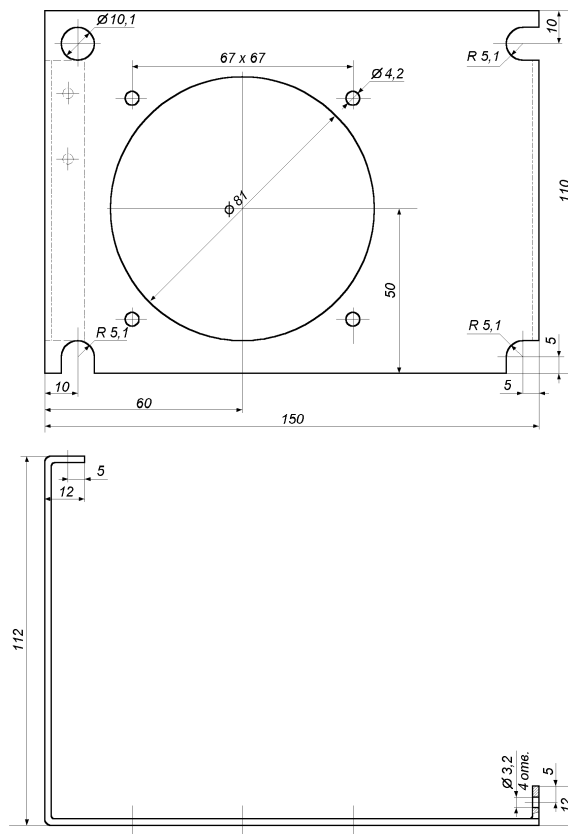


Чертёж крепления дополнительных диапазоновых конденсаторов на корпусе C21.

Рис.4



Перегородка. Дет. 108 S=2mm. АМГ.

ности, а в случае возникновения последовательного резонанса на одном из рабочих диапазонов усилителя происходит «отсасывание» мощности, дроссель при этом сильно разогревается и может даже обуглиться. То же самое может произойти, если Вы выполните контактные выводы в виде замкнутого витка из магнитного материала. Дроссель L1 должен быть рассчитан на ток до 600 мА, он выполнен на каркасе из фторопласта (рис.4) Ø20 мм, длина каркаса выбирается в зависимости от используемых ламп. Это сделано для того, чтобы вывод его «горячего» конца находился на одном уровне с выводом анода лампы. Намотка ведется проводом ПЭЛШО Ø0,35-0,4 мм. Для намотки берется 16 метров провода (при такой длине провода дроссель не будет полуволновым повторителем ни в одном из любительских диапазонов). Первые 15 витков намотаны с шагом 2,0 мм (для получения необходимого шага на каркасе нарезается спиральная канавка), затем 40 витков намотаны виток к витку, а оставшийся провод наматывается «универсально». Чтобы витки «не плыли», они дополнительно закрепляются клеем «Момент» либо пропитываются лаком. На обоих концах каркаса из посеребренного провода Ø1,0-1,2 мм изготавливаются контактные выводы, которые проходят сквозь каркас, к ним и припаивают выводы дросселя. Получившийся дроссель имеет индуктивность порядка 500-600 мкГн и отлично работает на всех КВ диапазонах. Каркас дросселя крепится к шасси латунным винтом M4, для чего с торца каркаса просверлено отверстие под резьбу M4 глубиной 15 мм. При креплении стальным винтом, он не должен давить до места расположения катушки, иначе винт превратится в сердечник. Каркас можно взять и заводской керамический. Дроссель также можно намотать и на круглом ферритовом стержне от магнитной антенны карманных р/приемников либо на ферритовом кольце диаметром 30-40 мм проводом МГТФ, к примеру, как это сделано в радиостанции Р-130. Кольцо предварительно обматывается фторопластовой лентой (лакотканью).

В качестве L2 (рис.2, 2а) используется дроссель заводского изготовления ДМ-0,1 индуктивностью 250-500 мкГн, аналогичные дроссели использованы в качестве L1, L2 КСВ-метра.

Антипаразитный дроссель L3 (все варианты рис.2 и 2а, рис.3) изготовлен из посеребренного провода диаметром 1,2-1,5 мм, имеет 4-5 витков, диаметр намотки 12 мм, шаг намотки 4-5 мм. Внутри дросселя впаивается резистор МЛТ-2 сопротивлением 51-82 Ома. Одним концом дроссель закрепляется на выводе анода лампы, другим - на «горячем» выводе дросселя L1.

Катушка L4 (рис.2, 2а, 3) бескаркасная, Ø60 мм, число витков - 6 1/2, шаг намотки - 7 мм. Катушка намотана медной трубкой Ø5 мм (трубку желательно посеребрить), отводы сделаны от 2 1/4 вит. - 10 м, 2 1/2 вит. - 12 м, 3 1/2 вит. - 15 м и 4 1/2 вит. - 17 м. Эти данные, естественно, приблизительны, так как Вы можете немного уменьшить диаметр катушки в зависимости от размеров анодного кон-

денсатора - число витков увеличится, либо ошибиться в расстоянии между витками при изготовлении катушек. На «горячем» конце катушки нарезана резьба M5, которым катушка вворачивается в конденсатор С17. Ко второму концу катушки припаивается посеребренный провод Ø1,2-1,5 мм, им она и крепится к переключателю диапазонов (пропускается сквозь контакты). Отводы от катушки также выполнены посеребренным проводом Ø1,2-1,5 мм. Учитывая то, что ВЧ-токи протекают только по поверхности проводников, катушку L4 можно изготовить и из биметалла. Она, как и L5, выполнена согласно рекомендациям, приведенным в журнале «Hand-book» за 1986 г исходя из выходной мощности. При таком диаметре провода они не перегреваются токами, протекающими через П-контур.

Катушка L5 наматывается на каркасе из фторопласта (керамики) Ø50 мм, шаг намотки - 2 мм (на каркасе с целью закрепления витков и удобства намотки также нарезаны спиральные канавки), провод ПЭЛ-1,2, число витков - 25. Отводы выполнены: от 4-го вит. - диапазон 30 м., 8-го вит. - 40 м., 15-го вит. - 80 м. В качестве L5 подойдет катушка от устройства согласования радиостанции Р-104, выполненная на керамическом каркасе. Катушки L4 и L5 могут быть и меньшего диаметра при соответствующем увеличении количества витков.

Дроссель L6 (рис.2 - вар.А, и L4 рис.2а - вар.Г) намотан двумя сложенными вместе проводами на ферритовом кольце проницаемостью 400-2000, диаметр кольца 40-50 мм. К его конструкции предъявляются гораздо меньшие требования. Дроссель должен быть рассчитан на ток до 4 А. Кольцо перед намоткой предварительно обматывают фторопластовой лентой либо лакотканью. Количество витков (8-12) не критично и не оказывает заметного влияния на работу усилителя, поэтому намотка ведется просто до заполнения периметра сердечника. Провод МГШВ-0,75. Очень удобно намотать дроссель двойным сетевым проводом. Такой дроссель хорошо работает на всех КВ диапазонах. Блокировать дроссель по ВЧ не обязательно. Дроссель располагается вблизи катодов лампы, крепится при помощи двух шайб из изоляционного материала дет.75 (рис.3) и винта M4.

На конденсаторы С1-С8 одевается трубка ПВХ соответствующего диаметра, вместо этого их можно просто обмотать «скотчем», это предохранит от выхода из строя высоковольтный выпрямитель при попадании чего-либо (кого-либо!) проводящего между корпусами конденсаторов.

Анодный конденсатор - двухсекционный от старых вещательных ламповых радиоприемников емкостью 2 x 12-500 пФ, ротор и статор которого предварительно прорезаны через пластину, при этом зазор между пластинами конденсатора составит около 2 мм, а максимальная емкость секции 120 пФ, секции включены параллельно. Очень хорошо подходит для этой цели переменный конденсатор от устройства согласования радиостанции Р-104 (емкость каждой секции 12-500 пФ),

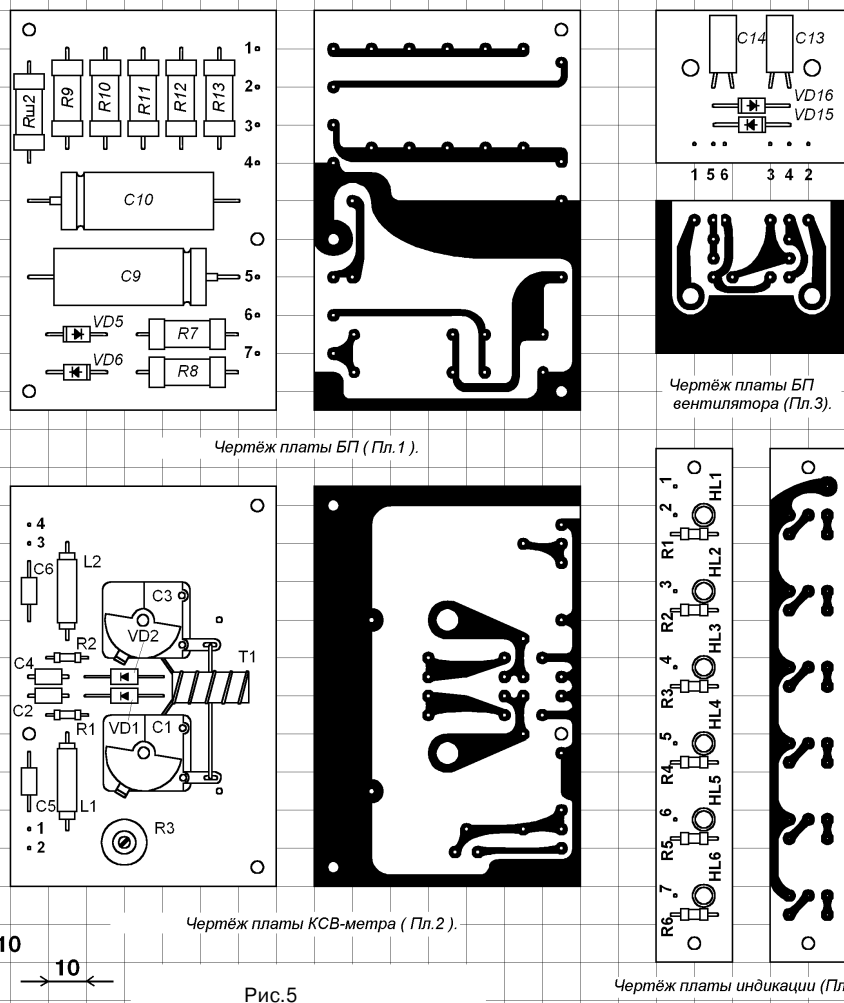


Рис.5

Можно взять для этой цели и конденсатор от р/ст. РСБ-5, имеющий емкость 45-230 пФ. На оси этого конденсатора закреплён эксцентрик, который при повороте оси ротора конденсатора на 180° замыкает контакты переключателя, расположенного на корпусе конденсатора. На эти контакты параллельно основному конденсатору распаивается дополнительный конденсатор типа К15У-1 (КСО-6) емкостью 150-220 пФ для работы в диапазоне 160 м (не забудьте при этом снизить выходную мощность до разрешенной!). Чтобы конденсатор хорошо работал в диапазоне 10 м, необходимо выфрезеровать или высверлить днище и боковые стенки его корпуса, при этом его начальная емкость уменьшится до 30 пФ и конденсатор уже можно использовать. Для дальнейшего уменьшения его начальной емкости необходимо на 2-3 мм срезать верхнюю часть статорных пластин. Можно этого и не делать, а включить последовательно с ним конденсатор малой емкости, однако этот вариант усложняет конструкцию, т.к. корпус основного конденсатора в этом случае должен быть изолированным от шасси усилителя. Подходит и конденсатор от р/ст. «ЧАЙКА», его емкость 6-600 пФ, вследствие чего настройка на верхних диапазонах получается очень острой, но параллельно ему можно повесить конденсатор типа К15У-1 (КСО-6) емкостью 15-20 пФ, что решит эту проблему. В любом случае анодный конденсатор должен иметь как можно меньшую начальную емкость.

Антенный конденсатор, имеющий четыре секции (емкость каждой секции 12-510 пФ), от авиационного радиокондатора АРК-5 или АРК-7, либо от р/ст. Р-104 или от согласующего устройства этой же р/ст. Если Вы будете использовать усилитель в режиме максимально возможной выходной мощности, его лучше для большей надежности также проредить (конденсатор от р/ст. Р-104 прорезывать не надо, он имеет достаточный зазор). Если при этом окажется, что максимальная емкость антенного конденсатора мала (так как он прорезан) или не удалось найти такой конденсатор, можно поставить трех- либо двухсекционный, а параллельно ему в зависимости от диапазона подключать конденсаторы постоянной емкости, используя для этого две свободные секции переключателя диапазонов.

В этом случае в процессе настройки усилителя на тех диапазонах, где не хватает его емкости, ротор С21 устанавливается в среднее положение, параллельно ему подключается вспомогательный конденсатор переменной емкости и им производится настройка, затем заме-

няется значение его емкости, и он заменяется конденсатором постоянной емкости требуемой величины. Для этой цели лучше всего использовать конденсаторы типа КВИ либо КСО-6, имеющие достаточные допустимую реактивную мощность и рабочее напряжение. Эти конденсаторы закреплены при помощи пайки на боковой стенке антенного конденсатора С21 (рис.4).

На чертеже передней панели усилителя отверстия для крепления конденсаторов С20, С21 не указаны, так как их расположение зависит от конкретного типа применяемого конденсатора.

В качестве переключателя диапазонов использован галетный переключатель 11П-5Н. Для переключения отводов контура использованы для большей надежности три галеты, включенные параллельно, хотя благодаря возможности «холодной» настройки перенапряженный режим выходного каскада практически отсутствует. Две оставшиеся галеты, включенные также параллельно, используются для подключения дополнительных конденсаторов постоянной емкости к антенному конденсатору.

Трансформатор Тр.3 для вариантов усилителей Б и В - ТА-163 220/127-50, либо ТПП-287, а для вариантов А, Г, Д, - ТН-55 220/127-50 (вместо него подойдет любой из серии ТН, соответствующий по току и мощности, либо ТПП-287).

Для намотки трансформаторов Тр.1, Тр.2 (при их самостоятельном изготовлении) используется ленточное железо стержневого типа ПЛ20х40-60.

Кнопка S1 - ПКН41-1-2, кнопки S2-S6 - П2К с независимой фиксацией, установленные на общей планке, причем S6 устанавливается только при использовании в усилителе режима «ОБХОД».

Фонари для сигнальных ламп используются от блоков питания, панелей управления машин ЕС-1022, ЕС-1045 и т.д. Для индикации вместо лампочек можно применить светодиоды, например,

АЛ307, которые запитываются от источника для питания реле. В этом случае светодиоды включаются через резисторы МЛТ-0,25 2,7-3,0 кОм (при напряжении 24 В) либо 1,2-1,5 кОм (при напряжении 12 В). Светодиоды устанавливаются на печатной плате, которая крепится к передней панели при помощи втулок поз.74, аналогично кнопкам. Для этой цели на передней панели дополнительно сверлятся отверстия Ø3,2мм. Чтобы светодиоды плотно входили в отверстия, просверленные для их крепления в передней панели и фальшпанели, на них натягиваются кусочки полихлорвиниловой трубки соответствующего диаметра, при этом диаметр отверстий в панелях, указанный на чертеже передней панели под фонари, естественно, необходимо будет скорректировать. Чертеж печатной платы индикации под установку светодиодов приведен на рис.5 (Пл.4), а схема включения на рис.2.13.

Шунты RШ1 и RШ2 намотаны нихромовым проводом на резисторах МЛТ-2 сопротивлением не менее 100 кОм. При возможности лучше всего использовать готовые резисторы типа С5-16Т нужного сопротивления или, если есть С5-16Т большего номинала, изготовить требуемые из них. Как известно, сопротивление является линейной величиной, поэтому С5-16Т разбирается, измеряется длина провода, которым он намотан, и отрезается кусок, длина которого соответствует нужному сопротивлению.

Лампы ГИ-7Б крепятся самодельными хомутами за выводы сетки в отверстиях, вырезанных в шасси, для крепления ламп остальных типов использованы стандартные панели, что естественно не исключает применение самодельных. При их изготовлении следует иметь в виду, что контакты выводов должны быть надежными (особенно это касается подогревателя и катода, иначе они будут разогреваться).

Вместо КП904А (VT1) можно применить любой транзистор с граничной частотой не ниже 100 МГц и током коллектора (стока) не менее 2 А, рабочее напряжение коллектора транзистора 30 В.

Втулки (дет.71-73, рис.6) использованы от переключателя 11П-5Н, либо самодельные.

Вентилятор с целью снижения уровня шумов, создаваемых им, желательно установить на скобе через резиновые втулки.

Элементы блока питания R7-R13, C9-C10, VD5-VD6 размещаются на печатной плате Пл.1 (рис.5). Элементы C13, C14, VD15, VD16 - на плате Пл.3 (рис.5).

Шайбы под конденсаторы C1-C8 (дет.69, рис.3), служащие для изо-

Многоэтажный каскодный линейный усилитель мощности однополосных сигналов

Алексей Дудов (UR5ZD), г.Первомайск, Николаевская обл.

Современная элементная база позволяет радиолюбителям создавать приемопередающие устройства, трансиверы коротковолнового диапазона, обладающие высокими техническими параметрами и, в частности, с хорошо сформированным однополосным сигналом. Сформированный сигнал перед его подачей в антенну необходимо усилить до требуемого уровня, причем так, чтобы при этом сохранились неизменными все основные характеристики однополосного сигнала и не возникли дополнительные нелинейные искажения. Для усиления сигнала до необходимого уровня можно использовать транзисторные или ламповые усилители, как правило многокаскадные, ибо одного каскада усиления оказывается недостаточно. Чем больше каскадов усиления, тем больше вероятность получить искаженный сигнал. Уменьшить же количество каскадов усиления за счет увеличения коэффициента усиления каждого из них не удастся из-за создания условий для самовозбуждения.

В радиолюбительской практике используются выходные каскады усилителей мощности радиопередающих устройств, выполненные по каскодной схеме транзистор + лампа, так называемые «гибридные» каскады.

Существует мнение, что в таких усилителях невозможно получить линейное усиление сигнала. Такого же мнения на протяжении длительного времени был и автор статьи, но более двух лет тому назад после дискуссий на техническом «круглом столе» провел серию экспериментов с усилителями по каскодной схеме и пришел к выводу, что идея имеет право на существование, а качество работы усилителя зависит от правильного выбора элементов и тщательности настройки самого усилителя.

В усилителях, собранных по каскодной схеме, внутренняя обратная связь между выходом и входом осуществляется через последовательную цепь, благодаря чему проводимость внутренней обратной связи значительно уменьшается (от 100 до 2000 раз), а устойчивое усиление возрастает соответственно от 10 до 100 раз, причем без применения дополнительных мер по нейтрализации. Биполярные транзисторы

малоприспособлены для работы в каскодной схеме с мощными лампами из-за плохой линейной характеристики, здесь необходимы полевые транзисторы имеющие большое напряжение исток-сток, хорошую линейность, малую входную емкость, достаточно большой ток стока. Среди известных автору транзисторов отечественного производства в настоящее время полевых транзисторов, обладающих всеми перечисленными требованиями, нет, а среди зарубежных есть достаточно мощные, но, к сожалению, они обладают значительными входными емкостями (600-1000 пФ). Как выход из создавшегося положения разработана необычная «многоэтажная» каскодная схема усилителя.

По мнению автора для реализации такой схемы наиболее подходят планарные полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом n-типа КП901А (напряжение сток-исток 70 В, входная емкость 10-50 пФ, ток стока 4 А, обладает хорошей линейной характеристикой начиная с тока 10-20 мА).

Вниманию читателя предлагается разработанный и испытанный на практике «Многоэтажный каскодный линейный усилитель мощности однополосных сигналов». Схема позволяет использовать одну или две лампы ГК-71, ГУ-13 и им подобные или одну ГУ-80, ГУ-81М.

Основные характеристики усилителя на двух лампах ГУ-13:

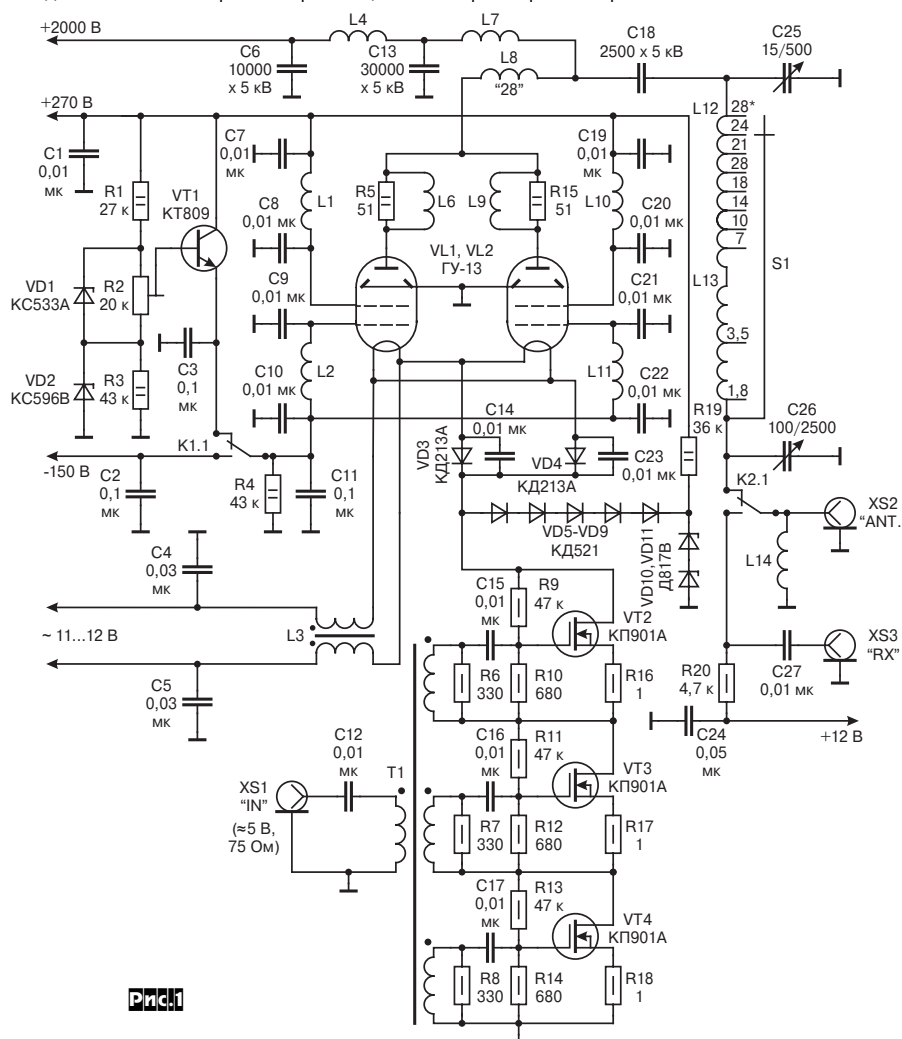
- диапазон частот от 1,4 до 30 МГц;
- подводимая мощность в режиме несущей 580 Вт;
- выходная мощность в режиме несущей 360 Вт
- (320 Вт на 30 МГц);
- уровень комб. искажений 3-го порядка не хуже минус 32 дБ;
- входное сопротивление 75 Ом;
- выходное сопротивление 50-75 Ом;
- мощность возбуждения 0,33 Вт;
- ВЧ напряжение на входе ~5 В;
- усиление по мощности 30,4 дБ.

В усилителе (рис.1) используются три транзистора КП901А и две лампы ГУ-13. Блок питания анодной цепи должен обеспечить необходимую мощность, иметь низкое динамическое сопротивление, т.е. емкость фильтра должна быть в пределах 50 - 100 мкФ. Анодное напряжение 2000 - 3000 В. Для питания экранных сеток ламп необходимо иметь стабилизированное напряжение 250 - 300 В. Стабилизированный регулируемый источник напряжения смещения выполнен на VD1, VD2, VT1. Транзисторы КП901А (2П901А) перед установкой в схему желательно подобрать по начальному току стока 0-30 мА, а затем по совпадению характеристик в точках 20-30 мА и 500-600 мА с точностью ±10%. ГУ-13 также должны быть с близкими параметрами.

Для защиты VT2-VT3 от перенапряжения и пробоя предусмотрена схема защиты, состоящая из цепочки диодов (VD5-VD9) и стабилитронов (VD10-VD11), включенной параллельно транзисторам.

Несколько необычно выглядит и колебательная система усилителя, т.к. автор применил комбинированное (последовательно-параллельное) питание генератора. На диапазонах 28; 24; 21 МГц - комбинированная, а на остальных - параллельная схема питания. В реальной конструкции при использовании параллельной схемы питания анодной цепи ламп и высоком выходном сопротивлении каскада практически невозможно изготовить П-контур с оптимальными параметрами для работы на высокочастотных диапазонах - сказываются емкости ламп, монтажа, анодного дросселя и начальная емкость анодного конденсатора. Схема двойного П-контюра, примененная в усилителе, устраняет указанные недостатки и эффективно подавляет гармоники.

На рис.2 приведена эквивалентная схема колебательной системы усилителя для работы в диапазоне 28 МГц, из которой



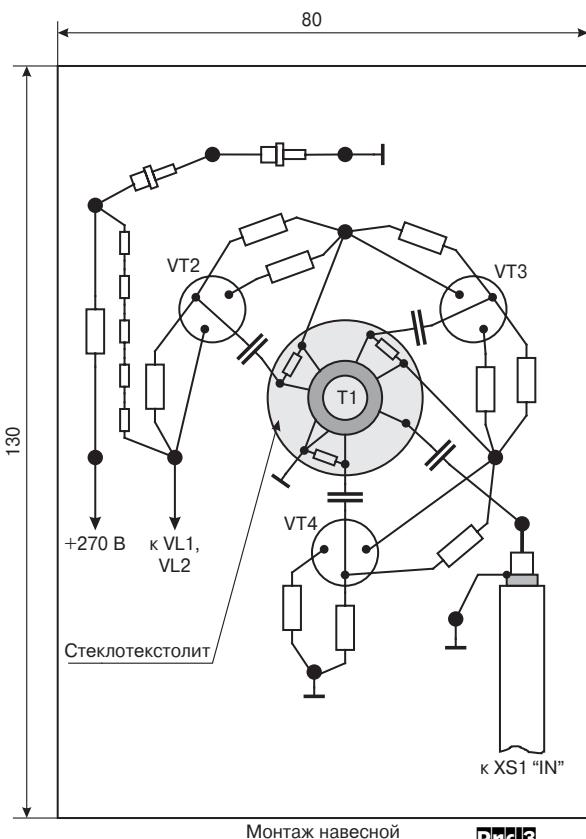
видно, что на этом диапазоне не используется катушка L8 «28», образующая совместно с выходными емкостями ламп Сл и конденсатором C25 П-контур для диапазона 28 МГц. Этот контур подключен к общему (основному) П-контру усилителя, состоящему из C25, L (L12, L13, в положении S1 - 28) и C26.

При переходе на диапазоны 24 и 21 МГц в П-контуре задействованы часть витков катушки L12, а анодный конденсатор C25 фактически подключается к отводу катушки, образованной последовательным соединением катушек L8 «28» и L12. Такое включение снижает влияние емкостей ламп и дросселя на контур и позволяет получить хорошие результаты при работе на диапазонах 24 и 21 МГц.

На более низкочастотных диапазонах, 18 МГц и ниже, влияние индуктивности катушки L8 «28» незначительно, и схема приобретает вид классического П-контра при параллельном питании ламп.

Недостатком схемы двойного П-контра является повышенная сложность его настройки. При желании можно использовать обычное включение П-контра с последовательным питанием для диапазона 28 МГц. В этом случае при работе на диапазоне 28 МГц необходимо использовать отвод, обозначенный на принципиальной схеме как 28*, а отвод, обозначенный как 28, не задействуется.

Предусмотрена система повышения надежности работы антенного реле при переключении антенны на прием. В этом режиме даже реле с контактами, содержащими драгоценные металлы, не всегда обеспечивает надежный контакт. Для устранения этого явления через контакты в режиме приема протекает ток 2-3 мА, т.е. при переключении присутствует так называемый эффект «микросварки» и тем самым обеспечивается надежный контакт.



Транзисторная часть усилителя выполнена в виде отдельного блока размером 80 x 130 x 50 мм (рис.3). Транзисторы укреплены на радиаторе размером 80 x 130 x 25 мм, монтаж навесной и закрыт в коробку, прикрепленную к радиатору. Блок установлен с внешней стороны усилителя на задней стенке (рис.4 - эскиз расположения основных деталей усилителя). Для устранения передачи тепла от задней стенки усилителя мощности на радиатор транзисторной части между ними имеется воздушный зазор 10 мм.

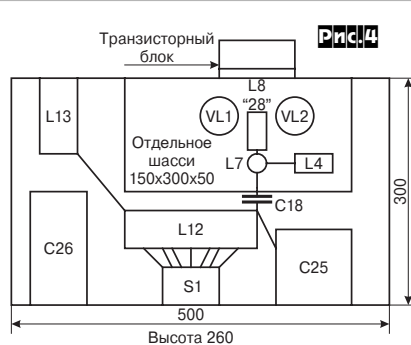
Детали

Дроссели:

L1, L2, L10, L11 - по 10 витков ПЭВ-2 0,15 мм на МЛТ-0,5 4,7 кОм;
L3 - 7 витков в два провода ПЭВ-2 1,5 мм на двух сложенных вместе кольцах 2000 НМ K40x25x7,5;

L4 - 50 витков ПЭЛШО 0,25 мм на фарфоровом стержне Ø10 мм;

L6, L9 - по 4 витка ПЭВ-2 0,5 мм поверх R5, R15 МЛТ-2 33...51 Ом;



L7 - 185 витков (секционированная рядовая намотка 100 + 50 + 20 витков, 2 мм между секциями, + 15 витков с шагом 0,5 мм) ПЭЛШО 0,25 мм на фарфоровом стержне Ø10-15 мм;

L14 - 4 секции по 50 витков ПЭЛШО 0,2 мм (расстояние между секциями 2 мм) на диэлектрическом стержне Ø8 мм.

Трансформатор T1 - 6 витков в 4 провода ПЭЛШО 0,25 мм (одна скрутка на сантиметр длины для обеспечения входного сопротивления 75 Ом) на двух сложенных вместе кольцах 2000НМ K12x8x2.

L8 «28» - 4 витка, бескаркасная Ø50 мм, посеребренная трубка Ø5 мм (длина катушки подбирается при настройке контура).

L12 - 18 витков, бескаркасная Ø65 мм, посеребренная трубка Ø5 мм, длина намотки 180 мм. Отводы от: 1 витка (24 МГц), 2 витка (21 МГц), 3 витка (28 МГц), 7 витка (18 МГц), 9,5 витков (14 МГц), 12 витка (10 МГц), 16 витка (7 МГц).

L13 - 23 витка, отвод от 9 витка (3,5 МГц), намотана на каркасе Ø70 мм (используется каркас катушки от радиостанции РСБ-5), одна треть катушки намотана с шагом 1,5 мм проводом Ø1,7 мм, остальная - обычная рядовая намотка.

Порядок наладки усилителя

Для определения режима работы ламп и наладки усилителя понадобится отдельный регулируемый источник с $U_{\text{макс}}=60$ В и током до 75 мА.

1. Соединить один из выводов накала ламп на корпус, обеспечив протекание анодного тока по цепи: плюс источника анодного напряжения - анод - катод - минус источника анодного напряжения.

2. Подключить регулируемый источник минусом на дроссель в цепи управляющих сеток ламп (предварительно отключив сеточную цепь), установить напряжение (-60 В).

3. Включить последовательно напряжения накала, смещения первой сетки (-60 В), анодное, экранирующей сетки.

4. Регулируя напряжение смещения на управляющей сетке, установить ток покоя лампы (анодный ток) в пределах 10 - 20 мА для одной лампы. Для двух ламп в рассматриваемой схеме он будет составлять 20 - 30 мА.

5. Замерить вольтметром напряжение смещения на управляющей сетке (в авторском варианте при напряжении на аноде 2000 В, напряжении на второй сетке 270 В напряжение смещения на первой сетке $E_{c1} = -32$ В).

Рассматривая анодно-сеточные характеристики ГУ-13, видим, что эта лампа со средней характеристикой работает с сеточными токами и достигает максимальной мощности при напряжении на управляющей сетке 80 В. Отсюда напряжение возбуждения на управляющей сетке составит: $U_{\text{мс}} = 80 - (-32) = 112$ В. Точно также определяется напряжение возбуждения и для других ламп. Напряжение возбуждения и ток покоя для: ГК-71 (одна лампа) 130-140 В (I покоя 10-15 мА), ГУ-81М (одна лампа) 170-190 В (I покоя 25-30 мА). В целях повышения надежности работы усилителя, выполненного на лампе ГУ-81М, можно применить четыре транзистора КП-901А.

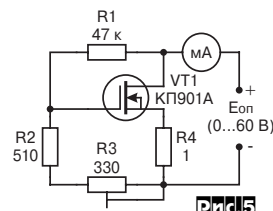
Для обеспечения линейного режима усиления принимаем остаточное падение напряжения на одном открытом транзисторе КП901А равным 10 В. Для трех транзисторов оно, соответственно, равно 30 В (E_t). Отсюда падение напряжения на трех транзисторах (на катоде ламп) составит: $E_p = E_t + U_{\text{мс}} = (30 + 112) = 142$ В. Принимаем $E_{p \text{ max}} = 150$ В. На одном транзисторе $E_{p \text{ max}} = 150 : 3 = 50$ В, что не превышает паспортных данных на транзистор (постоянное напряжение сток-исток 70 В).

6. Для равномерной нагрузки на каждый транзистор необходимо подобрать цепи смещения каждого из транзисторов в отдельности. Это можно выполнить, составив цепь, изображенную на рис.5. Порядок работы следующий:

- Установить на опорном источнике напряжение, равное 50 В.
- Потенциометром R3 установить ток 20 - 30 мА.
- Измерить получившееся сопротивление R3.

- Вычислить по формуле $R = R_2 + R_3$ и заменить цепочку R2+R3 одним постоянным резистором. Точно так же подобрать цепи смещения для двух остальных транзисторов. Токи при этом должны быть одинаковыми, например 25 ($\pm 1...2$) мА. При заранее подобранных транзисторах резисторы в цепи смещения также практически одинаковые.

Определяем необходимое положительное напряжение на управля-



ющей сетке лампы, оно будет равно: $E_{с1} = E_n + E_{с1} = 150 + (-32) = 118$ В. Для подстройки режимов работы усилителя необходимо иметь возможность изменения напряжения на управляющей сетке в пределах $\pm 15\%$ (перед регулировкой установить минимальное значение).

7. После проведения измерений и предварительной установки параметров восстанавливается полная схема усилителя. Без подачи напряжения возбуждения на схему устанавливаем начальный анодный ток (ток покоя ламп) в пределах 25 мА.

Заключение

Усилитель обладает высокой устойчивостью к самовозбуждению. При правильно выполненном монтаже и расположении элементов его устойчивость выше, чем в схеме с общим катодом.

При изменении ШПТЛ и нагрузочных резисторов можно обеспечить входное сопротивление усилителя в пределах 10-100 Ом.

Усилитель испытан с одной и двумя ГУ-13, одной ГУ-81М на всех

любительских КВ диапазонах и показал высокие результаты. Во время испытаний усилитель подключался к антеннам типа «Дельта», «IV», «Диполь», а также к другим «случайным» антеннам с высоким КСВ, при этом он не искажал сигнал и не проявлял склонность к самовозбуждению. При длительной работе на передачу в режиме полной мощности (излучение несущей частоты) усилитель работал без перегрева до 10 часов, не выключаясь (на более длительное испытание не хватило терпения).

Следует напомнить, хороший линейный усилитель не украшает сигнал, а лишь усиливает его, не внося при этом искажений.

Автор выражает благодарность радиолюбителям-конструкторам UT5TC, UA1FA, UA6YA и другим участникам технического круглого стола за содействие в измерениях при испытании усилителя.

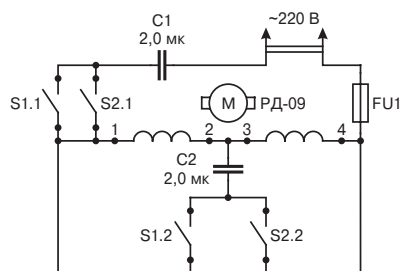
С вопросами, возникающими при наладке усилителя, можно обращаться к автору на частоте 3704 практически ежедневно с 22.00 до 24.00 киевского времени, а также на других диапазонах.

Электромеханический привод к антенному согласующему устройству

С.Клименко (US4LEB), г.Харьков

Поводом для разработки предлагаемого ниже устройства послужило наличие в моем «хозяйстве» вариометра со скользящим контактом от радиостанции «Микрон». Однако перспектива изменения индуктивности катушки путем вращения ее каркаса вручную от меня ушла сразу же в связи с достаточно большой длиной керамического каркаса и, как следствие этого, непроизводительной тратой времени на настройку. Идея использовать для вращения катушки электромеханический привод пришла ко мне когда «попал в руки» мотор-редуктор РД-09. Он состоит из смонтированного в одном корпусе реверсивного электродвигателя переменного тока, работающего от сети напряжением 127 В и многоступенчатого цилиндрического зубчатого редуктора.

Существует целый ряд мотор-редукторов этого типа, которые отличаются друг от друга различными значениями передаточного числа редуктора (на корпусе применен термин «редукция»), а, следовательно, различными значениями оборотов/мин. выходного вала. Мотор-редуктор следует размещать на задней стенке корпуса антенного согласующего устройства (АТУ). Соединение вала РД-09 с приводом катушки выполняется с помощью простейшей гибкой муфты из отрезка резинового шланга соответствующего диаметра, один конец которого с усилием одевается на выходной вал мотор-редуктора, а во второй - аналогично вставляется отрезок стального прутка подходящего диаметра, второму концу которого на заточном станке следует придать вид квадратного сечения с размерами, соответствующими квадратному отверстию на приводном шестерне катушки. Оптимальным следует считать применение мотор-редуктора, выходной вал которого вращается со скоростью 8...13 об/мин. Самостоятельное изменение передаточного числа редуктора с целью изменения скорости вращения выходного вала, на мой взгляд, смысла не имеет, т.к. для этого



необходимо иметь время и определенный опыт.

Схема подключения РД-09 показана на рисунке. Цифрами 1, 2, 3, 4 обозначены выводы обмотки, соединенные с клеммами на корпусе мотор-редуктора. Конденсаторы C1, C2 типа МБГО. Реверсивное вращение осуществляется путем нажатия на одну из двух управляющих кнопок S1 или S2, в качестве которых можно применить любые кнопки, содержащие две пары нормально разомкнутых контактов, способных выдержать коммутируемый ток. Не следует одновременно нажимать обе кнопки.

Конструкция АТУ не представляет собой ничего нового и соответствует [1]. Настройка - по обычной методике с использованием КСВ-метра. В случае применения подобного вариометра от другой радиостанции следует продумать способ соединения вариометра с валом мотор-редуктора.

Литература

1. С.Г.Бунин, Л.П.Яйленко. Справочник радиолюбителя-коротковолновика. - Киев. «Техніка». 1984. - 264 с.
2. И.Григорьев. Согласующие устройства. - «Радиолюбитель. КВ и УКВ». 1997. №10, с.32.

Миниатюрная радиостанция для отдыха и работы

ALCOM UHF-70(BK)AL

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

Концерн АЛЕКС совместно с ALEX Communications (USA) представляет последнее поколение персональных средств радиосвязи - миниатюрную радиостанцию ALCOM. Радиостанция работает на разрешенных пользовательских каналах, обеспечивает связь в радиусе до 2 км. Продаётся с разрешением на эксплуатацию, что не требует от пользователя дополнительных затрат на регистрацию. Она удобна для семейного пользования и активного отдыха - спорта, туризма, рыбалки, охоты. Наличие целого ряда специальных функций позволяет активно применять радиостанцию в процессе профессиональной деятельности - работникам силовых структур, охранных служб, строительных и прочих организаций.

Технические характеристики

- * Дальность связи - до 2 км
- * Возможность разбиения пользователей на группы (до 7 групп)
- * Многофункциональный дисплей с подсветкой
- * Брызгозащищенный корпус
- * Возможность подключения внешнего микрофона и телефона (на-ушника)
- * Встроенная система VOX, включающая станцию на передачу при помощи голоса (без нажатия кнопки)
- * Питание - 3 элемента AAA или NiCd аккумулятор
- * Датчик разряда батарей
- * Время непрерывной работы от батарей - до 25 ч (при цикле 5-5-90)
- * Возможна комплектация настольным зарядным устройством
- * Диапазон рабочих частот - 446,300-446,325 МГц
- * Выходная мощность передатчика - 500 мВт
- * Чувствительность приемника 0,2 мкВ

- * Тип излучения - 8KOF3E (узкополосная ЧМ)
- * Сетка частот - 12,5 кГц
- * Количество тонов CTCSS - 38
- * Габариты без антенны - 80x50x22 мм
- * Вес без батарей - 60 г

Радиостанция состоит из двух блоков: RF BLOCK (рис.1, с.44) - ФАПЧ, ГУН, УВЧ, первый смеситель, фильтр первой ПЧ и УПЧ приемника, предусилители и оконечный усилитель передатчика; LOGIC BLOCK (рис.2, с.45) - центральный процессор, LCD-дисплей, кнопочная станция, УПЧ, второй смеситель и демодулятор, УНЧ, микрофонный усилитель.

В режиме приема сигнал с антенны (рис.1) через ФНЧ (L600-L602, C600-C603), антенный переключатель (D600, D700), полосу-вой фильтр (L700, L701, C701-C705) поступает на УВЧ Q700 (BFQ67W), а затем - на первый смеситель Q702 (3SK228). Сигнал 1-й ПЧ 21,7 МГц выделяется фильтром FL700 и после усиления Q701 (BFQ67W) подается на микросхему ЧМ приемника IC201 (TA31136FN), где происходит его дальнейшее усиление, преобразование во вторую ПЧ, основная селекция в FL301 (LTM450HT) и демодуляция (рис.2). НЧ сигнал с выхода AF OUT (IC201) через микросхему кодера/декодера тонов CTCSS IC501 (CMX808AE3) поступает на УНЧ IC301 (NJM2073M) и затем на встроенный громкоговоритель или наушники.

В режиме передачи сигнал с микрофона через



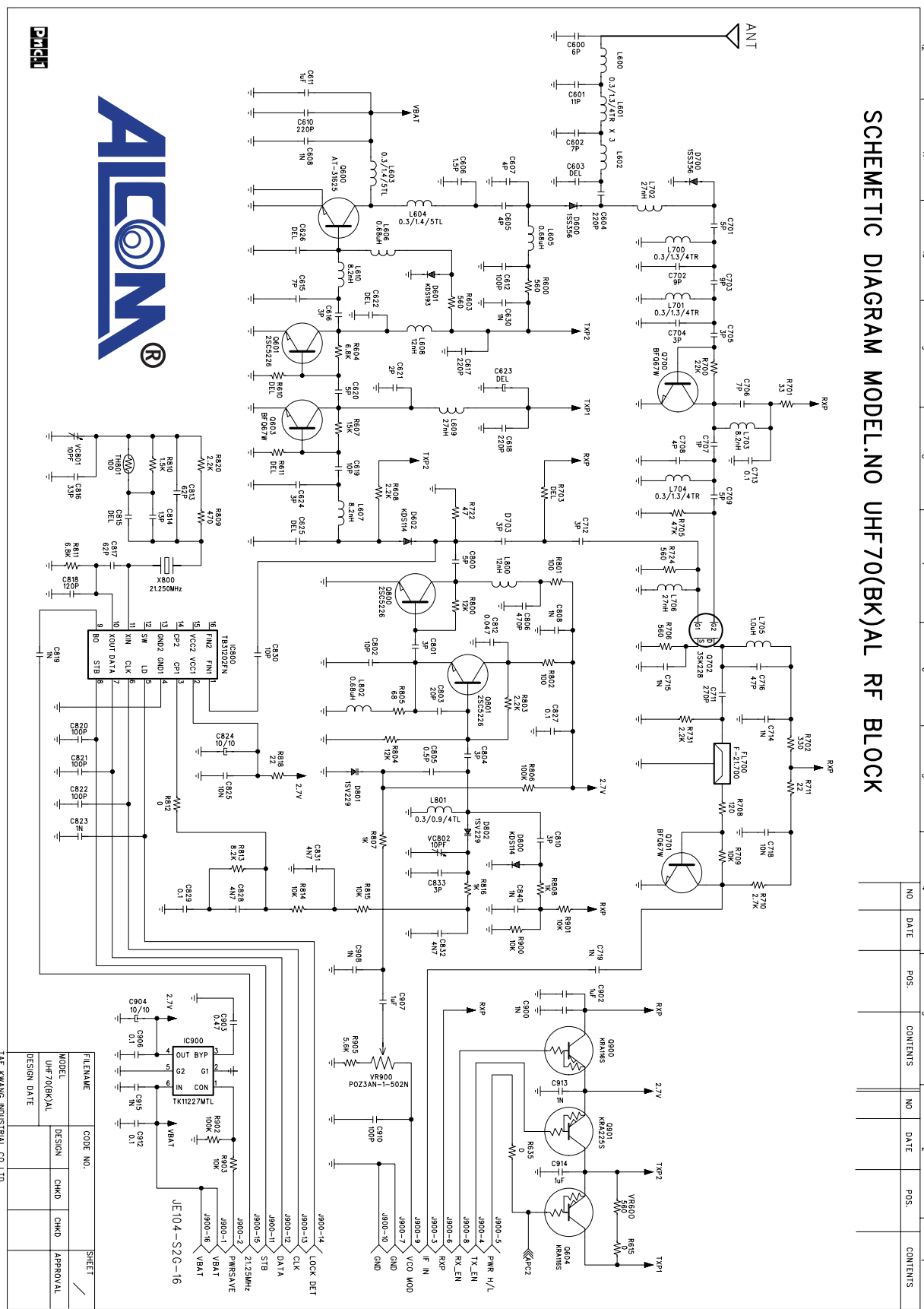
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СХЕМОТЕХНИКА

разъем RJ301 (рис.2) поступает на усилитель VOX системы голосового управления Q309 (2SC3356), а затем - на центральный процессор IC401, и на микрофонный усилитель передатчика IC303 (KA2902D - активный ФНЧ с частотой среза 3 кГц). Усиленный НЧ сигнал с микрофона или кодера CTCSS (IC501) с выхода IC303-А подается через регулятор девиации VR900 (рис.1) на варикап D801 (1SV229) ГУНа. Модулированный ВЧ-сигнал с ГУНа Q800, Q801 (2SC5226) после предварительного усиления Q603 (BFQ67W), Q601 (2SC5226) поступает на

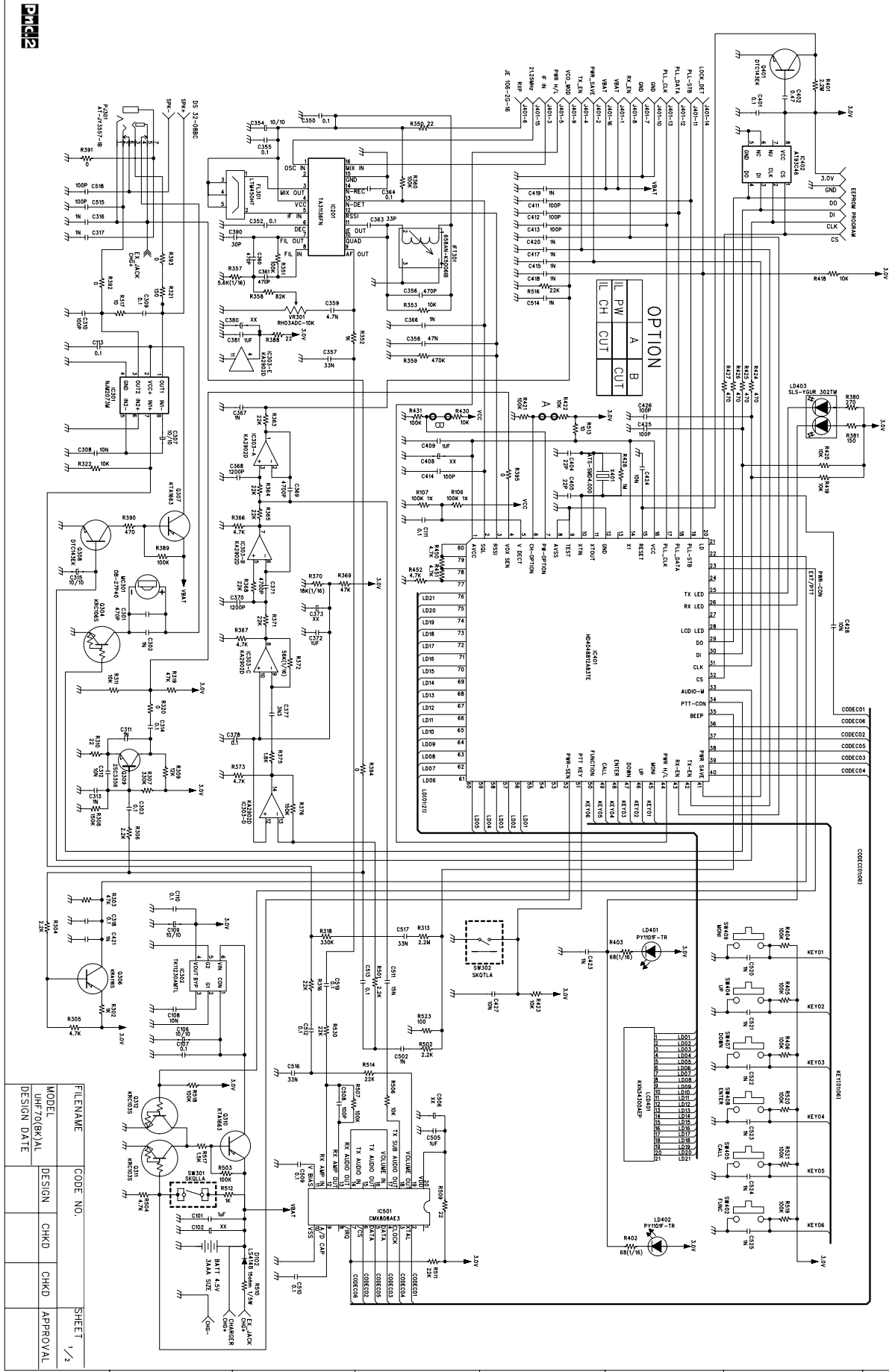
оконечный каскад передатчика Q600 (AT-31625) и через антенный переключатель и ФНЧ - в антенну.

Переключение режимов RX/TX происходит по командам RX-EN и TX-EN из центрального процессора IC401 (HD4048812A83TE) по которым срабатывают ключи Q900, Q901 и электронные коммутаторы антенны (D600, D700) и первого гетеродина.

Синтезатор первого гетеродина (рис.1) выполнен на микросхеме ФАПЧ и второго гетеродина IC800 (TB31202FN) и ГУН (Q800, Q801).



SCHEMATIC DIAGRAM MODEL NO : UHF70(BK)AL LOGIC BLOCK



NO	DATE	POS.	CONTENTS	NO	DATE	POS.	CONTENTS

FILENAME	CODE NO.		SHEET 1/2	
MODEL	DESIGN	CHKD	CHKD	APPROVAL
UHF70(BK)AL				
DESIGN DATE				
TAE KWANG INDUSTRIAL CO. LTD				

Процессор пространственного звучания и микрофонный усилитель для радиолюбительского УМЗЧ

Вячеслав Чулков, г.Москва

Эта статья продолжает ряд публикаций, посвященных радиолюбительским конструкторам **MasterKit**. В ней описаны два новых модуля, разработанных для комплекта «Усилитель низкой частоты» («Радиолюбитель» №6, 7/2000 и №1, 2, 4/2001). Это модуль процессора пространственного звучания (**NM2114**) и микрофонный усилитель (**NM2051**), которые позволяют дополнительно расширить возможности радиолюбительского усилителя мощности.

Процессор пространственного звучания выполнен на микросхеме TDA3810 и позволяет ввести в радиолюбительский УМЗЧ кроме режима «стерео» дополнительные режимы «расширенное стерео» и «псевдостерео». В режиме «расширенного стерео» расширение стереобазы достигается вычитанием из сигнала каждого канала части сигнала другого канала. Этот режим особенно эффективен для портативных стереосистем с малой стереобазой. Другой эффект - «псевдостерео» достигается за счет формирования из монофонического сигнала сигналов двух каналов с частотно-независимыми фазовыми сдвигами между ними при примерно одинаковых АЧХ. Это позволяет получить объемную звуковую картину без локализации в отдельных точках источников сигналов низких или высоких частот. С более подробным описанием работы микросхемы процессора пространственного звучания можно ознакомиться на сайте www.semiconductors.philips.com.

Технические характеристики

Напряжение питания 4,5...16,5 В
Ток потребления, не более 12 мА
Номинальный диапазон входных напряжений* <2 В
Номинальный коэффициент передачи 1
Разделение стереоканалов >60 дБ
Коэффициент нелинейных искажений** <0,1%
Размер печатной платы 105x45 мм
*При уровне нелинейных искажений < 0,2%
**При выходном напряжении 1 В, в полосе 40-16 000 Гц

Принципиальная схема модуля показана на **рис. 1**, она практически полностью соответствует рекомендуемой изготовителем, а печатная плата и расположение элементов показаны на **рис. 2** и **рис. 3**. Управление режимами работы осуществляется подачей напряжений с ТТЛ уровнями на входы U1 и U2. Одновременно режим индицируется посредством светодиодов HL1 и HL2. Соответствие режимов и индикаций приведено в **табл. 1**.

Таблица 1

Режим	Управляющий сигнал на входах		Состояние светодиодов	
	U1	U2	HL1	HL2
"Стерео"	0	любой	Выкл.	Выкл.
"Расширенное стерео"	1	1	Вкл.	Выкл.
"Псевдостерео"	1	0	Выкл.	Вкл.

Конструкция

Внешний вид собранного модуля показан на **рис. 4**. Монтаж выполнен на плате из фольгированного стеклотекстолита, размеры которой согласованы с другими модулями радиолюбительского конструктора. Конструкция может использоваться и самостоятельно, совместно с любыми источниками стереофонических сигналов. Правильно собранный из исправных деталей модуль дополнительной настройки не требует.

Стереофонический микрофонный усилитель

При разработке этого модуля ставилась задача создать усилитель, способный работать в широком диапазоне питающих напряжений с различными типами микрофонов - динамических и электретных. В качестве усилителя была выбрана микросхема K548УН1А. Она имеет хорошие шумовые характеристики, оптимизированные для работы с низкоомными источниками сигналов, широкий диапазон питающих напряжений и высокое подавление пульсаций напряжения питания. Так как различные типы микрофонов имеют разную отдачу, то потребовалось обеспечить возможность изменения коэффициента усиления в широких пределах. Кроме того, электретные микрофоны требуют наличия питания, причем различные типы микрофонов нуждаются

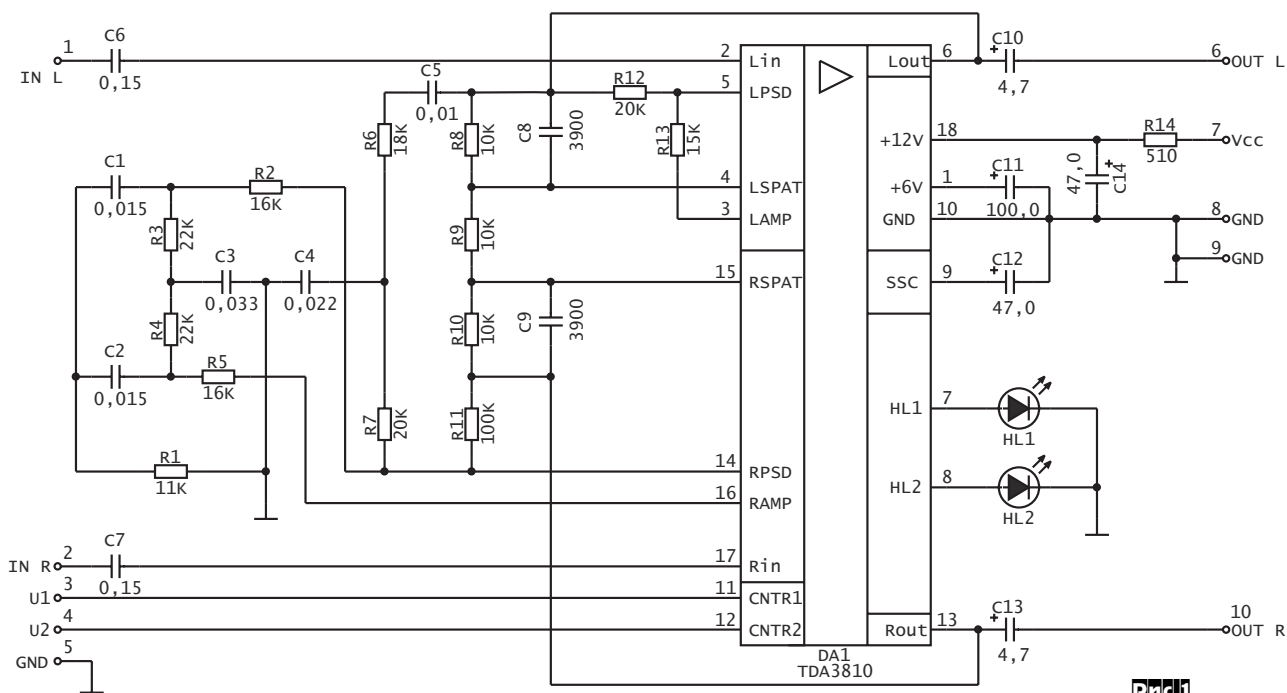


Рис.1



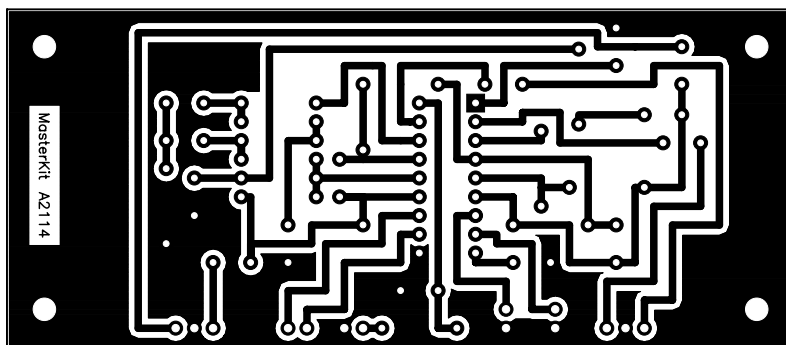


Рис.2

Рис.3

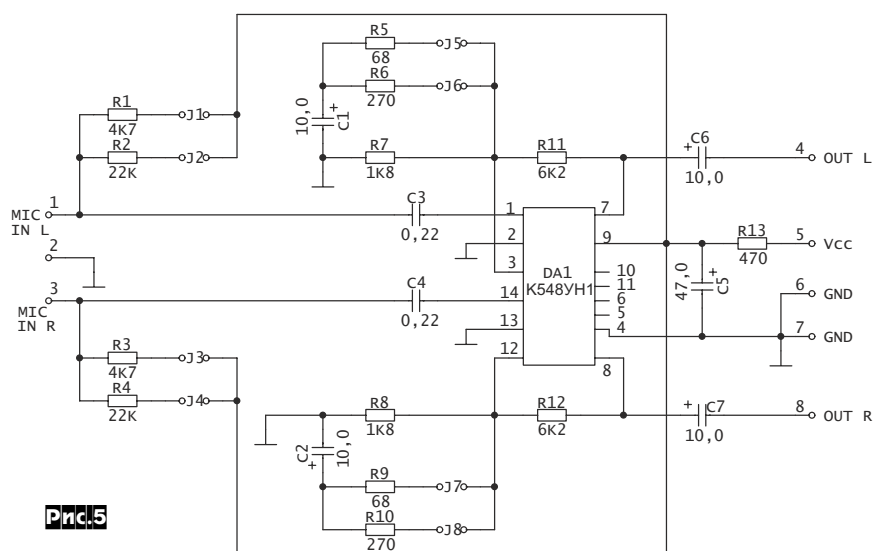
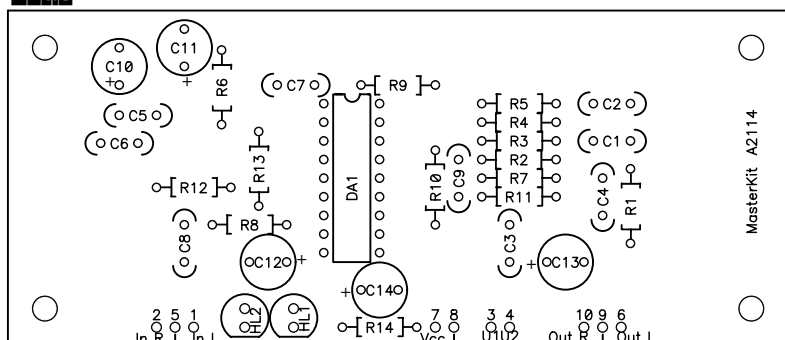


Рис.5

в разной величине тока запитки. Все эти проблемы были решены путем установки на плату ряда компьютерных перемычек, устанавливая которые в различных комбинациях можно настроить усилитель для работы практически с любым типом микрофона.

Технические характеристики

Напряжение питания 9...15 В
Ток потребления, не более* 15 мА
Полоса рабочих частот 20 ... >20 000 Гц
Коэффициент нелинейных искажений <0,1%
Входное сопротивление* >100 кОм
Размер печатной платы 35x45 мм
*При не установленных перемычках J1-J4

Таблица 2

Коэф-т усиления	Состояние перемычек			
	J5	J6	J7	J8
5	Разомкн.	Разомкн.	Разомкн.	Разомкн.
25	Разомкн.	Замкнут	Разомкн.	Замкнут
75	Замкнут	Разомкн.	Замкнут	Разомкн.
100	Замкнут	Замкнут	Замкнут	Замкнут

Мощный двухтактный выходной каскад микросхемы позволяет в ряде случаев подключать наушники непосредственно к микрофонному усилителю и использовать его как автономное устройство без дополнительных усилителей. Принципиальная схема модуля показана на рис.5.

Коэффициент усиления задается установкой перемычек в соответствии с таблицей 2 (J5,J6 для левого канала, J7,J8 для правого канала).

Величина тока питания электретного микрофона задается установкой перемычек J1-J4 (J1,J2 для левого канала, J3,J4 для правого канала). При использовании динамического микрофона эти перемычки не устанавливаются. При использовании электретного микрофона нужно, последовательно устанавливая перемычки J1(J3), J2(J4) или все вместе, добиться величины постоянного напряжения на зажимах микрофона в пределах 1...6 В.

Конструкция

Монтаж модуля выполнен на плате из фольгированного стеклотекстолита. Чертеж печатной платы и расположение элементов показаны на рис.6 и рис.7, а внешний вид собранного модуля на рис.8. Правильно собранный из исправных деталей модуль дополнительной настройки не требует.

Рис.6

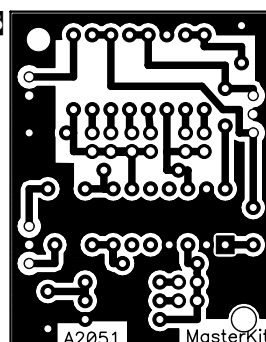


Рис.7

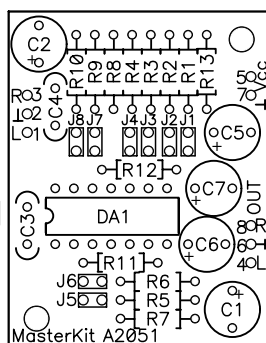


Рис.8





МАСТЕР КИТ : Электронные наборы и модули

Занятие радиолюбби стало доступнее

Электронные наборы, радиоконструкторы, «Сделай сам» - долгое время эти слова навевали ностальгические воспоминания о далеких временах, когда каждый из нас делал свои первые шаги в электронике. Потом, вместе с перестройкой эти наборы куда-то исчезли, казалось навсегда...

Но на протяжении долгого времени различные журналы радиолюбительского направления продолжали печатать огромное количество публикаций, свидетельствующих о неослабевающем интересе к радиолюбительству, освещаая нюансы разводки и оценивая оригинальность схемотехнического решения.

Теперь у радиолюбителей снова появилась возможность купить в магазинах радиодеталей электронные наборы для самостоятельной сборки различных устройств.

Если Вам понравилась статья в журнале, и она обозначена значком , знайте, что описанную конструкцию можно купить в виде набора МАСТЕР КИТ. Внимательно следите за публикациями, с каждым разом их будет все больше и больше.

Все, что нужно сделать, это прийти в магазин с журналом «Радиолюбби» и купить желаемый набор из ассортимента МАСТЕР КИТ. Если его нет на складе магазина, - закажите, Вам не придется долго ждать, его поставят в кратчайшие сроки.

Кроме того, ассортимент электронных наборов и модулей МАСТЕР КИТ включает более 350 наименований наборов различного функционального назначения для сборки устройств, нужных для дома и для обучения детей основам радиотехники. Наборы рассчитаны на самый широкий круг радиолюбителей: только делающих первые шаги в мир электроники и профессионалов.

Каждый набор состоит из качественной печатной платы с нанесенной маркировкой, всеми необходимыми компонентами и подробной инструкцией по сборке.

Совместно с журналом «Радиолюбби» МАСТЕР КИТ уже начал выпуск радиолюбительских конструкторов. Радиолюбительский конструктор - это различные наборы с согласованными параметрами, из которых можно создавать сложные законченные конструкции, например, устройства автоматики, охраны, усилители. Первый проект из этого направления - это «Усилитель низкой частоты».

В предыдущих номерах журнала были опубликованы описания блоков для радиолюбительского конструктора «Усилитель низкой частоты»:

«Радиолюбби» №6 за декабрь 2000 года - Универсальный усилитель мощности звуковой частоты (стр. 54, 55). Этот набор представлен в двух вариантах:

KIT NM2011 - рассчитан на установку радиатора над печатной платой;

KIT NM2012 - рассчитан на установку радиатора сбоку от печатной платы.

«Радиолюбби» №1 за февраль 2001 года - Блоки регулировки тембра и громкости (стр.43). Набор NM2111 отличается наличием режима тонкомпенсации:

KIT NM2111 - набор разработан на микросхеме LM1036;

KIT NM2112 - набор разработан на микросхеме TDA1524.

«Радиолюбби» №2 за апрель 2001 года - Электронный коммутатор входов с динамическим диапазоном 120 дБ (стр. 51):

KIT NM2113 - набор разработан на микросхеме TDA1029.

«Радиолюбби» №4 за сентябрь 2001 года - Логарифмический индикатор уровня для усилителя мощности (стр.46 - 47):

KIT NM2222 - состоит из модуля логарифмического детектора и двух блоков индикации «светящийся столб»;

KIT NM2223 - состоит из модуля логарифмического детектора и двух блоков индикации «бегающая точка».

В этом номере на с. 46, 47 Вы ознакомились с двумя новыми разработками для радиолюбительского конструктора УМЗЧ - модулем процессора пространственного звучания **KIT NM2114** и микрофонным усилителем **KIT NM2051**.

Мы продолжаем разработку отдельных функционально законченных модулей для УМЗЧ и приглашаем к сотрудничеству авторов разработок. Принимаются предложения по устройствам, которые могут войти в состав конструктора: фильтры, устройства расширения стереобазы, а также любые интересные разработки.

Описания лучших конструкций будут опубликованы в «Радиолюбби», сами конструкции запущены в производство, а авторы получат гонорар за публикацию и разработку. Материалы направляйте в редакцию журнала «Радиолюбби» по почте или в электронном виде на e-mail: radiohobby@mail.ru, либо в МАСТЕР КИТ на e-mail vika@masterkit.ru.

Наборы МАСТЕР КИТ для самостоятельной сборки можно приобрести в магазинах радиодеталей в вашем городе. Адреса магазинов, специализирующихся на продукции МАСТЕР КИТ:

УКРАИНА

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

1. Киев, ул. Дегтяревская, 62, 5-й этаж.

Тел/факс: (044) 441-67-36

2. Рынок «Радиолюбитель» (ул.Ушинского, 4),

торговые места №22, 43. Тел: (044) 446-82-47

«НикС», e-mail: chip@nics.kiev.ua

1. Киев, ул. Январского восстания, 24. Тел: (044) 290-46-51

2. Рынок «Радиолюбитель», торговое место №100

ЗАО "Инициатива" e-mail: mgkic@gu.kiev.ua

1. Киев, ул.Ярославов Вал 28, помещение сервис-центра

"SAMSUNG". Тел. (044) 224-02-50, 235-21-58, факс. 235-04-91

2. Рынок «Радиолюбитель», торговые места 35-36.

РОССИЯ

«МиТраКон», e-mail: mtk@mitracon.ru

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. Гиляровского, д.39.

Тел. (095) 284-56-78, 284-36-69, 971-18-27

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

«КиМ», e-mail: kimkit@mail.ru

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

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

www.icshop.ru - магазин электронных компонентов on-line

С.-Петербург, ул. Большая Пушкарская, д.41.

Тел: (812) 327-32-71, факс: (812) 325-44-09

«Дельта» e-mail: vic@nvkz.kuzbass.net, http://delta-v.chat.ru/

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

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

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

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

Новосибирск, ул. Геодезическая, д. 17.

справ. тел/факс: 54-10-23

«Радиотовары», e-mail: kazakov@irmail.ru, radiolid@mtu-net.ru

Иркутск, ул.Карла Маркса, д. 53. Тел: 28-10-64, т.53-87-89

«ЭЛЕКТРОМАРКЕТ», e-mail : elektro@eastnet.febras.ru,

www.elektro.febras.ru

Владивосток, Партизанский проспект 20, к. 314.

Тел: 40-69-03, факс: 26-17-27

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

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

ChipSet, e-mail: chipset@interdacom.ru

Волгоград, ул. Петроградская, д.3. Тел: (8442) 43-13-30

«Радиомаркет», e-mail: radiom@tula.net

Тула, Красноармейский проспект, 7, офис 1.12.

Тел. (0872) 20-01-93

получить наборы почтой можно, заказав их по адресу:

111401, г.Москва, а/я 1, «Посылторг»

e-mail: post@solon.ru



dbx-II в отечественном магнитофоне

Владимир Нижник, с.Горчиная Хмельницкой обл.

Эффективность компандерной системы шумоподавления (КСШП) dbx-II просто поражает. При ее использовании шумы паузы на слух абсолютно незаметны, т.е. невозможно определить ракорд идет или магнитная лента. Однако широкого применения в бытовых кассетных магнитофонах она почему-то не получила, невзирая на намного более высокое, по сравнению с разными вариантами Dolby, шумоподавление. К тому же dbx-II не «жуёт» звук при отличии коэффициента передачи канала записи/воспроизведения от 1, в то время как остальные КСШП этим грешат. В некоторых моделях престижных импортных магнитофонов dbx-II все же применяется. Однако все сказанное относится к импортным стационарным магнитофонам, которые без КСШП просто немислимы.

С отечественными магнитофонами все наоборот. В них есть только динамические шумоподавляющие фильтры (ДШПФ). Эффективность их намного ниже, чем КСШП. Еще иногда (в основном в «Вильмах» и «Рапри») можно встретить устаревшую двадцать лет назад Dolby-B на K174XA3, но и то, как исключение из неписанного правила, согласно которому советскому человеку предлагались только ДШПФ «Маяк» на K157ХПЗ.

В последнее время, благодаря доступности импортной элементной базы, в частности, специализированных микросхем, радиолюбители сами могут оснастить свои магнитофоны («Маяки», «Веги», «Кометы»...) высокоэффективными КСШП типа Dolby-C-S, dbx. Благодаря циклу статей в журнале «Радиохобби» [1] эта когда-то еще мечта стала ближе к реальности. О недостатках и преимуществах всех этих систем там подробно описано. Однако если микросхемы (ИМС) КСШП Dolby дефицитны и недешевы, то микросхема dbx AN6291 яв-

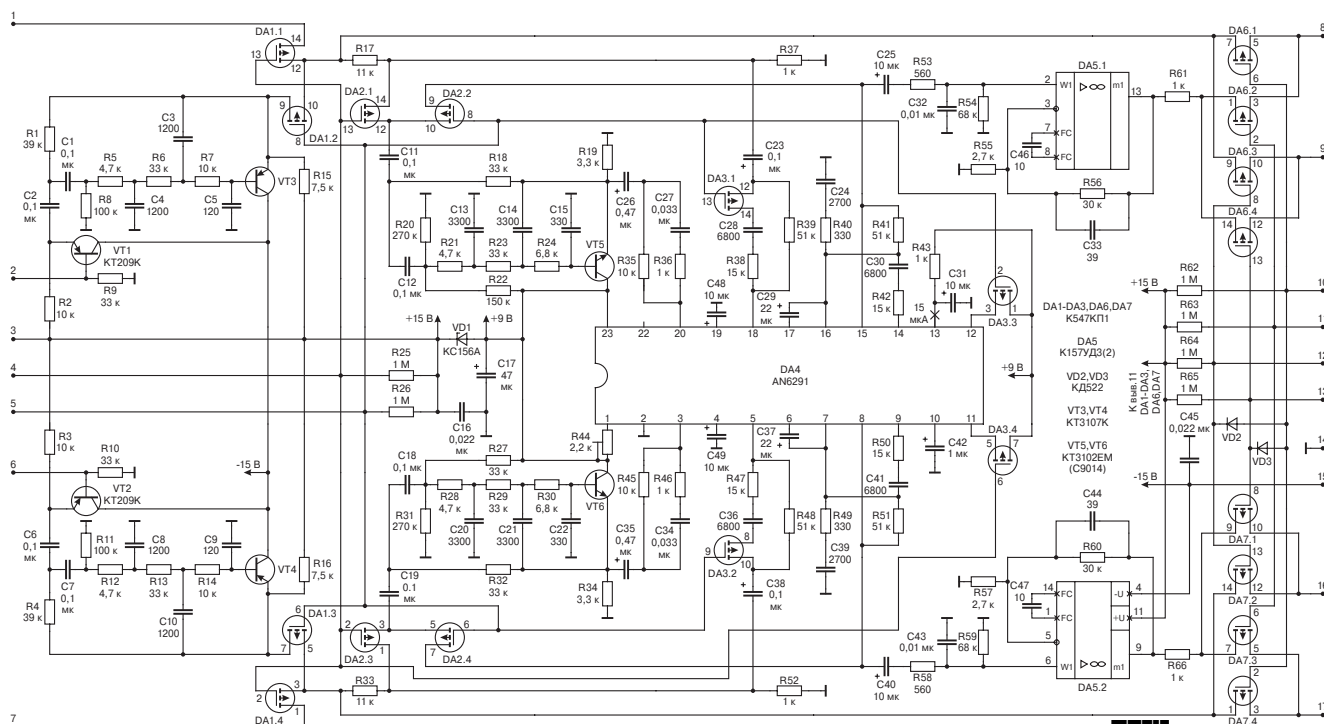
ляется уже доступной по цене (я приобрел ее за 2,5\$) и не дефицитной. Но если ИМС КСШП Dolby очень легко встроить практически в любой магнитофон (цепи коммуникации, линейные предусилители и т.п. «спрятаны» внутри ИМС), то КСШП dbx на ИМС AN6291 встроить не так-то просто как хотелось бы. Для нее требуется применение внешних переключателей режимов записи/воспроизведение, а также «ШП включено/выключено», что значительно усложняет схему и в некоторых случаях является отпугивающим фактором для желающих ее применить.

Недостатком является также очень малое входное/выходное напряжение, всего 20 мВ. Но проблема разрешима, для чего и служит эта статья. Хотя технические характеристики получаются несколько хуже, чем у dbx-совместимого компандера УНИКОМПА [2] (уровень шума, коэффициент гармоник), однако есть очень важное преимущество, особенно для не слишком опытных радиолюбителей - это всего одна простая регулировка, в отличие от довольно сложной процедуры наладки УНИКОМПА. К тому же для УНИКОМПА необходимо отобрать микросхемы аналогового перемножителя 525ПС2 по минимуму шумов, для чего необходима специальная измерительная аппаратура и хотя бы с десяток 525ПС2. Но, учитывая стоимость одной 525ПС2 (около 1,5\$), с этой мечтой приходится рассчитать до лучших времен. С микросхемой 525ПС3 больше половины пунктов наладки отпало бы, к тому же не надо их и подбирать, но ее цена еще больше «впечатляет» (пара - 16\$). Конечно, если какое-то «МП» или «ООО» взялось бы за изготовление УНИКОМПА и поставило на рынок в изготовленном и налаженном виде, это было бы здорово, но пока этого нет и приходится довольствоваться

тем, что реально доступно.

Описанная ниже КСШП dbx-II **рис. 1** предназначена для кассетного стационарного магнитофона (практически любого), выполнена на специализированной микросхеме Panasonic AN6291 [3]. Входное/выходное напряжения 250 мВ, причем входы и выходы записи и воспроизведения разделены, что позволяет без труда встроить в устройство в любой отечественный стационарный магнитофон. Когда включен режим воспроизведения, то выходы на усилитель записи (УЗ) отключены. Когда включен режим записи, то сигнал на УЗ поступает либо обработанный кодером при включенном ШП, либо мимо его при выключенном режиме ШП. На линейный выход для контроля сигнала поступает минуса кодер вне зависимости от переключателя «ШП включено/выключено», т.е. точно повторяет входной без деформации АЧХ и динамического диапазона. На входе записи применен входной полосовой фильтр, заимствованный из [2]. Он предназначен для предотвращения попадания на вход компрессора различных помех, способных внести рассогласование в работу кодера и декодера. Коммутация всех режимов осуществляется ключами на полевых транзисторах, входящих в состав ИМС K547KP1. Для того, чтобы обеспечить номинальное для AN6291 входное напряжение 20 мВ (0 дБ) при входном 250 мВ, применен делитель R17, R37 (R33, R52). Обработанный сигнал с выхода усиливается линейным усилителем на ИМС DA5 типа K157УДЗ (2) до уровня 250 мВ. Таким образом, коэффициент передачи становится равным 1. При выключенном режиме ШП сигнал со входа на выход идет, минуя ИМС AN6291 - только через ключи коммутации.

Питание устройства двухполярное ± 15 В, а ИМС DA4 AN6291 запитывается с шины



AUDIO HI-FI

± 15 В через стабилитрон VD1, гасящий около 5,6 В - таким образом, остается около 9,4 В, которые и поступают на микросхему. Впрочем, она работоспособна при питании от 1,8 до 14 В.

При монтаже соединяются вместе одноименные обозначения на схеме рис.1 «+15 В», «-15 В» и «+9 В». При желании можно изменить входное/выходное напряжение 250 мВ в любую сторону (как уменьшения, так и увеличения) подбором резисторов R17, R33 на входе и R55, R57 на выходе, но таким образом, чтобы коэффициент передачи остался равным 1, а номинальный уровень на входе ИМС AN6291 был равен 20 мВ (0 дБ).

Подключают КСШП к магнитофону согласно рис.5. Входы воспроизведения подключают к выходу усилителя воспроизведения с регулятором уровня, входы записи - к выходу предварительного УЗ с регулятором уровня записи, линейный выход к УМЗЧ и индикатору уровня, выход записи к оконечному УЗ с регулятором тока записи, об этом уже было неоднократно сказано [2], [4].

Внешний вид смонтированного устройства показан на фото (первая страница обложки). Чертеж печатной платы приведен на рис.2, размещение деталей на рис.3. Чертеж печатной платы со стороны деталей на рис.4. Плата выполнена из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита и показана в масштабе 1:1.

В моем варианте резисторы и конденсаторы применены без подбора, импортные малогабаритные (резисторы с допуском $\pm 5\%$).

Налаживать рекомендуется так. Подать на оба входа воспроизведения 250 мВ/1 кГц (на AN6291 должно быть 20 мВ), предварительно включив КСШП в этот (воспр.) режим. Подключив микроамперметр в разрыв между R43 и выв.13 DA4, выставить резистором R44 ток $15(\pm 5\%)$ мкА. Хотя при экспериментах установлено, что можно просто подать напряжение питания и выставить ток $15\pm 5\%$ мкА резистором R44, без подачи сигнала уровнем 250 мВ частотой 1 кГц. На этом налаживание закончено.

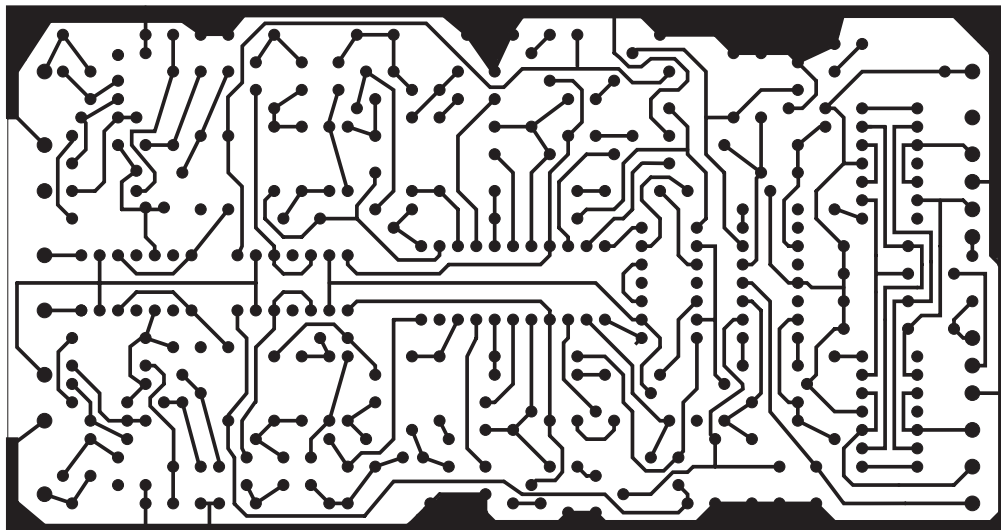


Рис.2

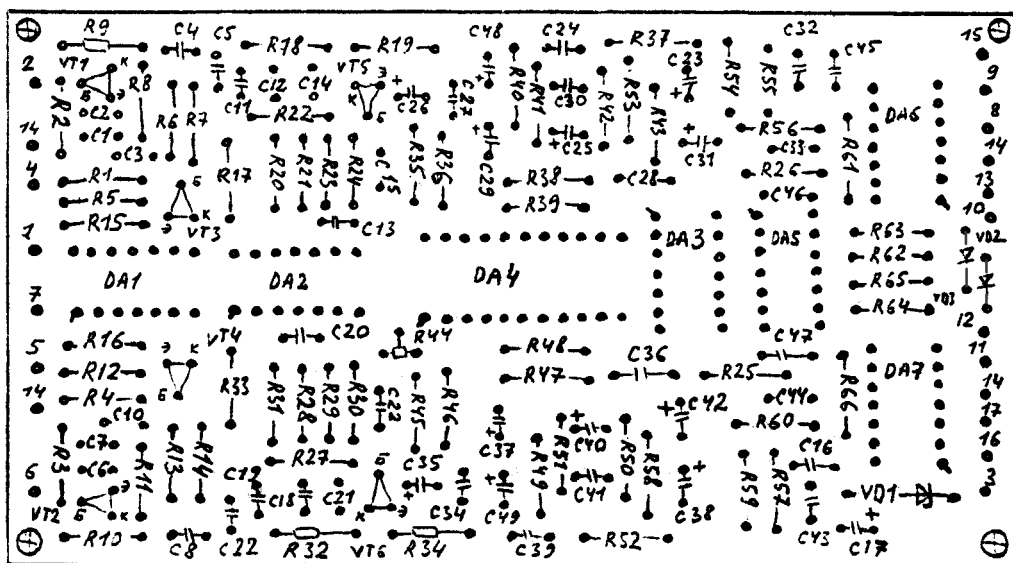


Рис.3

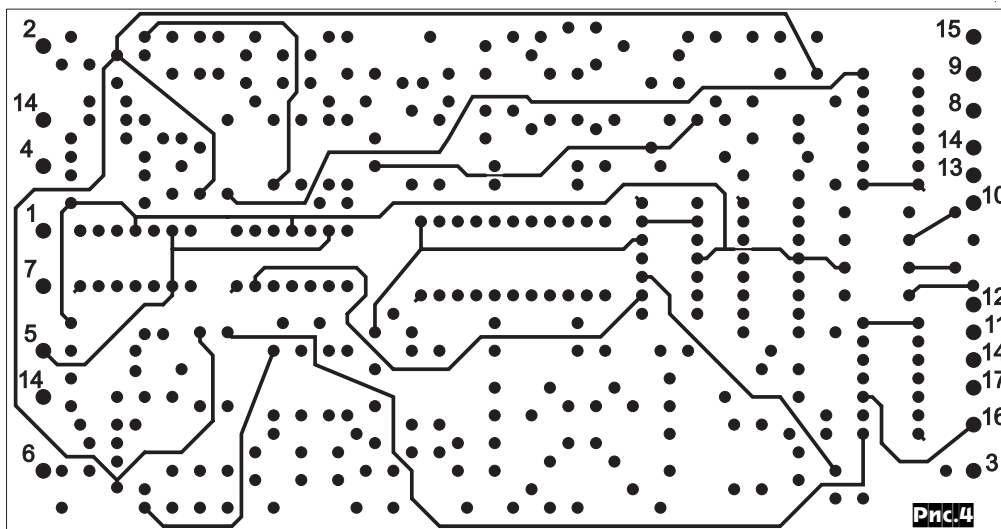


Рис.4

В качестве примера покажем, как применить описанный компандер dbx-II в касетном магнитофоне «Комета 225С-2», в котором он мною установлен и верно служит уже в течение года.

Входы воспроизведения 1 и 7 рис.5 подключают к выходам ДШПФ контакты 9

разъемов XS3, XS4 (обозначения по схеме магнитофона) через делители напряжения из двух резисторов 3,9 кОм и 10 кОм (первый подключен к контакту 9, второй - к корпусу, с общей точки соединения - на dbx-II). Таким образом, ДШПФ сохранен и выполняет свои функции как совместно с

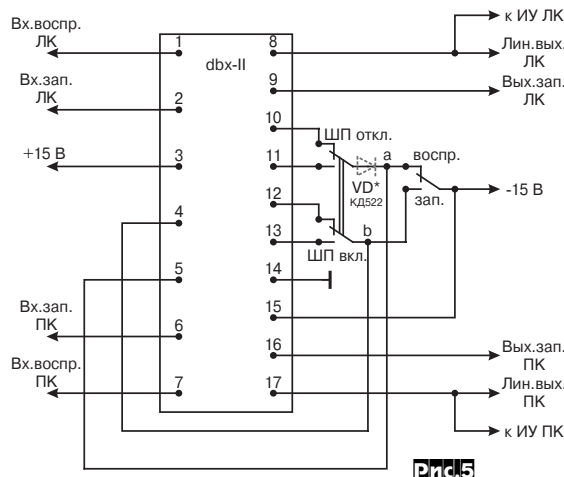


Рис.5

dbx-II, так и отдельно. Линейные выходы 8 и 17 **рис.5** подключают соответственно к выв. 14 и 10 ИМС DA5 магнитофона, предварительно разорвав цепь с ДШПФ на выв. 14 и 10 DA5. К линейному выходу также подключен индикатор уровня. Входы записи 2 и 6 **рис.5** подключают непосредственно к блоку «усилителей входных», уменьшив в последнем сопротивления резисторов R14, R15 до 62 кОм, и также отключив его от выв. 14 и 8 ИМС DA3 магнитофона. Выходы записи 9 и 16 **рис.5** подключают к резисторам R34, R37, выпаяв перед этим R35, R36 в магнитофоне. Точки а, б **рис.5** подключают соответственно к выв. 2, 6 и 9, 13 ИМС DA3 магнитофона, которые коммутируют режимы воспроизведения или записи. Для этого случая необходимо установить дополнительный диод VD* (на **рис.5** показан пунктиром) и выпаять R25, R26 **рис.1**. Закрывающее напря-

жение +15 В при этом поступает с выв. 2, 6 и 9, 13 ИМС DA3 магнитофона в зависимости от режимов - воспроизведения или записи. Диод служит для ослабления запирающего напряжения, так как оно оказывается больше открывающего в режиме записи. Для этой же цели необходимо увеличить сопротивление резисторов R62-R65 на **рис.1** до 2,7 МОм. Дополнительный переключатель «ШП откл./ШП вкл.» **рис.5** необходимо установить в магнитофоне рядом с имеющимися между включателем ДШПФ и типом ленты CrO₂, сделав соответствующее отверстие, и установить его на общей планке с этими переключателями (планку и кнопку с независимой фиксацией взять из П2КЛ.)

На «усилителе предоконечном» магнитофона для обеспечения прежней громкости необходимо уменьшить сопротивление резисторов R11, R12 с 10 кОм до 4,3 кОм (R3, R4 с 6,2 кОм до 2,7 кОм в [5, **рис.3**]). Конструктивно КСШП dbx-II установлен в магнитофоне между платой автоматики и блоком комбинированным.

Налаживание магнитофона выполняют так: при воспроизведении «уровневой» измерительной магнитной ленты 400 Гц/0 дБ резисторами R11; R12 магнитофона устанавливают напряжение 250 мВ на линейном выходе (ШП отключено). Заодно калибруют и индикатор уровня, который должен показывать 0 дБ. Затем включают режим «запись», поддают на вход записи магнитофона сигнал 400 Гц и выставляют такой уровень записи, при котором на выхо-

дах записи 9 и 16 **рис.5** напряжение станет равно 250 мВ.

Путем пробных записей в разных положениях резисторов R34, R37 магнитофона находят такой ток записи, чтобы при воспроизведении индикаторы показывали 0 дБ. Повторяют всю эту процедуру в режиме «ШП включено», что при исправных деталях, безошибочном монтаже и исполнении также должно приводить к индикации уровня воспроизведения 0 дБ.

Если в магнитофоне отсутствует место для установки описанного коммандера, то устройство можно выполнить в виде отдельного блока. Этот вариант подробно описан в [4], испытан и показал хороший результат.

При эксплуатации КСШП dbx-II совместно с СДП-2 [6] в магнитофоне Комета 225С-2 появилась возможность на компакт-кассете записывать фонограммы, не уступающие как по уровню шумов, так и по диапазону воспроизводимых частот компакт-диску. Реальное шумопонижение составляет 25-30 дБ, причем подавление не только шипение, но и НЧ фон. Таким образом, простой отечественный магнитофон может дать фору дорогим импортным по одному из ключевых параметров - уровню шумов, который играет не последнюю роль в субъективном восприятии качества звучания.

Литература

1. Н.Сухов. *Dolby B, Dolby C, Dolby S...dbx?* «Радиолюбитель», 1998, №5, с.36-37; 1999, №1, с.40-43; 1999, №2, с.42-46; 1999, №3, с.38-43; 1999, №4, с.45-48;
2. Н.Сухов. *Dolby B, Dolby C, Dolby S...dbx?* «Радиолюбитель», 1999, №5, с.46-49; 1999, №6, с.60
3. Н.Сухов. *Dolby B, Dolby C, Dolby S...dbx?* «Радиолюбитель», 1999, №4, с.48
4. Е.Лукин. Модернизация «Коммандера-20». «РадиоАматор», 1995, №10, с.10-11
5. В.Нижник. Усовершенствованное ДУ магнитофона. «Радиолюбитель» 2000, №5, с.71
6. Н.Сухов. СДП-2. «Радио» 1987, №1, с.39-42; 1987, №2, с.34-37.

Усовершенствованный стабилизатор частоты вращения электродвигателя

Виталий Барабаш, с.Рогинцы, Сумская обл.

«Традиционная схема стабилизатора частоты вращения вала электродвигателя (РЧВ) в носимых магнитофонах, реализованная на двух транзисторах или на транзисторной микросборке и одним транзисторе, применяющаяся нашей промышленностью уже более 15 лет в неизменном виде» [1]. Эта цитата, взятая из журнала 12-летней давности, актуальна и в наше время. Мы скорее согласны установить в магнитофоны импортные двигатели с внутренним стабилизатором частоты вращения (пример тому новый «Маяк-260»), чем применять что-то свое.

Попытка усовершенствовать РЧВ была принята в [2]. Такой стабилизатор имеет большую нагрузочную способность, чем известные ранее схемы. Но для сохранения высоких эксплуатационных возможностей нужно соблюдать ряд условий. В том числе запитывать стабилизатор от стабильного источника питания, так как изменение напряжения питания приводит к изменению напряжения на электродвигателе. А для устранения склонности к «засыпанию» (стабилизатор не выходит в режим при включении) применять только пару транзисторов КТ605 - КТ818. Замена на более дешевую и распространенную пару КТ3102 - КТ814 (816) приводило к указанному выше недостатку, после чего пришлось вводить элементы запуска.

В [1] была описана довольно удачная схема РЧВ, имеющая лишь один недостаток. Он связан

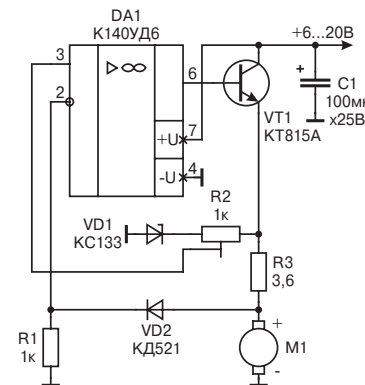
с применением двухполярного ОУ в однополярном включении. Регулировка U_{вых} была возможна от максимального значения до определенного уровня (U_{вых.мин} ≥ 1,5В), после которого стабилизатор самовозбуждался. По этой причине на подобных ОУ невозможно создать однополярный источник питания с регулируемым выходным напряжением от 0 вольт.

Совмещение двух схем ([1] и [2]) привело к созданию усовершенствованного стабилизатора частоты вращения электродвигателя. При этом сохранены все достоинства и устранены недостатки обоих устройств.

В предлагаемом варианте стабилизатора использовано минимальное количество элементов, в то же время удалось добиться очень высокой стабильности работы при изменении температуры окружающей среды и напряжении питания, которое может быть и нестабилизированным. Диапазон питающих напряжений от 6 В до 30 В (при этом С1 придется заменить на 40-вольтный, а VT1 с буквами Б, В, Г). С повышением напряжения более 15 В нужно лишь установить VT1 на радиатор. Если напряжение питания менее 15 В, то VT1 можно установить так же, как и транзистор в «печально знаменитом» РЧВ-1-02.

Данный стабилизатор применяется автором более 2-х лет при замене РЧВ-1-02 (удаляется также плата стабилизатора напряжения) в магнитофонах «Маяк-242, 249».

О замене деталей. Вместо VT1 можно применять любые транзисторы из серии КТ815 и КТ817. ОУ типа К140УД6, К140УД7. Напряжение стабилизации стабилитрона VD1 должно быть равно или меньше напряжения холостого хода M1, обычно КС 133, КС139, КС143, КС147. Сопротивление R3 для двигателей ДМ-39 и ДМ-40 в пределах 1,5 - 4,7 Ом (меньшее значение для двухкассетника, большее для переносного магнитофона; в схеме указан оптимум для «Маяк-240», «Весны-309»). R1 типа СП5-2 или от РЧВ-1-2 с сопротивлением от 470 Ом до 2,2 кОм.



Литература

1. П.Леоненко. Стабилизатор частоты вращения. «Радио» №7/1998, с.32.
2. Н.Хухтиков. Стабилизатор скорости вращения электродвигателя. «Радио» №3/1993, с.30.

УМЗЧ ВВ на современной элементной базе с микроконтроллерной системой управления

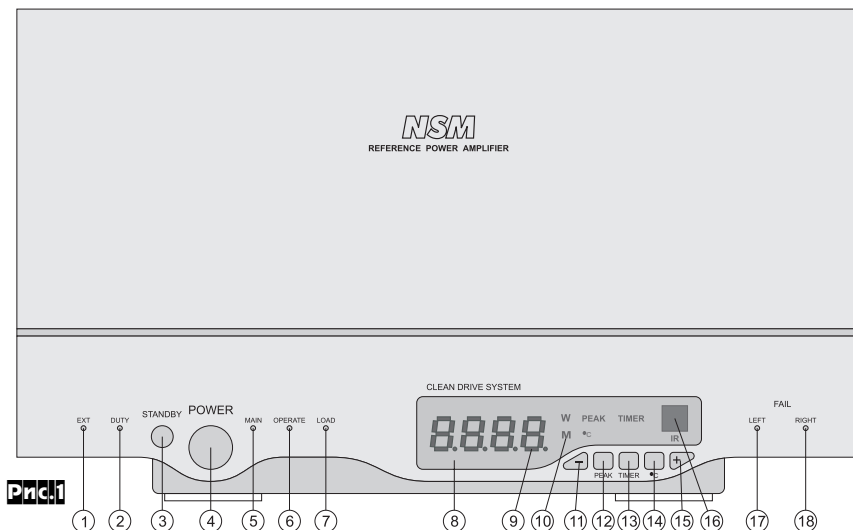
Леонид Ридико, г. Минск

УМЗЧ высокой верности, разработанный мной в конце 80-х прошлого века («Радио» №6/89, с.55 - 57, №7/89, с.57 - 61, статья с исправленными опечатками в схеме и печатной плате имеется в разделе «Цифровая библиотека Николая Сухова» на сайте <http://radiohobby.da.ru/>), получился довольно удачным даже на имевшейся в то время отечественной «комплектровке», нацеленной явно не на звук. Повторенный, без преувеличения, в десятках тысяч экземпляров как маститыми, так и не очень, аудиофилами и получивший нарицательное имя «УМЗЧ ВВ», он подтвердил правильность философии его схемотехники. Отказ от каскадов с общим эмиттером, разделительных электролитических конденсаторов, высокая перегрузочная способность по току, компенсация нелинейности проводов «усилитель-акустическая система» и контактных групп выходного реле сделали его беспрецедентным по соотношению «качество звука / стоимость». Учитывая неослабевающий интерес аудиофилов и меломанов к этой конструкции, мы начинаем публикацию мини-цикла, посвященного применению в УМЗЧ ВВ современных комплектующих, улучшению его комфортабельности, обмену опытом доводки и т.п.

Вначале в нескольких номерах журнала будут опубликованы два варианта УМЗЧ ВВ, предложенные минчанином Леонидом Ридико, а затем - наиболее интересные находки и рекомендации десятков аудиофилов-схемотехников, накопившиеся у меня за десятилетие в виде писем и сообщений в он-лайн конференции сайта «РХ» (кстати, поскольку окончание публикации будет уже в 2002-м году, приглашаю всех до февраля будущего года сообщать о своих находках в доводке схемы, конструкции, наладивании УМЗЧ ВВ либо письмом в редакцию, либо сообщением в конференции на нашем сайте; даже в том случае, если из вашего письма будет использовано в публикации всего два-три предложения, вы все равно получите приз - аудиотестовый CD «Аудиохобби»).

Надеюсь, что этот цикл позволит вам отделить зерна от плевел в многочисленных базарных попытках несуразной интерпретации УМЗЧ ВВ

Николай Сухов



Усилитель мощности (УМ) является неотъемлемой частью любого звуковоспроизводящего комплекса. В то же время, УМ является наиболее «простым» его компонентом. Действительно, требования к УМ просты: плоская АЧХ в рабочем диапазоне частот, линейность, широкий динамический диапазон. Современный уровень развития схемотехники позволяет реализовать УМ с очень хорошими параметрами, но часто значение этих параметров УМ переоценивают. На практике два любых неэкс-

центрично спроектированных УМ звучат почти одинаково. Наоборот, если какой-то УМ имеет специфичное, какое-то особенное звучание, это говорит лишь об одном: вносимые таким УМ искажения велики и хорошо заметны на слух. Единственный параметр, по которому реально отличаются современные высококачественные УМ, это выходная мощность. Считается, что для домашнего использования достаточно мощность 20-35 Вт, и если доверять рекламе, большинство УМ такому условию удовлет-

воряют. Если речь идет о средней мощности, то такое утверждение справедливо. Но реальный музыкальный сигнал имеет пики, превышающие средний уровень мощности в 10-20 раз. Поэтому, чтобы при средней мощности 20 Вт получить неискаженное воспроизведение пиков сигнала, необходимо иметь мощность УМ порядка 200 Вт.

И еще. Акустические системы имеют очень сложный характер полного сопротивления. Оно зависит от частоты и на некоторых частотах может быть меньше номинального значения в 3 - 4 раза. УМ должен иметь возможность работать без искажений на такую низкоомную нагрузку. Например, если номинальное сопротивление акустической системы составляет 4 Ома, то УМ должен нормально работать на нагрузку сопротивлением 1 Ом, что требует очень больших выходных токов. Вот тут и уместно заметить, что приведенное утверждение об одинаковости звучания разных УМ справедливо лишь при относительно небольшой выходной мощности. В то же время большинство ширпотребовских УМ промышленного изготовления не обеспечивают неискаженную передачу пиков сигнала даже при уровне комнатного прослушивания. Да и дорогие усилители класса Hi-End зачастую спроектированы не очень грамотно, их вычурная схемотехника приводит к неудовлетворительной линейности, которая придает некоторым фонограммам привлекательную окраску, но не имеет ничего общего с высокой верностью воспроизведения. Таким образом, необходимое условие высококачественного звуковоспроизведения - УМ должен быть достаточно мощным и иметь возможность работать на низкоомную нагрузку.

Как уже говорилось ранее, современный уровень развития схемотехники позволяет реализовать УМ с параметрами, достаточными для того, чтобы он не являлся доминирующим источником нелинейности во всем диапазоне выходных мощностей. В 1989 году (12 лет назад) Николаем Суховым была предложена схема УМЗЧ высокой верности [1], который имел достаточные параметры и за прошедшее десятилетие стал легендарным. С тех пор ничего принципиально лучшего создано не было, так как дальнейшее улучшение характеристик никаких преимуществ по звуку уже не дает. Усовершенствование УМ целесообразно по пути увеличения выходной мощности, повышения технологичности конструкции, удешевления, улучшения потребительских качеств. В данной статье основное внимание будет уделено системе управления. Основные принципы построения УМ высокой верности изложены в [2].

Внешний вид передней панели усилителя показан на рис. 1. Усилитель выполнен в корпусе формата MIDI, его габаритные размеры 348x180x270 мм, вес - около 20 кг. Встроенный микроконтроллер позволяет управлять усилителем с помощью пульта ИКДУ (общего с предварительным усилителем). Кроме того, микроконтроллер осуществляет измерение и индикацию выходной мощности, температуры радиато-

ров, реализует отключение по таймеру и обрабатывает аварийные ситуации. Усилитель имеет отдельный дежурный источник питания, что позволяет ему находиться в режиме «STANDBY», когда основные источники питания выключены. На задней панели усилителя установлены розетки, предназначенные для подключения других компонентов комплекса. Эти розетки имеют независимое отключение, что позволяет с пульта ДУ обесточить весь комплекс.

Кнопка «POWER» на передней панели усилителя обеспечивает полное отключение от сети. Физически эта кнопка отключает от сети только дежурный источник питания, соответственно она может быть рассчитана на небольшой ток. Основные источники питания включаются с помощью реле, обмотки которых питаются от дежурного источника. Поэтому при отключенной кнопке «POWER» гарантированно обесточены все схемы усилителя.

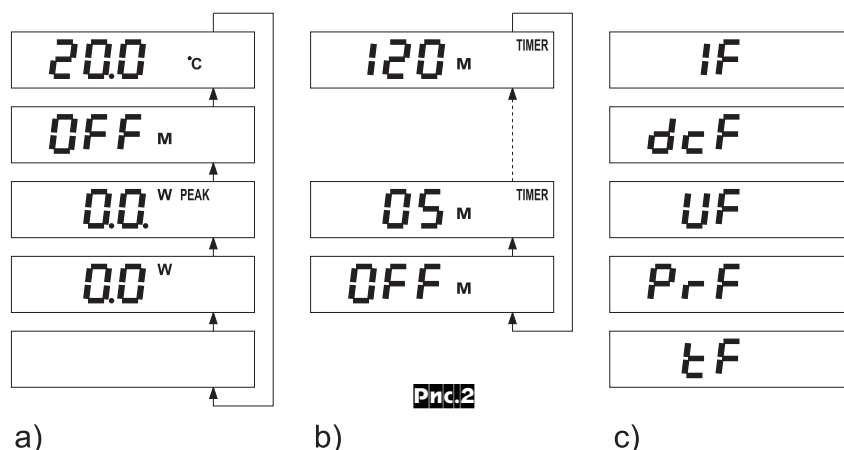
При включении кнопки «POWER» усилитель полностью включается. Процесс включения происходит следующим образом: сразу включается дежурный источник, о чем свидетельствует светодиод «DUTY». Спустя некоторое время, необходимое для сброса микроконтроллера, включается питание на внешние розетки и зажигается светодиод «EXT». Затем зажигается светодиод «MAIN», и происходит первый этап включения основных источников. Вначале основные трансформаторы включаются через ограничительные резисторы, которые предотвращают начальный бросок тока зарядки конденсаторов фильтра. Конденсаторы постепенно заряжаются, и когда измеренное напряжение питания достигнет установленного порога, ограничительные резисторы исключаются из цепи. При этом зажигается светодиод «OPERATE». Если за отведенное время напряжение питания не достигло установленного порога, то процесс включения усилителя прерывается и включается индикация аварии. Если включение основных источников прошло успешно, то микроконтроллер проверяет состояние системы защиты. В случае отсутствия аварийных ситуаций микроконтроллер разрешает включение реле нагрузки и зажигает светодиод «LOAD».

Кнопка «STANDBY» осуществляет управление дежурным режимом. Короткое нажатие кнопки переводит усилитель в дежурный режим или, наоборот, включает усилитель.

На практике может понадобиться включить внешние розетки, оставив УМ в дежурном режиме. Это требуется, например, при прослушивании фонограмм на стереотелефоны или при перезаписи без звукового контроля. Внешние розетки можно независимо включать-выключать длинным (до звукового сигнала) нажатием кнопки «STANDBY». Вариант, когда УМ включен, а розетки выключены, смысла не имеет и поэтому не реализуется.

На передней панели размещен 4-разрядный дисплей и 5 кнопок управления отображением. Дисплей может работать в следующих режимах (рис. 2а):

- отключен
- индикация средней выходной мощности
- индикация квазипиковой выходной мощности
- индикация состояния таймера
- индикация температуры радиаторов.



Сразу после включения УМ дисплей отключен. Включить дисплей можно нажатием одной из кнопок «PEAK», «TIMER» или «°C» на передней панели.

Кнопка «PEAK» включает отображение выходной мощности и переключает режим средняя/квазипиковая мощность. В режиме индикации выходной мощности на дисплее зажигается «W», а для квазипиковой мощности - еще и «PEAK». Выходная мощность индицируется в ваттах с дискретностью 0,1 ватта. Измерение производится методом перемножения тока и напряжения на нагрузке, поэтому показания действительны для любого допустимого значения сопротивления нагрузки. Удержание кнопки «PEAK» до звукового сигнала выключает дисплей.

Кнопка «TIMER» выводит на дисплей текущее состояние таймера, при этом зажигается буква «M». Таймер позволяет задавать интервал времени, по истечении которого усилитель переходит в дежурный режим и внешние розетки отключаются. Нужно отметить, что при использовании этой функции другие компоненты комплекса должны допускать отключение питания «на ходу». Для тюнера и CD-плеера это всегда допустимо, а вот у некоторых каскадных дек при отключении питания ЛПМ может не переходить в режим «СТОП». Для таких дек отключение питания во время воспроизведения или записи недопустимо. Однако среди фирменных такие деки встречаются крайне редко. Наоборот, у большинства дек есть переключатель «Timer», который имеет 3 положения: «Off», «Record» и «Play», что позволяет простой подачей питания сразу включать режим воспроизведения или записи. Выключать эти режимы также можно простым снятием питания. Таймер усилителя может быть запрограммирован на следующие интервалы (рис. 2б): 5, 15, 30, 45, 60, 90 и 120 минут. Если таймер не используется, его можно перевести в состояние «OFF». Задание интервала таймера осуществляется кнопками «+» и «-» в режиме индикации таймера. Если таймер был включен, то на дисплее всегда горит «TIMER» и включение индикации таймера показывает текущее состояние, т.е. сколько минут осталось до выключения. В такой ситуации интервал можно продлить нажатием кнопки «+».

Кнопка «°C» включает отображение температуры радиаторов, при этом зажигается символ «°C». На каждом радиаторе установлен отдельный термометр, но на дисплее выводится максимальное значение

температуры. Эти же термометры используются для управления вентилятором и для температурной защиты выходных транзисторов усилителя.

На передней панели расположены два светодиода для индикации аварии: «FAIL LEFT» и «FAIL RIGHT». При срабатывании защиты в одном из каналов УМ зажигается соответствующий светодиод, а на дисплее индицируется буквенное наименование сработавшей защиты (рис. 2с). При этом усилитель переходит в дежурный режим. В усилителе реализованы следующие виды защит:

- выходного каскада УМ от перегрузки по току
- от постоянной составляющей на выходе УМ
- от аварии источника питания
- от пропадания сетевого напряжения
- от перегрева выходных транзисторов.

Защита от перегрузки по току реагирует на превышение током выходного каскада заданного порога. Спасает она не только АС, но и выходные транзисторы, например, при коротком замыкании на выходе усилителя. Это защита триггерного типа, после ее срабатывания нормальная работа УМ восстанавливается лишь после его повторного включения. Так как от этой защиты требуется высокое быстродействие, она реализована аппаратно. На дисплее индицируется как «IF».

Защита от постоянной составляющей на выходе УМ реагирует на постоянную составляющую выходного напряжения УМ, большую примерно 2 В. Она защищает АС, реализована также аппаратно. На дисплее индицируется как «dCF».

Защита от аварии источника питания реагирует на падение напряжения питания любого плеча ниже заданного уровня. Существенное нарушение симметрии питающих напряжений может вызвать появление на выходе УМ постоянной составляющей, что опасно для АС. На дисплее индицируется как «UF».

Защита от пропадания сетевого напряжения реагирует на выпадение нескольких периодов сетевого напряжения подряд. Назначение этой защиты - отключить нагрузку до того, как напряжение питания упадет и начнется переходный процесс. Реализована аппаратно, микроконтроллер лишь считывает ее состояние. На дисплее индицируется как «PrF».

Защита от перегрева выходных транзисторов реализована программно, она использует информацию с термометров, ко-

торые установлены на радиаторах. На дисплее индицируется как «tF».

Пульт ДУ имеет три кнопки, предназначенные для управления УМ. Кнопка «STANDBY» на пульте полностью дублирует аналогичную кнопку на панели. Кнопка «DISPLAY» позволяет переключать режим дисплея по кольцу (рис. 2а). Удержание кнопки «DISPLAY» до звукового сигнала выключает дисплей. Кнопка «MODE» позволяет менять временной интервал таймера (рис. 2б), т.е. она заменяет кнопки «+» и «-».

За основу описываемого усилителя взята схема УМЗЧ высокой верности Николая Сухова [1]. Принципиальная схема основной платы усилителя приведена на рис. 3. По сравнению с оригинальной конструкцией в усилитель были внесены небольшие изменения.

Изменена схема стабилизации тока покоя. В оригинальной конструкции вместе с выходными транзисторами на радиаторах был установлен транзистор-датчик температуры, который задавал напряжение смещения выходного каскада. При этом учитывалась температура только выходных транзисторов. Но температура предоконечных транзисторов ввиду довольно большой рассеиваемой на них мощности также значительно повышалась во время работы. Да и любой другой элемент УМ может довольно сильно нагреваться во время работы, так как в одном корпусе находятся источники тепла (радиаторы выходных транзисторов, трансформаторы и т.д.). В результате ток покоя мог возрасти в несколько раз при нагреве УМ.

Решение этой проблемы было предложено Алексеем Беловым [3]. Обычно для температурной стабилизации тока покоя выходного каскада УМ используют следующую схему (рис. 4а). Напряжение смещения прикладывается к точкам А и В. Оно выделяется на двухполоснике, который состоит из транзистора VT1 и резисторов

вестной. Проще всего ее сделать одинаковой. Для этого достаточно все транзисторы, входящие в составной эмиттерный повторитель, установить на общий радиатор. При этом для получения тока покоя, не зависящего от температуры, напряжение смещения такого составного эмиттерного повторителя должно иметь температурный коэффициент такой же, как у шестивключенных последовательно р-п переходов.

Если по каким-то причинам разместить все транзисторы на общем радиаторе нельзя, то возможно другое решение. Транзистор, который является датчиком температуры, можно сделать составным из двух транзисторов, один из которых следует разместить на радиаторе выходных транзисторов, а другой - на небольшом радиаторе вместе с остальными транзисторами составного эмиттерного повторителя. Приближенно можно считать, что падение напряжения на р-п переходе линейно уменьшается с коэффициентом К, равным приблизительно 2,3 мВ на градус. У составного эмиттерного повторителя этот коэффициент равен 6°К. Обеспечить такой температурный коэффициент напряжения смещения - задача двухполосника, который включается между точками А и В. Двухполосник, показанный на рис. 4а, имеет температурный коэффициент, равный $(1+R_2/R_1) \cdot K$. При регулировке тока покоя резистором R2 меняется и температурный коэффициент, что не совсем правильно. Простейшим практическим решением может служить схема, показанная на рис. 4б. В этой схеме температурный коэффициент равен $(1+R_3/R_1) \cdot K$, а начальный ток покоя задается положением движка резистора R2. Падение напряжения на резисторе R2, который зашунтирован диодом, можно считать практически постоянным, поэтому регулировка начального тока покоя не влияет на температурный коэффициент.

С такой схемой при нагреве УМЗЧ ток покоя изменяется не более чем на 10-20%. Для того, чтобы все транзисторы составного эмиттерного повторителя можно было разместить на общем радиаторе, они должны иметь подходящий конструктив корпуса (транзисторы в корпусах ТО-92 не подходят). Поэтому в УМ применены другие типы транзисторов, заодно и более современные.

Выходные транзисторы заменены на КТ8101А, КТ8102А, которые имеют более высокую граничную частоту коэффициента передачи тока. У мощных транзисторов довольно ярко выражен эффект падения коэффициента передачи тока при росте тока коллектора. Этот эффект является крайне нежелательным для УМ, так как ему приходится работать при больших и непрерывно изменяющихся выходных токах. Для уменьшения влияния этого эффекта **в выходном каскаде применено параллельное включение двух транзисторов** (и это минимум, который можно себе позволить).

Для нормальной работы защиты от перегрузок по току добавлена схема выделения максимального значения напряжения на диодах VD9 - VD12 (рис. 3), так как теперь приходится снимать падение не с двух, а с четырех эмиттерных резисторов.

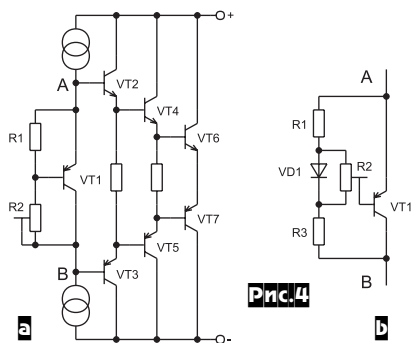
Остальные транзисторы составного эмиттерного повторителя - это **КТ850А, КТ851А** (корпус ТО-220) и **КТ940А, КТ9115А** (корпус ТО-126). В схеме стабилизации тока покоя применен составной транзистор КТ973А.

Произведена и замена ОУ на более современные. **Основной ОУ U1 заменен на AD744**, который обладает повышенным быстродействием и хорошей линейностью. ОУ U2, который работает в схеме **поддержания нулевого потенциала** на выходе УМЗЧ, заменен на **OP177**, обладающий низким смещением нуля (не более 15 мкВ). Это позволило отказаться от подстроечного резистора регулировки смещения. Нужно отметить, что из-за особенностей схемотехники AD744 ОУ U2 должен обеспечивать выходное напряжение, близкое к напряжению питания (вывод 8 ОУ AD744 по постоянному напряжению отстоит от вывода 4 всего на два р-п перехода). Поэтому не все типы прецизионных ОУ подойдут. В крайнем случае можно применить «подтягивающий» резистор с выхода ОУ на -15 В. ОУ U3, который работает в **схеме компенсации импеданса соединительных проводов АС**, заменен на **AD711**. Параметры этого ОУ не столь критичны, поэтому был выбран дешевый ОУ с достаточным быстродействием и довольно низким смещением нуля. В результате этих замен понадобилось несколько скорректировать цепи частотной коррекции. Особо следует обратить внимание на **емкость конденсатора С13: она уменьшена до 10 пФ**. Параллельно этой емкости включена паразитная емкость [коллектор транзистора VT8] - [корпус]. Эта емкость зависит от примененной изолирующей прокладки и может быть соизмеримой с С13. Поэтому рекомендуется **для VT8 толстую керамическую прокладку**.

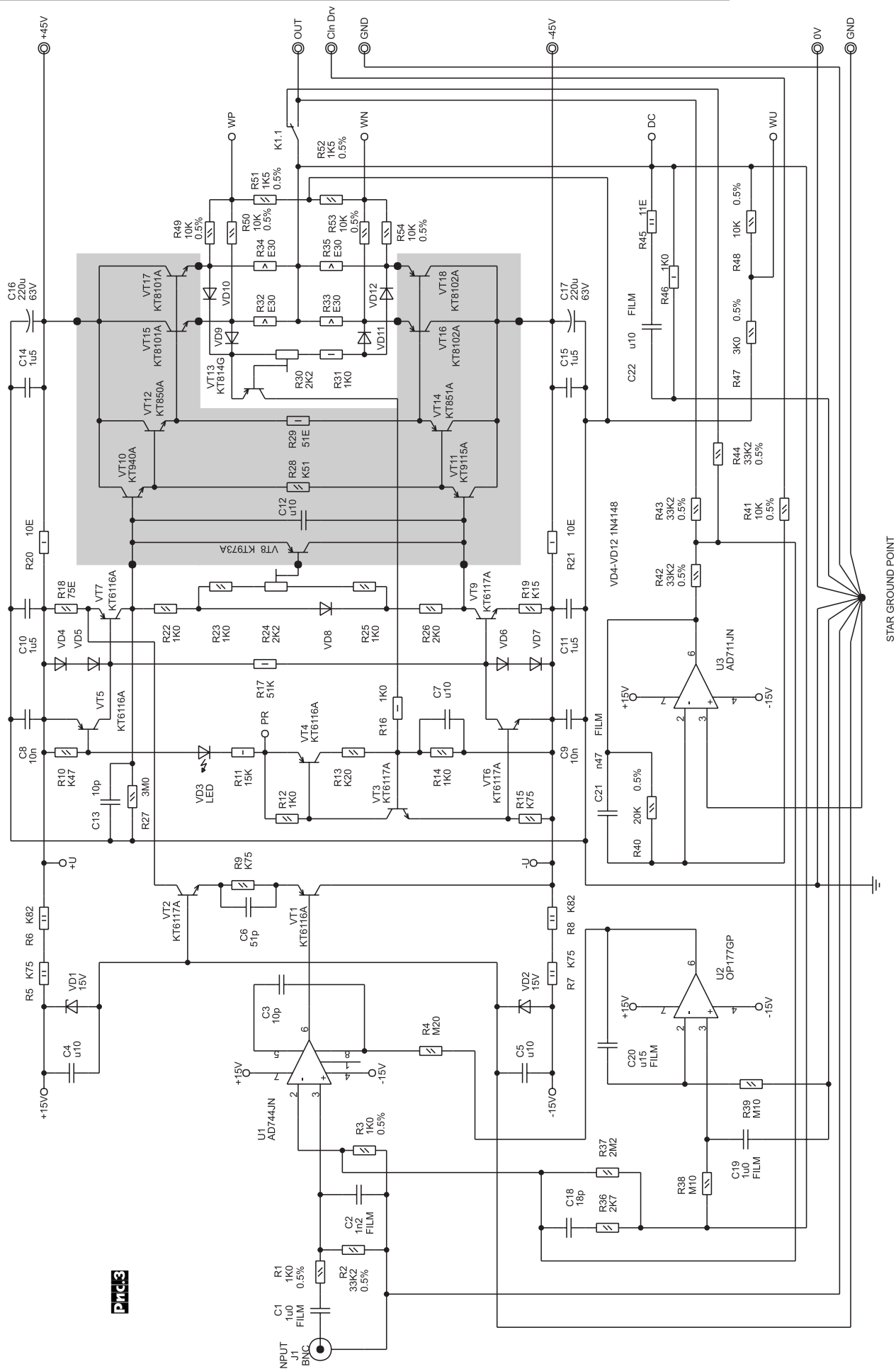
В схему добавлены резисторные делители R49 - R51, R52 - R54 и R47, R48, которые служат для снятия сигналов тока и напряжения для схемы измерения мощности.

Изменена реализация земляных цепей. Поскольку теперь каждый канал усилителя полностью собран на одной плате, отпала необходимость во множественных земляных проводах, которые должны соединяться в одной точке на шасси. Специальная топология печатной платы обеспечивает звездообразную разводку земляных цепей. Центр звезды соединяется одним проводником с общим выводом источника питания. Нужно заметить, что такая топология годится лишь при полностью раздельных источниках питания левого и правого каналов.

В оригинальной схеме усилителя петля обратной связи по переменному току охватывает и контакты реле, которые подключают нагрузку. Эта мера принята для уменьшения влияния нелинейности контактов реле. Однако, при этом возможны проблемы с работой защиты по постоянной составляющей. Дело в том, что при включении усилителя питание подается раньше, чем включается реле нагрузки. В это время на входе УМ может присутствовать сигнал, а коэффициент передачи усилителя вследствие разорванной петли обратной связи очень велик. В таком режиме УМ ограничивает сигнал, а схема компенсации напряжения смещения в общем случае неспособна поддерживать на выходе УМ нулевое значение постоянной составляющей. Поэтому еще до подключения нагрузки обнаруживается, что на выходе УМ присутствует постоянная составляющая и система защиты срабатывает. Устранить этот эффект очень просто, если использовать реле с переключающими контактами. Нор-



R1, R2. Начальное напряжение смещения устанавливают резистором R2. Транзистор VT1 обычно закрепляют на общем с VT6, VT7 радиаторе. Стабилизация осуществляется следующим образом. При нагревании транзисторов VT6, VT7 ВХЗ их эмиттерных переходов «уходит влево», что при фиксированном напряжении смещения приводит к увеличению тока покоя. Но вместе с этими транзисторами нагревается и VT1, что вызывает уменьшение падения напряжения на двухполоснике, т.е. уменьшение тока покоя. Недостатком такой схемы является то, что температура переходов остальных транзисторов, входящих в составной эмиттерный повторитель, не учитывается. Чтобы ее учесть, температура переходов всех транзисторов должна быть из-

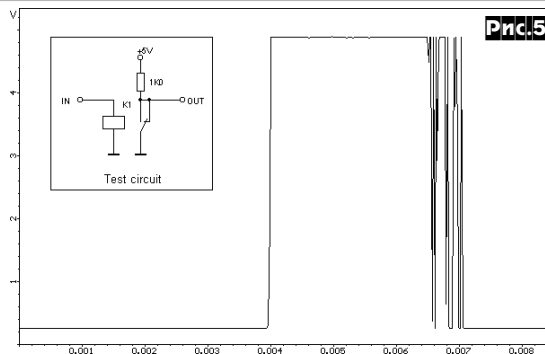


мально-замкнутые контакты должны замыкать петлю ООС точно так же, как и нормально-разомкнутые. При этом при срабатывании реле обратная связь остается разорванной только на очень короткое время (рис.5), за это время относительно инерционная защита по постоянной составляющей сработать не успеет.

Схема защиты полностью переработана (рис.6). Теперь она размещена на основной плате. Таким образом, каждый канал имеет свою собственную «секьюриту». Это несколько избыточно, зато каждая основная плата полностью автономна и представляет собой завершённый монофонический усилитель. Часть защитных функций несет микроконтроллер, но для повышения надежности достаточный набор защит реализован аппаратно. В принципе, плата усилителя может работать вообще без микроконтроллера. Поскольку УМ имеет отдельный дежурный источник питания, схема защиты питается от него (уровнем +12 В). Это делает поведение схемы защиты более предсказуемым при аварии одного из основных источников питания.

Защита от перегрузки по току включает в себя триггер, собранный на транзисторах VT3, VT4 (рис. 3), который включается при открывании транзистора VT13. VT13 принимает сигнал с датчика тока и открывается при достижении током установленного с помощью подстроечного резистора R30 значения. Триггер включает генераторы тока VT5, VT6, что приводит к запариванию всех транзисторов составного эмиттерного повторителя. Кроме того, состояние триггера считывается через цепочку VD13, R63 (рис.6), и когда он включается, на входах логического элемента U4D устанавливается низкий логический уровень. Транзистор VT24 обеспечивает выход с открытым коллектором для сигнала IOF (I Out Fail), который опрашивается микроконтроллером.

Защита от постоянной составляющей на выходе усилителя реализована на транзисторах VT19 - VT22 и логических элементах U4B, U4A. Сигнал с выхода усилителя через делитель R57, R59 поступает на ФНЧ R58, C23 с частотой среза около 0,1 Гц, который выделяет постоянную составляющую сигнала. Если появляется постоянная составляющая положительной полярности, то открывается транзистор VT19, включенный по схеме ОЭ. Он, в свою очередь, открывает транзистор VT22, и на входах логического элемента U4B появляется высо-



кий логический уровень. Если появляется постоянная составляющая отрицательной полярности, то открывается транзистор VT21, включенный с ОБ. Такая несимметрия схемы - вынужденная мера, связанная с однополярным питанием схемы защиты. Для того чтобы повысить коэффициент передачи тока, применено каскодное включение транзисторов VT21, VT20 (ОБ - ОК). Далее, как и в первом варианте, открывается транзистор VT22 и т.д. К выходу логического элемента U4A подключен транзистор VT23, который обеспечивает выход с открытым коллектором для сигнала DCF (DC Fail).

Защита от пропадания сетевого напряжения содержит **вспомогательный выпрямитель** (рис. 11, будет опубликован в следующем номере) VD1, VD2 (VD3, VD4), который имеет сглаживающий фильтр с очень маленькой постоянной времени. Если подряд выпадают несколько периодов сетевого напряжения, выходное напряжение выпрямителя падает, и на входах логического элемента U4C (рис.6) устанавливается низкий логический уровень.

Логические сигналы с трех описанных выше схем защиты поступают на элемент «ИЛИ» U5C, на выходе которого формируется низкий логический уровень в случае срабатывания любой схемы. При этом через диод VD17 разряжается конденсатор C24, и на входах логического элемента U5B (также на выходе U5A) появляется низкий логический уровень. Это приводит к закрытию транзистора VT27 и отключению реле K1. Цепочка R69, C24 обеспечивает некоторую минимальную задержку при включении питания на тот случай, если микроконтроллер по каким-то причинам не сформирует начальную задержку. Транзистор VT25 обеспечивает выход с открытым коллектором для сигнала OKL (OK Left) или

OKR (OK Right).

Микроконтроллер может запретить включение реле. Для этого установлен транзистор VT26. Эта возможность необходима при реализации программной защиты от перегрева, программной задержки включения реле и для синхронизации работы систем защиты каналов.

Взаимодействие микроконтроллера с аппаратной схемой защиты следующее: при включении усилителя, после того, как напряжение питания достигло номинального значения, микроконтроллер опрашивает сигналы готовности аппаратных защит OKL и OKR. Все это время включение реле запрещено микроконтроллером путем поддержания сигнала ENB (Enable) в состоянии высокого логического уровня. Как только микроконтроллер получит сигналы готовности, он формирует временную задержку и разрешает включение реле. В процессе работы усилителя микроконтроллер непрерывно следит за сигналами готовности. В случае пропадания такого сигнала в одном из каналов микроконтроллер снимает сигнал ENB, выключая таким образом реле в обоих каналах. Затем он опрашивает сигналы состояния защит для идентификации канала и вида защиты.

Сигнал ENB снимается микроконтроллером и в случае срабатывания защиты от перегрева, которая реализована полностью программно. Эта защита срабатывает при температуре радиаторов 59,8 °С. При температуре 55,0 °С на дисплее появляется предварительное сообщение о перегреве - автоматически выводится температура радиаторов. При температуре радиаторов 45,0 °С начинает работать вентилятор, при остывании радиаторов до 35,0 °С вентилятор отключается. При выходной мощности менее 2 Вт работа вентилятора запрещена, чтобы не был замечен его шум. Используется вентилятор с бесколлекторным двигателем от компьютерного источника питания. Для измерения температуры радиаторов на каждом из них закреплен термометр DS1820 фирмы «Dallas».

Микроконтроллер с помощью АЦП следит за напряжениями питания обоих каналов усилителя. Это напряжение поступает на процессор с основных плат, где установлены резисторы делителей R55, R56

и R57, R59. Сигнал с выхода усилителя через делитель R57, R59 поступает на ФНЧ R58, C23 с частотой среза около 0,1 Гц, который выделяет постоянную составляющую сигнала. Если появляется постоянная составляющая положительной полярности, то открывается транзистор VT19, включенный по схеме ОЭ. Он, в свою очередь, открывает транзистор VT22, и на входах логического элемента U4B появляется высо-

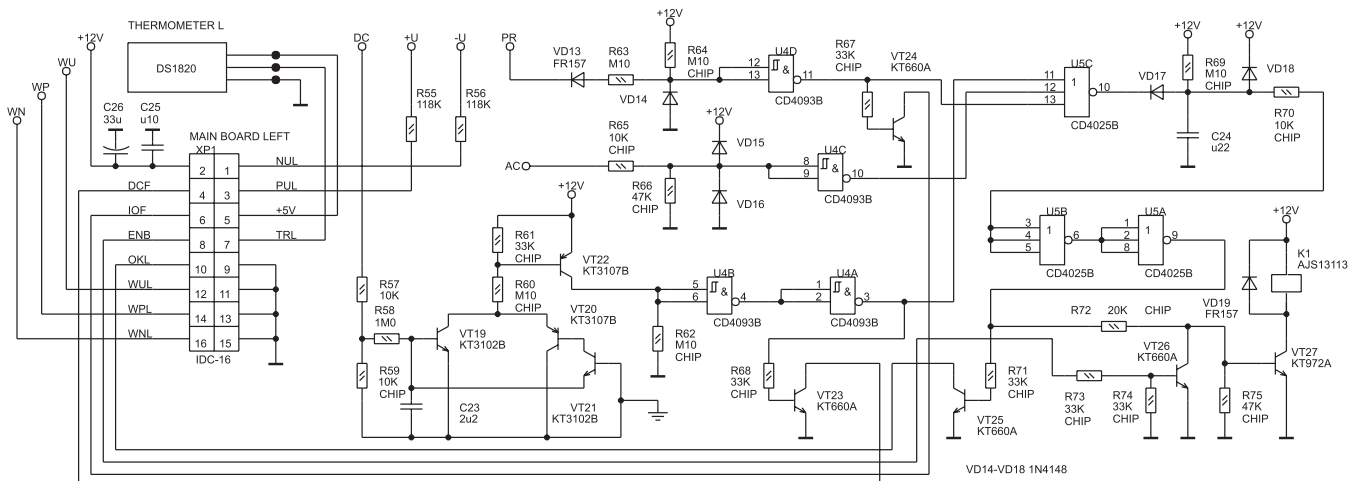


Рис.6

(рис.6). При включении усилителя порог устанавливается равным 38 В. Когда напряжение достигает этого уровня, исключаются резисторы из первичных цепей основных трансформаторов. Если этот порог не будет достигнут за установленное время, то процесс включения прерывается. Это может иметь место в том случае, если потребляемый схемой усилителя ток существенно повышен (усилитель поврежден). После достижения напряжением уровня 38 В порог снижается до 20 В и микроконтроллер продолжает следить за напряжениями питания. Если во время работы усилителя напряжение питания падает ниже 20 В, срабатывает защита и усилитель отключается.

Принципиальная схема платы процессора приведена на **рис.7**. Основой является микроконтроллер U1 типа AT89C51 фирмы «Atmel». Для повышения надежности системы применен супервизор U2. Для сброса сторожевого таймера используется отдельная линия WD. Дисплей связан с процессором с помощью 8-разрядной шины (разъем XP5). Для стробирования регистров платы дисплея используются сигналы C0...C4, которые вырабатываются дешифратором адреса U4. Регистр U3 является защелкой младшего байта адреса, используются только разряды A0, A1, A2. Старший байт адреса вообще не используется, что позволило освободить порт P2 для других целей. Для измерения выходной мощности и контроля напряжений питания используется 12-разрядный АЦП U6 типа AD7896 фирмы «Analog Devices». Одного канала АЦП недостаточно, поэтому на входе применен коммутатор U5 (еще лучше было бы применить 8-канальный АЦП

типа AD7888, но не сложилось). Данные считываются из АЦП в последовательном виде. Для этого используются линии SDATA (последовательные данные) и SCLK (тактовый сигнал). Запуск процесса преобразования производится программно сигналом START. В качестве опорного источника для АЦП использован REF195 (U7). Из восьми входов коммутатора используются шесть: два для измерения мощности, четыре для контроля напряжений питания. Нужный канал выбирается с помощью адресных линий AX0, AX1, AX2.

Рассмотрим схему измерения мощности левого канала. Через резисторные делители, расположенные на основной плате, напряжение с разных выводов датчиков тока поступает на дифференциальный усилитель U8A, который выделяет сигнал тока. С выхода U8A через подстроечный резистор R17 сигнал поступает на вход Y аналогового перемножителя U9 типа K525ПС2. Сигнал напряжения просто снимается с делителя и поступает на вход X аналогового перемножителя. На выходе перемножителя установлен ФНЧ R18C13, который выделяет сигнал, пропорциональный квазипиковой выходной мощности с временем интегрирования около 10 мс. Он поступает на один из входов коммутатора, далее на АЦП. Среднее значение мощности вычисляется программно. Дiod VD1 защищает вход коммутатора от отрицательного напряжения.

Линии TRR и TRL используются для чтения термометров, IOF, DCF, OKL, OKR - для считывания состояния защиты, сигнал ENB разрешает включение реле нагрузки, сигнал PEN управляет дежурным источником питания, сигнал REX включает реле вне-

шних розеток, сигналы RP1 и RP2 включают реле основного источника питания, сигнал FAN включает вентилятор.

При нажатии на кнопки управления программно генерируются звуковые сигналы. Для этого задействована линия BPR, к которой подключен транзисторный ключ VT1, нагруженный на динамический излучатель HA1.

Литература

1. Н. Сухов. УМЗЧ высокой точности. 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.

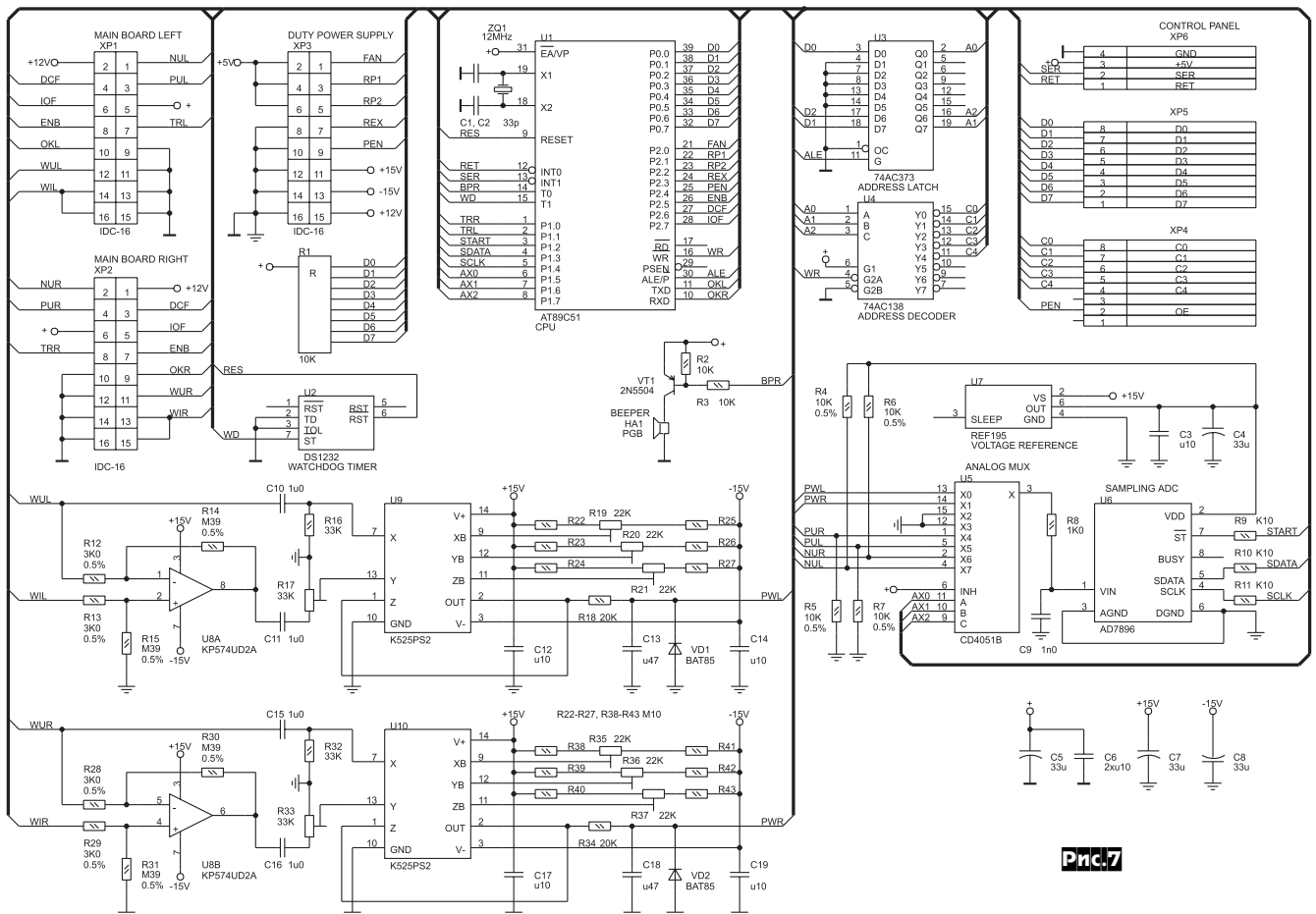
(Продолжение следует)



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



ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СХЕМОТЕХНИКА

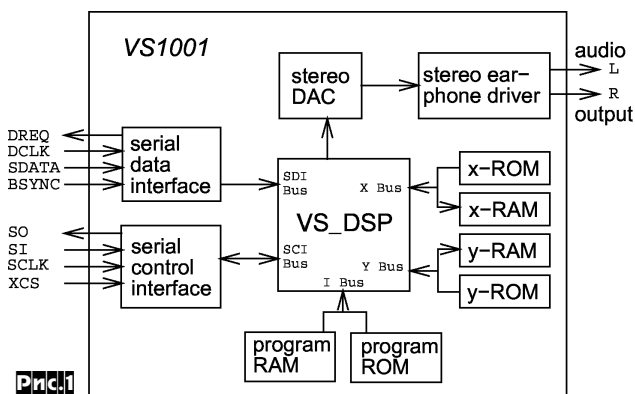
В опубликованных в нашем журнале MP3-плеерах на основе CD-ROM («РХ» №5/2000) и флэш-карты («РХ» №3/2001) декодирование MPEG-данных и их цифро-аналоговое преобразование выполнялось двумя БИС фирмы Micronas Intermetall GmbH - MAS3507 (декодер) и DAC3550 (ЦАП), цена которых в сумме составляет около \$40, да и купить их на территории стран СНГ довольно проблематично, поскольку известных нам дилеров нет.

MP3-плеер YAMPP-3, схема которого приведена на **рис.4** (с.59), разработан шведом Джеспером Хэнсеном на основе новейшей ИМС VS1001G (финской фирмы VLSI Solution Oy, <http://www.vlsi.fi>), в которой объединены MPEG-декодер, ЦАП и усилитель для головных телефонов. Кроме упрощения соединений, снижения габаритов, потребляемой мощности и цены, положительным моментом является возможность заказа этой микросхемы непосредственно на сайте VLSI Solution по URL

<http://www.vlsi.fi/vs1001/orderform/orderform.htm>

с доставкой в любую точку нашей планеты как обычной почтой (почтовые расходы по Европе \$5), так и с курьером (\$45). Цена микросхемы в единичных поставках - \$20, в оптовых партиях от 100 штук - \$12, а при заказе более 1000 (оптовики, внимание!) - всего \$ 6,08.

VS1001G поддерживает декодирование MPEG audio layer 1, 2, 3 decoder (ISO 11172-3) с расширением 2.5, на всех битрейтах (включая переменный VBR) и частотах дискретизации. **Блок-схема микросхемы** показана на **рис.1**. Цифровой сигнальный про-



цессор VS_DSP работает с тактовой частотой CLKF 12,288 МГц (максимально допустимая частота дискретизации равна CLKF/256), рабочая память x/y RAM/ROM дополнена 4 КБ ОЗУ и 0,3 КБ ПЗУ для приложений пользователя (program RAM, program ROM). Управление и ввод цифровых данных выполняются через последовательные интерфейсы serial control interface / input data interface. 18-разрядный мультибитный сигма-дельта ЦАП stereoDAC обеспечивает 16-разрядное разрешение с дифференциальной нелинейностью не более $\pm 0,9$ младшего разряда, неравномерность АЧХ в рабочей полосе (до 0,42 частоты дискретизации) не более $\pm 0,056$ дБ. Телефонный усилитель stereo earphone driver не боится к.з. в нагрузке, работает на 30-омные телефоны, устойчив к емкостной нагрузке (допускается до 1000 пФ), развивает 1,8 В при коэффициенте гармоник 0,1%, динамическом диапазоне 90 дБ и межканальном переходном затухании - 75 дБ. В рабочем диапазоне питающих напряжений 2,7...3,6 В потребление цифровой части (DVDD) не превышает 15 мА, аналоговой (AUDD) от 5,5 мА в паузе до 40 мА при максимальной громкости.

Блок-схема всего MP3-плеера изображена на **рис.2**.

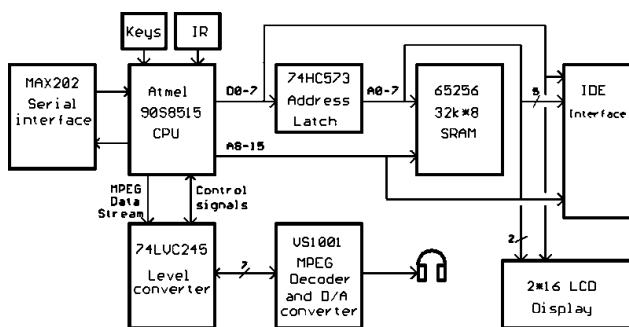
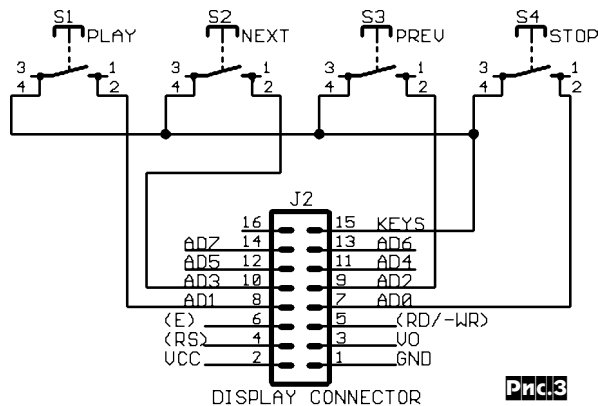


рис.2 yampp-3 Block Schematic



Ввод данных выполняется через стандартный ATA/IDE-интерфейс (разъем IDE CONNECTOR, **рис.4**) от стандартного HDD (опробованы Conner, Fujitsu, Hitachi, IBM, Maxtor,

Quantum, Seagate, Toshiba от 810 МБ до 10 ГБ), размеченного в файловой системе FAT32. **Управление режимами** (Play, Stop, Prev, Next, Mute, Volume Up, Volume Down, Normalize, Reset) возможно как **посредством** простейшей **кнопочной станции** (**рис.3**,



Only 4 keys are shown here, but up to 8 keys can be connected.

подключается к разъему J2 на **рис.4**), так и через RS-232 (IC4, **рис.4**) или ИКДУ (IR Interface) интерфейсы. Для выбора композиций и другой информации применяется ЖКИ 2 строки по 16 знаков.

Управление всеми данными осуществляет микроконтроллер **Atmel AT90S8515SP** (IC1), **прошивка** для которого (*.rom-файл) вместе с исходным кодом (Visual C/C++ 6.0) доступны бесплатно с http://www.myplace.nu/mp3/files/yampp3_code_010915.zip, а рисунок печатной платы с

http://www.myplace.nu/mp3/files/yampp3_eagle.zip

Конструктивно YAMPP-3 выполнен на печатной плате 105x70 мм, совпадающей по размерам и компоновке непосредственно с блоком 2,5-дюймового «винчестера» (**рис.5** с ДУ и ЖКИ, **рис.6** - в сравнении с «мышкой», справа увеличенное изображение ИМС VS1001G). Все устройство потребляет от источника напряжением 5 В ток 350 мА и вместе с винчестером имеет габариты 105x70x30 мм.

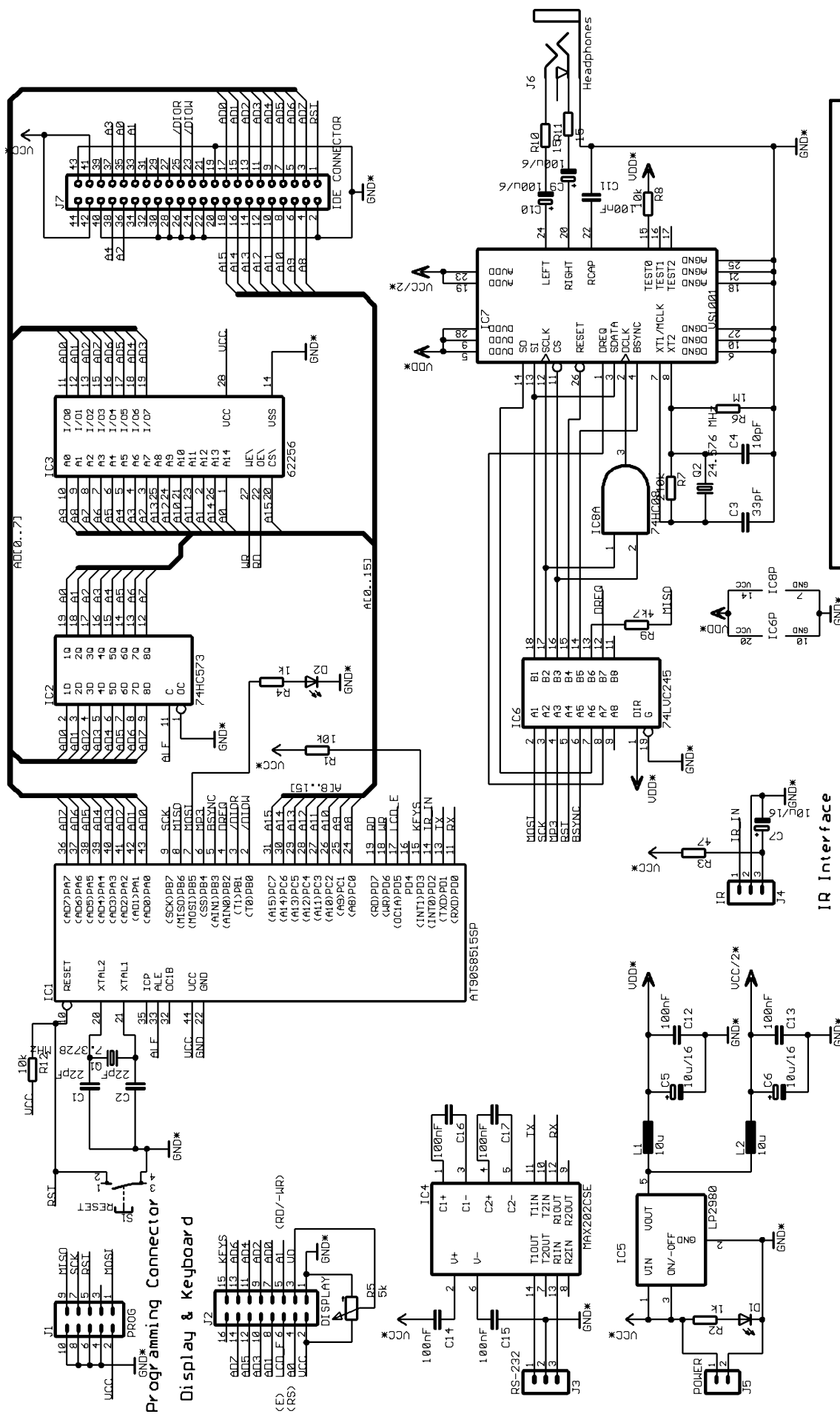
Печатную плату и ИМС VS1001G можно купить в WEB-шопе <http://www.myplace.nu/mp3/shop.htm>

соответственно за \$20 и \$25 с учетом почтовых расходов по Европе. Оплата заказа возможна как кредитными карточками (через on-line retailer www.ccnw.com), так и через Western Union.



рис.5

рис.6



yampp-3 Schematic Rev. C
Jesper Hansen - 2001-07-26
www.yampp.com

Простая схема для ограничения «холодного» тока ламп накаливания

Владимир Кириченко, г. Шахты, Ростовская обл.

Общеизвестно, что бросок тока при включении лампы накаливания сильно сокращает срок ее службы. Это связано с тем, что сопротивление холодной вольфрамовой нити гораздо меньше, чем нагретой до рабочей температуры. Например, обычная лампочка на 220 В, 100 Вт имеет в холодном состоянии сопротивление около 38 Ом, а в нагретом — почти 500 Ом (первое значение легко измерить непосредственно омметром, а второе — вычислить, исходя из паспортных данных). Таким образом, в номинальном режиме через нить накала стоваттной лампы течет ток 0,45 А, а при включении — в первый момент — почти 6 А (т. е., более чем в 12 раз превышает номинальный). Такая перегрузка, конечно же, не полезна для долговечности «лампочки Ильича» — довольно дорогого в наше время осветительного прибора. Параметры лампочек наиболее часто применяемой в быту мощности приведены в **таблице**.

Мощность лампы (на 220 В), Вт	Сопротивление холодной нити, Ом	«Холодный» ток, А	Сопротивление нагретой нити, Ом	Рабочий ток, А	Сопротивление R1, Ом
40	75	2,9	1222	0,18	750
60	75	2,9	815	0,27	750
100	38	5,8	490	0,45	400

Также общеизвестен принцип последовательного включения двух ламп накаливания, с тем, чтобы продлить срок их службы. При этом очень сильно снижается общая освещенность помещения, т. к. при снижении напряжения питания лампы накаливания в два раза сила света падает не в два раза, а гораздо сильнее. Такое включение вполне допустимо в местах, где не требуется слишком сильного света, например, в подъездах многоквартирных домов, в прихожей или в туалете (практически лучше включать последовательно лампочки немного разной мощности, например, 75 и 100 Вт — освещенность будет несколько выше).

Там же, где от приборов освещения требуется полная световая отдача, можно применить схемы, ограничивающие максимальный рабочий ток лампы, или схемы, плавно повышающие напряжение на лампе при включении. Такие схемы неоднократно публиковались в популярной литературе — наиболее простая по схемному решению и миниатюрная приведена в [1], а из последних публикаций — в [2–6].

Недостатки данных схем — в их сложности, габаритности и материалоемкости — в них используются биполярные и полевые транзисторы, магнитоуправляемые микросхемы, тиристоры, симисторы, импульсные трансформаторы и много чего еще, а образцом дороговизны может служить схема [3], в которой используется микроконтроллер Z86E0208PSC в комплекте с оптопарой, симисторным оптроном, мощным иностранным симистором и т. п., так что, данная схема хороша только для иллюстрации действительно богатых возможностей микроконтроллеров Z8 и однокристальных контроллеров вообще.

Также не совсем корректно замечание в [3], касающееся нашего холодного климата, и о том (в [4]), что нить лампочки в холодильнике более подвержена броску тока, чем при комнатной температуре, поэтому перегорает чаще. Сравните порядок температур нити накаливания в рабочем состоянии (более 2000°C) и в комнате (20°C) — хоть в процентах, хоть в размах, хоть в децибелах — что по сравнению с этим «жуткий холод» в холодильнике (около 0°C) или даже в северных районах нашей страны (-40°C).

Неверно и утверждение, что «механический контакт — это всегда плохо». При правильном использовании контактов (например, соответствующем подборе типа реле) некоторое неизбежное искрение вовсе не приводит к обгоранию контактов. Наоборот, у механических контактов есть большое достоинство — падение напряжения на них равно нулю вольт (или чуть-чуть боль-

ше, но за пределами измерений даже очень точных вольтметров и омметров — попробуйте измерить), в то время, как на полупроводниковых приборах — от 0,3 В (один диод, чего никогда не бывает) до 2–3 В (тиристор или симистор) и не менее 5 В при включении диодного моста и тиристора, что приводит к снижению светоотдачи лампочки, хотя и не очень заметной и потере мощности (жалко не мощности, а того, что полупроводники нагреваются, требуя охлаждения и нагревая все вокруг себя).

Кроме всего прочего, схемы с использованием тиристоров и симисторов, как правило, создают при работе довольно сильные электрические и радиопомехи, что тоже нельзя признать полезным, а схемы, синхронизированные с сетевым напряжением сложны и подходят больше для нагревательных приборов, чем для освещения.

А анализ наиболее простой из упомянутых схем ([1]) заставляет сомневаться в

том, что эта схема вообще была когда-либо изготовлена и испытана. На подобные мысли наводит, например, номинал конденсатора C1 — 10 мкФ×100 В. Откуда здесь СТО ВОЛЬТ (?) — ведь он включен параллельно переходу база–эмиттер транзистора VT1, на котором может быть напряжение не более 1,5 В, ну, 2 В от силы (не 0,7 — потому, что транзистор составной, в нем фактически два этих перехода).

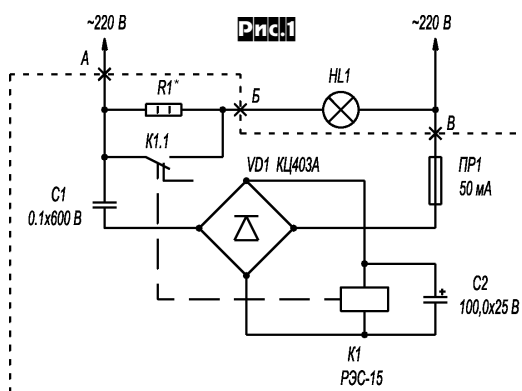
Также на данной схеме будет «падать» довольно значительная часть рабочего напряжения, используемая на питание самой схемы и отнимаемая у лампочки — не менее 10 В при реальном высоком коэффициенте усиления транзистора около 500. Практически на схеме будет падать гораздо больше, а это уже заметное снижение яркости — еще бы при этом не повысился срок ее службы!

Сама идея исполнения подобного устройства в виде «двухполюсника» [1, 6] заставляет вспомнить о палке с двумя концами — нужно бы снизить напряжение питания схемы до нуля, чтобы не терять яркость освещения, а не получается, т. к. схеме все-таки нужно чем-то питаться, и яркость все-таки теряется (повторюсь, сила света лампы накаливания при снижении напряжения питания уменьшается не пропорционально, а гораздо сильнее).

Включение лампы накаливания в сеть переменного тока через диод [5] тоже не лишено недостатков: при работе «на один полупериод» сильно снижается яркость свечения (хотя и несколько повышается долговечность), а если лампочка сначала включается последовательно с диодом, а после прогрева диод закорачивается (вручную [5] или автоматически [6]) — максимальной долговечности таким путем все равно нельзя добиться, поскольку для холодной нити накала даже бросок тока в течение одного полупериода сетевого напряжения достаточно опасен.

Исходя из изложенного предлагается схема, ограничивающая начальный бросок тока лампы накаливания включенным последовательно с ней сопротивлением, которое спустя некоторое время замыкается накоротко контактами электромагнитного реле (см. **рис. 1**). Собственно схема устройства выделена штрихпунктирной линией, а его выводы обозначены крестиками на этой линии. Устройство реализовано в виде «трехполюсника», один вывод которого (крестик около точки А) выполнен в виде клеммного винтика (в него зажимается отсоединенный от патрона провод), а два других вывода (крестики Б и В) — в виде небольших отрезков провода, зажимаемых винтиками на патроне лампы).

В момент подачи питания сетевым выключателем напряжение на конденсаторе C2 и обмотке реле K1 равно нулю, контакты реле разомкнуты, и ток течет через лампу HL1 и включенное последовательно с ней сопротивление R1. Через некоторое время конденсатор заря-



дится до напряжения срабатывания реле, его контакты замкнутся и зашунтируют собой сопротивление, при этом на лампу будет подано полное напряжение питания. Поскольку к этому моменту лампа будет уже прогрета до слабого свечения, броска тока не будет и нить накала не перегорит.

Время задержки включения следует выбирать в диапазоне 0,2...0,3 секунды, меньше — схема не будет выполнять свои функции, больше — не имеет смысла, т. к. нить накала лампы успеет прогреться за указанное время, а большая задержка неприятна для зрения. В связи с тем, что сопротивление работает только несколько мгновений при включении лампы, его можно взять сравнительно небольшой мощности — 2 Вт (при длительном включении на нем будет рассеиваться от 60 до 120 Вт для разных номиналов). Время восстановления защиты при выключении напряжения питания («отпускание» контактов реле) очень мало — в пределах 0,5 секунды.

Гашение «лишнего» напряжения питания для реле К1 производится конденсатором С1 (при использовании другого реле следует рассчитать гасящее сопротивление, а потом найти эквивалентную ему емкость гасящего конденсатора), который должен иметь рабочее напряжение не менее 400 В (лучше 600 В), после него стоит выпрямительный мостик (любого типа, можно собрать из отдельных диодов небольшой мощности) для питания реле постоянным током. Конденсатор С2 определяет задержку включения лампы. Предохранитель (на 50 мА) нужен на случай пробоя конденсатора.

Номиналы резистора R1 для ламп различной мощности приведены в **таблице** (хотя не будет большой беды, если по ошибке будет «вкручена» не та лампочка — все равно схема защиты будет работать, пусть и не так эффективно). Можно использовать резисторы любого типа, малогабаритные, некоторый разброс номиналов не страшен.

Реле К1 — типа РЭС-15 паспорт РС4-591-001 с напряжением срабатывания около 18 В и рабочим током 15 мА или аналогичное миниатюрное. Хотя контакты данного реле могут управлять током 0,13 А при переменном напряжении 127 В, его все же можно использовать в данной схеме, т. к., во-первых, падение напряжения на резисторе будет как раз около 130 В, а во-вторых, коммутировать несколько повышенный ток (до 0,45 А для лампы 100 Вт) его контакты будут только при включении питания (работая «на замыкание»). Основной же износ и подгорание их наблюдается именно тогда, когда они разрывают цепь под нагрузкой, что в данной схеме будет

производиться контактами сетевого выключателя (на схеме не показан).

При эксплуатации данной и подобных схем следует иметь в виду, что если при включении сетевого выключателя в течение нескольких секунд лампочка не загорается с номинальной яркостью — значит, схема управления вышла из строя. Следует немедленно выключить сетевой выключатель во избежание выгорания токопроводящего слоя ограничительного резистора (места пайки резистора могут расплавиться, также при этом в помещении будет ощущаться запах дыма). Практически же резисторы, например серии МЛТ, даже при почти полном сгорании покрывающей их краски, как правило, сохраняют номинал, достаточно близкий к исходному, поэтому заменять их в данной схеме при небольшом подгорании не имеет смысла.

Для защиты лампочек большей мощности следует подобрать другой тип электромагнитного реле с более мощными контактами и пересчитать гасящее сопротивление.

Один из возможных вариантов **печатной платы** приведен на **рис. 2** (вид со стороны деталей). Плата имеет размеры 72×42 мм. Она изготавливается из одностороннего фольгированного текстолита толщиной 1,5...2 мм. Печатные дорожки обозначены серым цветом, контактные площадки — черным, отверстия внутри контактных площадок — также серым. Для экономии травящего раствора фольга на свободных от дорожек местах не удаляется (закрашивается при изготовлении). Диодный мостик типа КЦ403 установлен «на бок» (вертикально) для экономии места, его выводы соединяются с контактными площадками небольшими отрезками провода. Плата имеет довольно большие габариты из-за того, что на ней оставлено много места под гасящий конденсатор (при изготовлении платы под конкретные детали это место можно уменьшить). Также много места занимает гасящий резистор — при работе в момент включения питания он слегка нагревается, поэтому вокруг него оставлено свободное место).

При изготовлении конструкции из исправных деталей она не требует наладки, следует только проверить время задержки включения. Готовую испытанную плату при использовании в помещении можно разместить без корпуса вблизи лампочки. Прикрепив в незаметном месте абажура, при эксплуатации же на открытом воздухе ее следует поместить в герметичный корпус из изоляционного материала (в таком случае клемму, обозначенную точкой А, следует перенести на поверхность корпуса, соединив ее с платой отрезком провода).

ЛИТЕРАТУРА

1. Банников В. Защита электроосветительных приборов. — Радио, 1990, №12, с. 53.
2. Малышев С. Светорегулятор с плавным нарастанием яркости. — Радиолюбитель, 2000, №5, с. 34.
3. Ольховский А., и др. Пускозащитное устройство для галогенных ламп. — Радио, 2000, №7, с. 27.
4. Гончаров А. Лампочка холодильника зажигается плавно. — Радиолюбитель, 2000, №7, с. 15.
5. Кузьмин В. Двухрежимное управление люстрой. — Радиолюбитель, 2000, №8, с. 34.
6. Коломойцев К. Щадящий лампы электронный выключатель. — Радиолюбитель, 2000, №6, стр. 41.

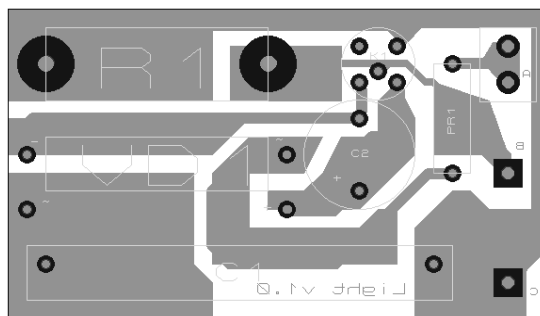


Рис. 2

Об одной неисправности телевизора FUNAI TV - 2100A MK10

Игорь Безверхний, г. Киев

В современных телевизорах встречаются неисправности, по проявлению которых очень сложно судить о вызвавшей их причине. Об одной такой неисправности телевизора FUNAI TV - 2100A MK10 пойдет речь в этой заметке.

При включении телевизора в рабочий режим появляется изображение (иногда черное-белое), качество которого постепенно ухудшается - канал «уплывает». При переключении на другой канал картина повторяется.

При более тщательной проверке установлено, что:

1. В режиме ручной настройки, когда отключена схема АПЧГ и просмотру несколько мешает шкала настройки, - изображение нормального качества. Но оно ухудшается при выходе из этого режима.

2. В режиме автоматической настройки происходит беглый просмотр каналов без их запоминания.

Следовательно, можно сделать вывод о неисправности схемы АПЧГ. Блок АПЧГ входит в состав микросхемы IC301 M52340SP, а напряжение АПЧГ около 4 В выводится из микросхемы через вывод 1 и делитель R40, R41 поступает на вывод 9 процессора управления IC101 L7PAL-3D (см. схему в «Альбоме схем зарубежных телевизоров №14» стр. 4-6). С36 в этой цепи - это конденсатор фильтра, а резистор R39 - внешняя нагрузка по выводу 1 микросхемы IC301. Напряжение на выводе 9/IC101 оказалось сильно заниженным (0,6 В вместо 2,3 В), тогда как напряжение на выводе 1/IC301 даже несколько выше нормы (это напряжение изменяется при изменении качества настройки). При выпайке вывода 9/IC101 напряжение на освобожденной площадке возросло до 2,6 В. Значит, напряжение АПЧГ шунтируется микросхемой процессора IC101. После замены процессора L7PAL-3D нормальная работа телевизора восстановилась. Процессор вышел из строя при грозных разрядах летом 2000 года.

Следует иметь в виду, что аналогичным образом проявляются неисправности микросхемы IC301 M52340SP (например, обрыв или пробой на корпус вывода 1), пробой С36, обрыв R40 и расстройка контура L35.

В заключение хочу заметить, что в большинстве схем вместо установленного процессора L7PAL в позиции IC101 указан процессор M37220M.

Лучшая КВ и УКВ аппаратура для профессионалов и любителей

Гарантийное обслуживание, сервисная поддержка

Отвечаем на любые вопросы по телу = фону 8

(044) 246-46-46

АЛЕКС КОНЦЕРН АЛЕКС

Малогабаритный генератор телевизионных сигналов

Александр Мусатов, г.Олайне, Латвия

Генератор телевизионных испытательных сигналов (ГИТС) необходим для ремонта, проверки и регулировки параметров телевизоров. Применение современных микроконтроллеров позволило значительно сократить количество деталей, уменьшить потребление и габариты устройства. В предлагаемом приборе для формирования сигналов используется всего две микросхемы.

Предлагаемый ГИТС формирует десять сигналов:

- * Горизонтальные цветные полосы
- * Вертикальные цветные полосы
- * Чёрное поле
- * Белое поле
- * Синее поле
- * Красное поле
- * Зелёное поле
- * Шахматное поле
- * Совмещённый сигнал сетки и точек
- * Сигнал для центровки раstra

Все сигналы соответствуют основным параметрам системы вещательного телевидения [1]:

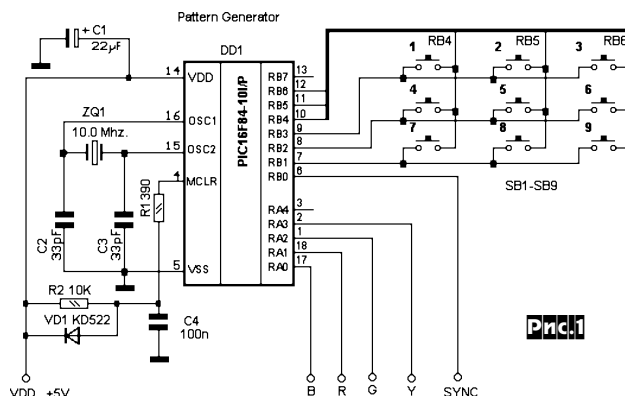
- * Развёртка чересстрочная
- * Число периодов строк в периоде кадров - 625
- * Число периодов полей в периоде кадров - 2
- * Номинальная частота кадров - 25 Гц
- * Номинальная частота полей - 50 Гц
- * Формат 4:3
- * Частота строк - 15625 Гц
- * Длительность синхронизирующего импульса строк - 4,8 мкс
- * Длительность гасящего импульса полей - 1612 мкс
- * Длительность гасящего импульса строк - 12 мкс
- * Длительность уравнивающих импульсов - 2,4 мкс

Все перечисленные параметры, а также управление генератором реализовано программно на микроконтроллере фирмы MICROCHIP PIC16F84 [2]. Микроконтроллеры семейства PIC16F84 объединяют все передовые технологии микроконтроллеров. Они позволяют многократное перепрограммирование, имеют минимальное энергопотребление, высокую производительность, мощную RISC-архитектуру. Широкие возможности и невысокая стоимость сделали их хорошим выбором для инженерных решений.

Схема модуля формирования сигналов синхронизации и основных цветов показана на **рис. 1**. Выводы порта В микроконтроллера DD1 (RB1-RB6) используются для подключения 9-кнопочной клавиатуры, RB1-RB3 запрограммированы на вывод данных, RB4-RB6 - на ввод. Вывод RB0 запрограммирован как выход сигналов синхронизации. RA0, RA1, RA2 - выходы сигналов основ-

Таблица 1

Цвет полосы	RA0 (B)	RA1 (R)	RA2 (G)	RA3 (Y)
1. Белый	1	1	1	1
2. Жёлтый	0	1	1	0
3. Голубой	1	0	1	0
4. Зелёный	0	0	1	0
5. Пурпурный	1	1	0	0
6. Красный	0	1	0	0
7. Синий	1	0	0	0
8. Чёрный	0	0	0	0



работки цвета кроме регулировки баланса цвета. Поэтому цветные испытательные сигналы требуются не часто.

Ток потребления этого варианта генератора в зависимости от формируемого сигнала: 8 мА - чёрное поле или 20 мА - белое поле.

Если требуется более функциональный прибор с формированием цветного сигнала, необходим кодер основных сигналов RGB в полный телевизионный сигнал. Поскольку в нашем регионе (Латвия) телевизионное вещание ведётся в стандарте PAL, то рассматривались кодеры только этого стандарта. Из доступных на рынке микросхем кодеров PAL (MC13077, MC1377, CXA1145) была выбрана ИМС Sony CXA1145 как наиболее простая - на изготовление кодера ушло буквально десять минут.

В мастерской по ремонту игровых приставок была куплена неисправная плата от игровой приставки SEGA MegaDrive и от платы отрезана (ножницами для металла) часть кодера.

Схема включения микросхемы CXA1145 в ГИТС показана **рис. 3**. Амплитуда входных сигналов RGB (выводы 2, 3, 4) микросхемы CXA1145 равна 1 В. Делители на резисторах R3-R11 необходимы для согласования уровней TTL с входными уровнями кодера. Сигнал синхронизации поступает на вывод 10 и имеет амплитуду 5 В.

Позиционные обозначения компонентов на схеме рис.3 соответствуют обозначениям элементов на печатной плате кодера приставки SEGA. Полный телевизионный сигнал стандарта PAL снимается с вывода 20. Выходные сигналы R0, G0, B0 (выводы 23, 22, 21) можно использовать для подключения к европейскому разъёму «SCART».

Так как не все телевизоры имеют входы видеосигнала, желательно иметь возможность подключения генератора к телевизору через гнездо для подключения антенны. Для этого понадобится радиочастотный модулятор. Проще всего использовать модуля-

тор от SEGA или других игровых приставок, но качество работы таких модуляторов не очень хорошее.

Более качественные модуляторы у видеомагнитофонов и спутниковых тюнеров. Автор использовал модулятор от видеоплеера SONY. Хорошо, если удастся найти модулятор с переключением стандарта звука V/G D/K. Это позволит (добавив генератор 1 кГц) настраивать канал звука с разными поднесущими частоты звукового сопровождения (5,5/6,5 МГц).

Прошивка микроконтроллера приведена в **листинге 1**, файл `grat14.hex` (MPLAB) также доступен на сайте «Радиолюбби» <http://radiohobby.da.ru>.

Программу для записи микроконтроллера можно получить на сайте <http://www.ic-prog.com/main.html>

При программировании кристалла следует установить:

OSC=HS
WDT=OFF
PWRTE=OFF
CP=OFF

Дополнительную информацию о формировании видеосигнала микроконтроллера можно посмотреть на следующих URL:

<http://www.efd.lth.se/~e96rg/mc/video/pong.html>
<http://www.efd.lth.se/~e96rg/mc/video/tetris.html>
<http://www.efd.lth.se/~e96rg/mc/video/rtvideo.html>

Литература

1. Индивидуальные видео средства. Под редакцией С.А.Седова. КИЕВ, НАУКОВА ДУМКА, 1990, 752 с.
2. Однокристальные микроконтроллеры MICROCHIP: PIC16F8X. /Пер. с англ. А.Н.Владимирова. - Рига; ORMIX, 1996. - 120 с.

Листинг 1

```
:1000000085018601831600308500703086008113DB
:10001000831200309700AA3096000130A2009609A2
:100020000F30161C10308F00152816280530900050
:1000300005309200053094000610173091002028FA
:1000400000000614910B22282528900B1C28000084
:1000500006101630930093082B28061402309500DF
:10006000950B30280000920B2828000061017304E
:1000700091003A2800000614910B3C283F28940B6D
:1000800036281708860000004528462847281530DE
:10009000061C1B3E8C000614161C4E2800008C0B00
:1000A0004F280000061002309500950B552858285F
:1000B00033080C0006148C08B562800008F0B52280C
:1000C0000000061002309500950B642867281E304A
:1000D0008C0006148C0B6A286D280A232088207DC
:1000E000000001F297B2864428628C528C828C228C2
:1000F000BC28BF28A72A90308D0090308E00802821
:100100000000000061002309500950B8528882815
:100110001F308C0006148C2C8000053098009900D0
:100120009A009B009C009D009E009F000F30850060
:10013000980B982806308500990B9C28053085007F
:100140009A0BA028043085009B0BA428033085005F
:100150009C0BA828023085009D0BAC28013085003F
:100160009E0B0028003085009F0B0B4288D0B7F2894
:100170000D148E0B8128F32A0030A000CB280F30FD
:10018000A000CB280130A000CB280230A000CB2853
:100190000430A000CB28CC28CD280610322306142A
:1001A000D128D2288F308D00D52876238F308D002E
:1001B000D92876232B308C00DD28DE28DF28200884
:1001C00085008C0BE1288501E528F32AE728E8283B
:1001D0007308E00EB280610322306140F308D00F6
:1001E000F128F2283A2302308D00592310308D0077
:1001F0003A2302308D000F30A000762310308D009E
:100200003A2302308D00592310308D003A230130FB
:100210008D000F30A00076232B308C000F29102981
:100220001129200885008C0B132985018E0B1929B3
:10023000F32A00000610322306141E29FE28202966
:10024000212907308E00242906103223061428297C
:10025000292901308D000F30A000762315308D0044
:10026000882302308D000F30A000762377308D0078
:10027000882302308D000F30A000762347308D0098
:10028000882307308D00A923452903308C008C0B6E
:100290004729A30107308500850107308C008C0BAE
:1002A0004F290000FF21542900000515572900009F
:1002B000051100000B308C008C0B52900003822EB
:1002C000B121A309231852900000722522322206
:1002D0002C2225223F22E121A309231865290000B1
:1002E0001122252232223222522472E121A3098E
:1002F0002318702900001B2225223222322252286
:100300004D22E121A30923187B2900001B2225226D
:1003100032222C225E224D22E121A30923188629B4
:10032000000011222C223222322256223822E121D0
:10033000A30923189129000072225223222322204
:1003400025223822E121A30923189C290000FF213E
:10035000222C222C222C22252256223822E121A309231830
:10036000A72900001F308C008C0B542907308500B2
:100370008501BA29BB29BC290000061032230614C6
:10038000C129C22907308D00A9230F308D00882391
:1003900002308D000F30A000762315308D008823A9
:1003A00001308D000F30A00076232B308C008292F
:1003B000D929DA2920088508C0BDC298501E02960
:1003C000F32A06308C008C0BE329E62907308500E0
:1003D0008501EA29EB29EC290000061032230614D6
:1003E00004308C008C0BF229F529F62907308500A2
:1003F000850105308C008C0BF290000080002AC9
:100400000515022A032A00000511062A080000002B
:10041000051505110B2A0C2A000005150511000011
:10042000080005150511142A051500000511182AE4
:100430000515051108000515051100000515051124
:10044000212A22A05150511080005150511282A5B
:10045000000005150511080005152E2A2F2A000099
:100460000511080005150511352A362A0000080077
:10047000051505113B2A3C2A05150511080005152F
:1004800000000511432A0515000005110800051597
:10049000492A4A2A4B2A05110800051505110000B2
:1004A00005150511000005150511080000000515CA
:1004B0000511000005150511000008005F2A05154B
:1004C00000000511632A080652A662A07308E009D
:1004D000662A0610322306146D2A6E2A4308D0014
:1004E0000030A000762323308D000F30A00076234B
:1004F00023308D000630A000762323308D00053098
:10050000A000762323308D000430A0007623233012
:10051008D000330A000762323308D000230A00030
:10052000762323308D000130A000762323308D0006
:100530000030A00076232B308C00E92A9F2AA02A10
:10054000200885008C0BA22A8501A62AF32AA82A56
:10055000A92A05308E000000000006103223061480
:10056000B12AB2A0030A30008308D000C7230F3013
:10057000A3001B308D00C7230030A3001A308D006C
:10058000C723C2AC32AC42A0D30A00000002308B2
:1005900085008509CB2ACC2A000A000C92A0000BF
:1005A0008509D2AD32AD4AD52A000085018E0BA8
:1005B000DA2AE02A0000061032230614DF2AB72ABE
:1005C00061032230614E42AE52A0F30A30008306F
:1005D0008D00C7232D308C00000085018C0BEE2A86
:1005E0008501F22AF32A06108501F62A0030161832
:1005F000013097000C3016181B3E8C000614161C98
:10060000012B022B8C0B022B052B062B072B082B07
:1006100092B0F28A1010D308600023061EA10013
:1006200003097000C3016181B3E8C000614161C98
:100630000530061EA1000630861EA1000730061FE9
:10064000A100073086000830061EA1000930861E72
:10065000A1000A30061FA10021080311A108031DF3
:10066000A2000800332B0000352B362B0800382B56
:10067000392B00000A30A00002308C008C0B3E2B7E
:1006800073085078502442B452B462BA00B402BBA
:100690000000730850785024D2B4E2B4F2B0000A5
:1006A0000610322306148D0B372B0800572B582BBE
:1006B0000005A2B1430A00052B5E2B0000073089
:1006C00085078502A00B5F2B000007308507850298
:1006D000692B6A2B6B2B00000610322306148D0B3E
:1006E000562B0800732B742B752B00002B308C00BD
:1006F000200885008C0B7A2B85017E2B7F2B061022
:10070000322306148D0B722B0800862B872B0000DA
:100710000230A0000008C2B8D2B8E2B073085071C
:10072000850211308C008C0B932B962BA00B8E2BFB
:100730000000730850785029D2B9E2B9F2B000014
:100740000610322306148D0B852B0800A72BA82B2F
:100750000000AA2BAVB2B000AD2BAE2B073085077A
:10076000850226308C008C0B32BB62B0730850707
:100770008502BA2BB2BVC2B0000061032230614BB
:100780008D0BA62B0800C42BC52BC62B00000D30EB
:10079000A000000230885008509CE2BCF2B000088
:1007A000A00BCC2B0008509D52BD62BD72BD82B13
:1007B000D92B8501DB2B00000610322306148D0B8C
:0407C000C32B8003F
:00000001FF
```

Отрезной талон заказа

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

На днях мне звонил один из наших читателей из Ивано-Франковска и сетовал на то, что «РадиоХобби» стало труднее найти в рознице. Он в прошлом году покупал все номера в киосках «Союзпечати», а в этом году номеров «проворонил», ведь наш журнал выходит с частотной модуляцией, да и раскупается довольно быстро. Учитывая его убедительную просьбу, содержащую заверения в том, что его экземпляр журнала читает еще десяток знакомых, мы в порядке исключения пошли навстречу и выслали недостающие номера. Но сделали это **именно в порядке исключения**, поскольку запасов ранее вышедших номеров у нас практически не остается.

Более того, в будущем году **мы снова уменьшим в 2-3 раза долю тиража, отдадим под розницу**. Связано это с тем, что сегодня тираж, распространяемый по подписке через Укрпочту и Роспечать, уже заметно больше, чем пару лет назад (когда о журнале мало кто знал и розница помогала информировать потенциальных читателей о существовании нового издания) и розница с ее довольно растянутой во времени «отдачей», а иногда и внезапным «исчезновением» некоторых недобросовестных оптовиков уже приносит больше вреда, чем пользы.

Напоминаю, что только подписчикам мы гарантируем получение всех номеров, на которые оформлена подписка. **Если вы не получили какой-либо номер**, вышлите в наш адрес оригинал вашей подписной квитанции и письменную справку вашего почтового отделения (заверенную подписью его начальника и печатью) в том, что номер не поступил в почтовое отделение. Мы немедленно вышлем вам недостающий номер бесплатно индивидуальной заказной бандеролью.

Подписная кампания на будущий год уже скоро заканчивается, поэтому не откладывайте ее на «потом», чтобы не опоздать. Кстати, в связи с возросшим тиражом **цена подписки на 2002-й год** хоть и не кардинально, но все-таки заметно **ниже, чем была** в этом году (пока что только в Украине). Хорошо бы читателю из Ивано-Франковска, упомянутому в первом абзаце (и остальным читателям), сообщить десяти своим товарищам, которые берут журнал почитать, что если бы всего двое из десяти таких «бесплатных читателей» стали подписчиками, то цена журнала снизилась бы почти вдвое. Хотя и сегодня полугодовая подписка на «РХ» в 1,5-3 раза дешевле, чем на другие СНГ-ские журналы аналогичной тематики.

Посчитав вполне резонными предложения некоторых читателей, ответивших на нашу «Анкету-2001» («РХ» №3/2001, с.63), включить в состав нашего очередного CDR «РадиоХобби-2001» не только электронные номера журнала за прошлый год с прошивками ПЗУ, печатными платами и datasheets на примененные в описанных конструкциях радиокомпоненты, но и имеющиеся в Интернете (однако, недоступные для большой группы наших «необинтернетных» читателей) свежие полезные в радиолобительской практике программы, мы немного задержали выпуск CDR «РадиоХобби-2001». Зато теперь на нем есть и freeware/shareware/trial версии программ, упомянутых в рубрике «Новая техника и технология» вплоть до октябрьского номера «РХ» за 2001 год, включая даже только что вышедший Microcar 7. Также по просьбам ответивших на анкету в сегодняшнем обзоре «CDROM-энциклопедия» мы приводим краткое содержание CDR «РадиоХобби-2001» и аудиотестового CDR «АудиоХобби».

Наилучшие пожелания,


Николай Сухов,
главный редактор



CD-ROM ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

По просьбе наших новых читателей мы сегодня кратко опишем содержание компакт-дисков CDR «РадиоХобби» и аудиоCDR «АудиоХобби».



Диск «РадиоХобби-2001» в директории /PDF содержит все номера «РадиоХобби» за 2000-й год в формате Adobe Acrobat 4 с полиграфическим качеством (1200 dpi). Нумерация страниц и расположение материалов полностью соответствует бумажным вариантам журнала. Нумерация файлов состоит из двух букв rh (RadioHobby) и трех цифр, первая из которых соответствует номеру журнала, а вторая и третья 00 - последние две цифры в сокращенном обозначении года 2000. Т.е. rh200.pdf - файл второго номера журнала за 2000-й год. В принципе этих сведений уже достаточно для того, чтобы листать электронные варианты журнала, если, конечно, на вашем ПК установлена программа для просмотра файлов *.pdf - Adobe Acrobat Reader 4.0 или старше. Если Acrobat Reader у вас не проинсталлирован, то это не трудно сделать, запустив файл rs405eng.exe в директории /ACROBAT. Здесь же в поддиректории /AcrobatReader5 имеется инсталлятор Setup.exe и последней версии Acrobat Reader 5.

В директории /FILES в поддиректориях, соответствующих номеру журнала, собраны упомянутые в журнале программы, утилиты, прошивки ПЗУ, рисунки печатных плат, справочные данные на различные примененные в описанных схемах радиокомпоненты. Например, в поддиректории /FILES/100/ имеются: datasheet (pdf) на цифровой потенциометр AD5222 (к стр.5). Листинг управляющей программы (на Delphi) 12-разрядного АЦП на AD7896 с передачей данных в ПК через параллельный порт (к стр.16, 17). Инсталлятор мультимедийной сывязной программы MixW v.1.43d к статье UT1UA (стр.37-41). Ассемблер MPASM mpasm.zip, программатор PIX (аппаратная и программная часть) pix113b.zip, исходник на ассемблере digiscal.asm и печатная плата для «Частотомера - цифровой шкалы на PIC16F84» к статье Александра Денисова на стр.42, 43 и другие материалы, описанные в первом номере журнала. И аналогично - для каждого номера.

Перечислять все материалы CD здесь невозможно ввиду значительного их количества (всего в директории /FILES 68 поддиректорий с несколькими сотнями файлов, а на всем диске почти 6000 файлов в нескольких сотнях поддиректорий). Для удобной навигации создан HTML-вариант оглавления, который можно запустить любым WEB-браузером без подключения к ИНТЕРНЕТу, загрузив файл readme1.htm в корневой директории диска. WEB-браузер MS Internet Explorer инсталлируется по умолчанию во всех операционных системах Windows 95/98/Me, поэтому он, скорее всего, имеется на вашем ПК (но вы также можете проинсталлировать альтернативные браузеры Netscape 4.72, Netscape 6 или русскую Opera 5.11, которые расположены в /BONUS/BROWSERS/. Навигация по гиперссылкам в браузере очень удобна, т.к. позволяет оперативно выбирать и просматривать любой номер журнала, его обложку в полноцветном изображении с высоким разрешением, а также все дополнительные файлы, относящиеся к выбранному номеру журнала.

Отдельного упоминания заслуживает директория /BONUS. Здесь имеются не только последние версии архиваторов (/ARC) и ранее упомянутые браузеры, но и другие программы общекомпьютерного применения, например, Программа реанимации Windows 95/98 Full Version 1.4 (чрезвычайно полезна при случайных изменениях или разрушении системных файлов операционной системы, происшедших из-за некорректной установки новой программы или вируса), программы тестирования разных систем ПК, включая описанную в «РХ» №4/01 (с.11) SoundCard Analyzer, Nokia Monitor Test, Internet Meter, CD-R Diagnostic и др. В поддиректории /BONUS/HAMRDIO/ есть связанные программы ChromaPIX SSTV Workstation и сверхпопулярная MixW2, а в /BONUS/CIRCANA/ - evaluation версии программ анализа электронных схем Microcar 6, Microcar 7, EVW 6.02. Любители мультимедиа в /BONUS/AUDIO/ найдут самый популярный mp3-кодек lame 3.83, MpegPlus 1.7.9, mp3PRO, Windows Media 8 - кодек, видеокодек DivX 4.01, VP3, мультимедиаплееры Sasami 743/757, WinAmp 2.76, WinMediaPlayer 7.1, программы редактирования и анализа звука и видео CoolEdit2K, VirtualDub, Spectralab и др.

Самый уникальный бонус этого диска озаглавлен «Справочник по отечественной ламповой аппаратуре» и содержит описания, принципиальные схемы, др. документацию отечественной ламповой радиоаппаратуры (более сотни радиоприемников, радиол, электропроигрывателей, магнитофонов, телевизоров, вольтметров, генераторов, осциллографов), справочные данные 611 отечественных и 1883 зарубежных радиоламп и другие разделы сайта <http://oldradio.qrz.ru>. Особую благодарность следует выразить авторам сайта (которые также являются активными авторами РадиоХобби) Дмитрию Кондакову и Вадиму Мельнику. Ряд материалов выложен в новом формате DjVu, почтитель о котором как на английском, так и на русском языках, а также проинсталлировать DjVu-плагины для браузеров или DjVu-кодек можно в поддиректории /BONUS/DjVu/.

Диск «РадиоХобби-2000» по содержанию примерно такой же, но содержит все номера «РадиоХобби» и дополнительные файлы прошивок, печ. плат, программ и др. к номерам журнала за 1998 и 1999 годы.

Аудиотестовый компакт-диск «АудиоХобби» содержит 77 аудиотреков и может быть воспроизведен не только на ПК, но и на обычных проигрывателях аудио-компакт-дисков. Тест-сигналы на треках №1-68 синтезированы непосредственно в «цифре» на компьютере в 32-разрядном коде с последующим оптимизированным преобразованием в 16-разрядный, поэтому свободны от погрешностей аналого-цифрового преобразования. Среди тестовых сигналов есть как стационарные синусоиды со стандартными частотами всего звукового диапазона, так и белый, розовый шум, непрерывный скользкий тон (sweep), напряжение треугольной формы для визуальной оценки линейности по осциллографу, пилообразное для контроля фазировки, специальные сигналы для калибровки дециметров, балансировки четырех каналов Dolby Pro Logic, измерения интермодуляционных искажений и оценки динамических интермодуляционных искажений, испытания индикаторов, детекторов уровня, систем с АРУ, оценки динамической перегрузочной способности УМЗЧ, оценки линейности ЦАП, тональные послыски (рис. справа) для быстрой визуальной оценки АЧХ магнитофонов и др.

Треки с 69 по 77 содержат музыкальные фонограммы для субъективной оценки Hi-Fi и High-End аппаратуры. Здесь текстово-музыкальная идентификация каналов и правильности их фазировки, студийные записи с линейной фазовой характеристикой для оценки «атмосферы зала», пианино/контрабас для тестирования СЧ/НЧ звеньев АС и модуляционных шумов компрессоров шумоподавителей и др. Полное содержание треков, их назначение с осциллограммами и спектрограммами наиболее сложных сигналов прилагаются к диску в кратком описании. Сам диск выполнен на специальном оборудовании фирмы HNB на заготовке CDM-G74S фирмы Pioneer с золотым отражающим слоем, специально предназначенной для записи аудиотреков (копии диска на обычных компьютерных CDR-болванках теряют качество сигналов).

Для заказа дисков необходимо вырезать, **внимательно** заполнить (в вашем адресе обязательно почтовый индекс и полное имя, **отчество без сокращений**) и отправить в адрес редакции отрезные талоны снизу этой страницы. Стоимость каждого диска с учетом пересылки по Украине 25 гривен. Обращаем внимание, что диски «РадиоХобби-2001» рассылаются до 31 декабря 2001 г. **только подписчикам** журнала (к отрезному талону заказа необходимо приложить подписную квитанцию на второе полугодие 2001 г. или минимум полугодие 2002 г.).

Отрезной талон заказа. Прошу выслать наложенным платежом следующие диски (отметьте необходимые крестиком в квадратиках слева от названия; при заказе диска «РХ-2001» приложить квитанцию подписки):

- ☐ «РадиоХобби-2001» с электронными версиями журнала за 2000-й год (только для подписчиков «РХ»)
☐ «РадиоХобби-2000» с электронными версиями журнала за 1998 и 1999 годы
☐ «АудиоХобби» с тестовыми аудиотреками для испытаний аудиотехники

по адресу: _____

Оплату наложенного платежа (по 25 грн. за диск) при получении бандероли гарантирую _____

(подпись)