

Радио хобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК

№ 4(22)/СЕНТЯБРЬ 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://www.radiohobby.idc.net>
<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.rospech.ru>

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

Фон первой страницы обложки: антенны клубной
радиолюбительской станции SK0UX у озера
Ульяна в 30 км от Стокгольма.
Фото Хенрика Котовски SM0JHF

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

Подписано к печати 06.09.2001 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства
«Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6
Тираж 10500 экз.
Заказ № 030171, цена договорная
Учредитель и издатель ООО «Эксперт»
Журнал выходит шесть раз в год
60x84/8 бум. форм., 7,44 усл.печ.л., 12,8 уч.-изд.л.
Зарегистрирован Госкомитетом Российской
Федерации по печати 25.06.97 г., свид. №016258
Зарегистрирован Министерством информации
Украины 11.06.97 г., свид.серия KB №2678

СОДЕРЖАНИЕ

2 Как это было: история отечественного телевидения В.Мельник, Д.Кондаков

6 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор
Доступ в ИНТЕРНЕТ из небольших населенных пунктов без оплаты «междугородки», mp3PRO/MP3+/MPC/MpegPlus - новые варианты mp3, карманные mp3-плееры на 8-см CD-R, эпидемия Win32.HLLW.SirCam, первый вирус для PDF, новый PageMaker 7.0, 100-ГБ винчестеры Maxtor и Western Digital, новый стандарт интерфейса ATA «BIG DRIVE», кремниевые транзисторы Intel с частотой переключения 210 ГГц, Pentium 4 первым берет 2-ГГц'овый барьер, Home Plug - передача данных с потоком до 14 Мбит/с по линиям электропроводки, самый простой двухкнопочный мобильный телефон Нор-Оп, новые miniDV-видеокамеры Panasonic умеют передавать видео в ПК без проводов, видеомагнитофон DMR-E20 с записью на DVD-RAM/DVD-R-диски, сотовый телефон с цветным ЖК-дисплеем и возможностью приема потокового видео в формате MPEG4, ИМС MPEG4-декодера, цифровой магнитофон с записью на DVD-RAM, дисплей на «электронных чернилах» с микропотреблением, он-лайн-библиотека звуковых эффектов, «интеллектуальная» система озвучивания больших площадок, система сбора данных DrDAQ, SoftWIRE® - надстройка над Visual Basic для проектирования КИА и систем сбора данных, справочные данные радиоламп - онлайн, LMS v.4.0 - ПО автоматизации измерения параметров динамиков, BassBox PRO - ПО для проектирования ящиков акустических систем, Xover PRO - расчета двух и трехполосных разделительных фильтров для акустических систем, Electronic Design Studio 2 - анализа электронных схем и трассировки печатных плат, недорогие скоростные микроомметры OY Fairchild KM411X, новые звуковые OY Burr Brown OPA227/8, одночиповые IEEE1394-контроллеры NEC PD72873/4, высокочувствительные помехозащищенные фототранзисторы Optek, двух БИСовый чипсет OKI для комплексного решения Bluetooth™, БИС Hitachi 155141F - интегральное решение трансивера прямого преобразования, «часовой» кварц в SMD-корпусе, ИМС TI TAS5015 для цифрового УМЗЧ систем DVD, ИМС УМЗЧ класса T Tripath TA0104A - КПД класса D при линейности класса AB, ИМС «медиа-процессора» TriMedia для декодирования в реальном времени цифровых аудио-видеопотоков MPEG/DVD/Dolby в первой «Радио-интернетной» аудиосистеме Philips FW-1000, Sound Card Analyzer 2.0 - программа автоматического измерения параметров звуковых карт и других аудиоустройств

12 DX-клуб «Радио хобби» А.Егоров

13 Дайджест зарубежной периодики
Однотактный УМЗЧ VOX MAJOR на лучевом тетраде 807, двухтактный Vestinghouse на 2П1П и паре 807, 115-ваттный ламповый УМЗЧ Genalex на пентодах KT88, ламповый линейный усилитель с разделенной нагрузкой, «фантастически звучащий» ламповый винил-корректор с ООС и ПОС, схема измерения параметров динамиков на основе звуковой карты ПК, УМЗЧ класса А с малой рассеиваемой мощностью, УМЗЧ с переменным выходным сопротивлением, полупроводниковый УМЗЧ класса D на ИМС Tripath TA0102A, 100-ваттный УМЗЧ на полевых транзисторах IRF, 7-полосный графический эквалайзер, универсальный аудиочастотный фильтр, сверхмаломощный бестрансформаторный микрофонный предусилитель с балансным входом, цифровой одночиповый диктофон, измерители сетевого напряжения и тока, автотахометры, цифровой осциллограф, генератор сигналов произвольной формы, измеритель нелинейных искажений, транзистер, электрически переключаемый кварцевый генератор, плата аналогового ввода/вывода для ПК, адаптер-переходник VGA → BNC, подключение двух джойстиков к одному игровому порту, схема гальванической развязки аудио/видео сигналов, импульсный понижающий стабилизатор, зарядное устройство для 6 и 12-вольтовых SLA-аккумуляторов, преобразователь напряжения 1,5 В → 90 В, ШИМ-регулятор частоты вращения коллекторного ЭД постоянного тока, индикатор для настройки антенн спутникового ТВ, KB-приёмник для ПК, устройство подавления акустического шума, улучшение УМ на 2xГК-71, универсальный интерфейс для микрофонного входа трансивера, Delta Loop для Полевых дней, DDRR-антенна и другие наиболее интересные устройства из трех десятков свежайших зарубежных журналов

34 QUA-UARL Информационный бюллетень ЛРУ
Положение о радиолюбительском дипломе «Украина», Еще раз к вопросу о 50 МГц, Радиоэксспедиция «Чернобыль` 2001», Контестмену на заметку, DX, календарь соревнований на IV кв. 2001 г.

36 KB усилители мощности В.Дроган, Н.Куницкий

40 Рекомендации по настройке узлов «Портативного KB трансивера» ... А.Тарасов

42 Ветроустойчивая многодиапазонная DELTA-ROOST Н.Филенко

44 ФНЧ для передатчиков диапазонов 50 и 144 МГц А.Каракаптан

45 Самолётная УКВ радиостанция фирмы ICOM IC-A110 Б.Витко, Г.Божко

46 Логарифмический индикатор уровня для УМЗЧ В.Чулков

48 МАСТЕР КИТ : Электронные наборы и модули. Радио хобби стало доступнее.

49 Улучшение звучания носимых магнитол А.Пахомов

50 Двухсистемный стереодекодер на KP174XA51 В.Слюсаренко

51 Концептуальный УВ кассетного магнитофона С.Крячко

52 Поправки и дополнения к статьям Владимира Широкова

53 Ламповый калейдоскоп С.Симулкин
Продолжение цикла по ламповым УМЗЧ для начинающих. В этой статье - три варианта РР на 6П3С

56 Виртуальный частотомер Ю.Колоколов
Измерительный прибор с диапазоном 0,1 Гц - 5 МГц на базе ПК

59 Восстановление эмиссионных свойств катодов кинескопов М.Лисица

60 Тестер для микросхем с интерфейсом 1-WIRE К.Петрунько

62 Измерения стали доступнее. Современные мультиметры

64 CD-ROM энциклопедия. Обзор новых радиолюбительских CD

Как это было: история отечественного телевидения и телевещания

«Телевизор КВН
- Купил, Включил, Не работает»
Из популярного анекдота 50-х годов

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

В этом году у телевидения тройной юбилей: 90 лет со дня получения Борисом Розингом изображения с помощью электронно-лучевой трубки, 70 лет назад - 1 октября 1931 г. - родилось отечественное малостроочное электромеханическое телевидение, а 65 лет назад в Англии впервые в мире началось регулярное телевещание по современным электронным стандартам.

Своим созданием телевидение во многом обязано нашим соотечественникам Б.Розингу, О.Адамян, Л.Термену, П.Шмакову, Б.Гравовскому, В.Зворыкину, Д.Сарнову, Я.Рыфтин, С.Катаеву, А.Полумордвинову, С.Новиковскому, П.Тимофееву и многим другим.

Некоторые из них вынуждены были эмигрировать из СССР, и на долгие годы были забыты на родине, другие незаслуженно репрессированы, но они все внесли свой посильный вклад в общее дело - создание современной системы электронного телевидения (ТВ).

В 1884 г. Пауль Нипков (Польша/Германия) создал систему механической развертки в телевидении - «Диск Нипкова».

5 августа 1900 г. русский изобретатель инженер-технолог А.А.Полумордвинов предложил свою оригинальную цветную телевизионную систему, основанную, как и современная система цветного телевидения, на трехкомпонентной теории цвета, и получил патент на «Светораспределитель для аппарата, служащего для передачи изображений на расстоянии со всеми цветами и их оттенками и всеми тенями».

24 августа 1900 г. русский военный инженер К.Д.Перский на Международном электротехническом конгрессе в Париже впервые ввел в оборот термин «телевидение» («television»), который потом получил распространение во всем мире.

В 1907 г. О.А.Адамян получил патент на аппарат двухцветного ТВ (красно-белое изображение передавалось по проводам на 600 км). В передающем аппарате одна газосветовая трубка излучала белый свет, другая - красный. Чуть позже им был заявлен трехцветный прибор, который изобретатель назвал «эратес» (в переводе с армянского - «дальновидец»).

9 мая 1911 г. российский ученый Б.Л.Розинг провел в Санкт-Петербурге первую публичную демонстрацию электронного воспроизведения телевизионного изображения: с помощью разработанной им аппаратуры он получил четкое изображение на экране приемника собственной конструкции - это были четыре белые полосы на темном фоне. На этой демонстрации присутствовали многие крупные физики. За эту работу Б.Л.Розинг был награжден Золотой медалью Русского техни-

ческого общества.

В 1921 г. в Москве рядом с улицей Шаболовкой завершено строительство 150-метровой башни по проекту инженера-изобретателя В.Г.Шухова. Позднее она была задействована для передачи телевизионных сигналов Московского телевизионного центра (МТЦ).

В 1923 году В.К.Зворыкин, получивший свой начальный «телевизионный опыт» в лаборатории Б.Л.Розинга, теперь уже как американский ученый, продолжает разработку первой практической электронной системы телевидения и подает заявку на патент передатчика изображений с электронно-лучевой трубкой, содержащей пластинку, покрытую слоем фотоэлектрического материала. Эту работу, совместно с другим нашим соотечественником Н.Г.Оглоблинским, он выполнил в Радиокорпорации Америки (RCA), основанной и многие годы возглавлявшейся еще одним бывшим россиянином - Давидом Сарновым.

В.К.Зворыкин стал признанным создателем первой практической электронной системы телевидения.

В 1925 году О.А.Адамян (СССР), Ч.Дженкинс (США) и Дж.Бэрд (Англия) независимо друг от друга разработали телевизионную аппаратуру с механической разверткой и провели демонстрации с передачей и приемом простейших изображений.

В 1925 году Б.П.Гравовский спроектировал систему с передающей и приемной электронно-лучевыми трубками, которую он назвал «радиотелефот». Система содержала усилители на электронных лампах, генераторы развертывающих напряжений, устройства синхронизации, по основополагающим идеям близкие к современным схемам. К сожалению, потеря комплекта оборудования «радиотелефота» железной дорогой при транспортировке аппаратуры из Ташкента в Москву для завершающих испытаний не позволила завершить работу над этой системой.

9 ноября 1925 г. в Комитет по делам изобретений поступила заявка Б.П.Гравовского, В.И.Попова и Н.Г.Пискунова на первую в СССР полностью электронную ТВ систему (патент № 5592).

28 ноября 1925 г. А.А.Чернышевым предложена оригинальная передающая телевизионная трубка, вырабатывающая, кроме видеосигнала, еще и синхронизирующие импульсы.

В середине 20-х гг. Л.С.Термен создает свой вариант телевидения. Экран «телевизора Термена» был огромный - 50 на 50 см, в то время как экраны западных моделей в это время были не больше спичечного коробка. От этой электромеханической установки оставался один шаг до настоящего электронного ТВ, но... Термена посылают нашим резидентом в США. После возвращения на родину в начале войны его ждал арест, а его уникальная аппаратура была сломана.

В 1924 - 1928 гг. Б.Л.Розингом была завершена серия

опытов, которые подтвердили полную работоспособность его телевизионной системы и правильность принципов, на которых она строилась. К сожалению, Б.Л.Розинг был репрессирован, и его работа над совершенствованием электронного телевидения была прервана.

В 1929 г. С.И.Катаев, изучая проблему электронного воспроизведения изображений, подверг резкой критике электронно-лучевые трубки с газовой фокусировкой и обосновал перспективность кинескопов с магнитной системой управления электронным лучом.

В начале 30-х гг. С.И.Катаевым, П.В.Шмаковым, Г.В.Брауде и другими отечественными учеными были изобретены электронно-лучевые трубки для передачи движущихся изображений и создана основа для развития электронного телевидения в стране.

4 августа 1930 г. Л.А.Кубецкий оформил заявку на изобретение способа и прибора каскадного электронного усиления фототоков (фотоэлектронного умножителя). Этот прибор сыграл важнейшую роль в ядерной физике, космонавтике и в других направлениях науки и техники. В основу работы фотоумножителя легли внешний фотоэффект и вторичная эмиссия электронов, которую изобретатель первым использовал для электронного усиления сигналов. Это решение несколько лет спустя легло в основу секций переноса и усиления изображений супериконоскопов и суперорбитонов - передающих электронно-лучевых трубок, исправно служивших телевидению многие годы.

В 1930 году А.П.Константиновым был впервые четко сформулирован важнейший для телевидения принцип накопления зарядов. Этот принцип был реализован в конструкции передающей трубки, на которую было получено авторское свидетельство. К сожалению, творческая жизнь этого талантливого ученого и изобретателя была короткой - в 1937 г. он был репрессирован.

В 1931 году В.К.Зворыкин создал первую в мире передающую электронную трубку - «иконоскоп». После успешных испытаний иконоскопа он вместе со своими помощниками при поддержке Д.Сарнова принялся за разработку телевизионной системы в целом.

В течение 1929 - 1931 гг. почти одновременно во многих развитых странах на базе оптико-механической системы стало развиваться

ся телевизионное вещание.

В конце апреля - начале мая 1931 года в СССР начался переход от эфирных опытов к официально утвержденному регулярному телевизионному вещанию. Оптико-механическое вещание велось по «минимальному» варианту ТВ разложения: 30 строк в растре и 12,5 кадров в секунду. Передачи осуществлялись через коротковолновый передатчик (длина волны 56,6 м) в Москве, а принимались в Ленинграде. В качестве передающего устройства использовались объектив, вращающийся диск с мелкими отверстиями, расположенными по спирали, и фотоэлемент. В приемнике были установлены неоновая лампа, такой же диск, вращающиеся синхронно, объектив и матовое стекло, на которое проектировалось передаваемое изображение. Сигнал от передатчика к приемнику передавался по линии связи с усилителем.

В 1931 г. в Москве состоялась первая Всесоюзная конференция по телевидению.

В сентябре 1931 г. С.И. Катаев заявил об изобретении передающей электронно-лучевой трубки с трехлопастной мишенью. В ее конструкции получили дальнейшее развитие идеи Константинова о накоплении и коммутации зарядов, а также выявлена важная роль вторичной эмиссии - фактически речь шла об иконоскопе. Первые технологии производства отечественных передающих ЭЛТ опирались на трубку Катаева, мелкосерийное производство которых было освоено в 1933 г.

С 1 октября 1931 года начались регулярные передачи механического телевидения из Москвы в диапазоне средних волн. Изображение передавалось через радиостанцию МОСПС (длина волны 379 м), а звуковое сопровождение через опытный передатчик НКПТ (длина волны 720 м).

В 1932 г. в нашей стране разработан первый магнетронный передатчик. Его мощность составляла 10 Вт. Оригинальная отечественная разработка открыла пути в микроволновые диапазоны.

В 1932-1933 годы через радиостанции Ленинграда, Одессы, Томска, Киева, Новосибирска ведутся регулярные передачи телевидения с механической системой развертки изображения. Для приема передач было разработано несколько типов телевизоров с механической разверткой (дискон Нипкова и зеркальным винтом).

С апреля 1932 года заводом имени Козицкого серийно выпускался малогабаритный телевизор типа «Б-2» с диском Нипкова и размером изображения - 30х40 мм.



Б-2

В 1933 г. созданы первые отечественные серийные кинескопы.

В 1933 г. В.К. Зворыкиным было завершено создание телевизионной системы с разложением на 240 строк.

В 1933 г. лабораторию В.К. Зворыкина в США посетили посланцы из России, специалисты в области радиоэлектроники - С.Век-

шинский и А.Шорин. В том же году В.К. Зворыкин совершил визит в СССР и выступил с обстоятельным докладом о своих работах в московском Доме ученых. Знакомство с работами В.К. Зворыкина привело к пересмотру правительством планов развития ТВ в нашей стране.

В 1933 г. П.В. Шмаков и П.В. Тимофеев предложили использовать в передающих трубках секцию электронного переноса и усиления изображений. Такое решение позволило резко повысить световую чувствительность трубок - была проложена дорога к супериконскому и суперортикону.

В 1933 г. возведены корпус Государственного авторемонтного завода № 2 в числе других пятисот промышленных предприятий страны, чья продукция была особенно необходима в то трудное время первых пятилеток. Через 18 лет этот завод перепрофилировали на производство телевизоров и он получил название - Московский телевизионный завод «Рубин».

В 1933 г. опубликована работа Г.В. Брауде, посвященная частотной, фазовой и противошумовой коррекциям телевизионных сигналов.

В 1933 г. группа молодых ученых, возглавляемая 30-летним профессором Я.Рыфтиным, под влиянием лекций В.К. Зворыкина, прочитанных им в Москве и Ленинграде, приступила к разработке первой советской экспериментальной 180-строчной системы электронного телевидения. Следует отметить, что отечественный вариант электронного телевидения был создан через год после лекций В.К. Зворыкина и менее чем два года спустя после американской - стремительность ее создания поразила даже В.К. Зворыкина. Это свидетельствовало об огромном потенциале, накопленном нашими учеными.

В 1933 г. в стране действовало около 70 передающих станций. После пуска 500-киловаттной радиостанции под Ногинском - самой мощной в то время в мире - Советский Союз вышел на первое место в Европе по суммарной мощности радиопередатчиков. В этом же году отечественными специалистами был разработан новый конструктивный принцип построения мощных усилителей для передатчиков метрового диапазона. А.М. Кугушев было предложено для мощных высокочастотных цепей использовать медные коаксиальные трубы, а электронные лампы служили емкостными и индуктивными элементами таких цепей. Это было первое в мире предложение по использованию фидерных систем. Были разработаны передатчики мощностью 8,5 кВт (длина волны излучения 2,1 м) и 60 кВт (3,7 м).

В 1934 г. В.К. Зворыкиным была создана телевизионная система с разложением на 343 строки с чересстрочной разверткой. В этом году В.К. Зворыкин повторно приезжает в СССР, чтобы познакомиться с работой ряда лабораторий в Ленинграде и Москве. Эти контакты оказались взаимно обогащающими: большой интерес у В.К. Зворыкина вызвали работы Л.Кубецкого - изобретателя многокаскадного фотоэлектронного умножителя. По возвращении в США В.К. Зворыкин выполнил разработку аналогичного прибора у себя на фирме.

В 1934 г. М.Г. Грековой и В.М. Бовтеровым на базе двухканального магнетрона получена излучаемая СВЧ мощность в 1 кВт. А.Н. Арсеньевым теоретически обоснована конструкция прямопролетного клистрона. С этого времени началось освоение метрового и дециметрового диапазонов.

В 1934 г. Г.В. Брауде заявил электронно-лучевые трубки - аналог ортика и статотрон, мишенью в которой была металлическая нить с фоточувствительным покрытием. Это первое телевизионное устройство с однострочной разверткой, в котором не применя-

лось сканирование. Развертка и считывание сигнала осуществлялись за счет внутренних процессов в мишени. Статотрон использовался в телекинопроекторах и был в довоенную эпоху телевидения лучшим из устройств этого назначения.

В 1934 г. С.И. Катаев формулирует идею малокадрового телевидения, впоследствии сыгравшую важнейшую роль в космических экспериментах.

В феврале 1934 г. Я.А. Рыфтин начал испытания новой системы электронного телевидения с разложением изображения на 180 строк. Активное участие в разработке и испытаниях этой системы приняли А.А. Железов, К.М. Янчевский и А.А. Расплетин - впоследствии академик, один из крупнейших в мире специалистов импульсной техники и радиолокации.

Представленная на испытания аппаратура получила высокую оценку, но было предложено доработать систему отечественного электронного телевидения с целью повышения числа строк разложения до 240. Отечественное телевидение вышло на новый качественный уровень и создало необходимую для электронного вещания научную и техническую базу. На этой волне было принято постановление о строительстве в Москве и Ленинграде электронных телецентров.

В 1934 г. группа специалистов, возглавляемая Б.В. Круссером, разработала первую в стране электронную передающую ТВ трубку - иконоскоп. Ими технологически отработана трубка Катаева, которая применена в первом опытном комплекте оборудования отечественной системы электронного телевидения. Монолитная мишень этой трубки имела 43000 элементов.

В 1935 г. в результате встреч, в которых участвовал В.К. Зворыкин, был заключен договор между фирмой «Radio Corp. of America» (RCA) и Радиопромом СССР. Фирма поставила комплект аппаратуры для Московского телецентра, а также организовала стажировку нескольких групп наших специалистов на предприятиях США. Реализация этого договора сыграла положительную роль в развитии отечественной радиоэлектроники.

В 1935 г. был основан Всесоюзный Научно-исследовательский институт (ВНИИ) телевидения, ставший центром разработки большей части профессионального отечественного телевизионного оборудования.

В 1935 г. ГСПИ Наркомата связи начато проектирование МТЦ. Строительные работы вел трест «Радиострой». Шуховская башня идеально подходила для целей телевизионного вещания: ее высота по тем временам была достаточно внушительной - 140 м. В здании у основания башни был смонтирован радиопередатчик, а его антенна установлена на верхней площадке. Радиопередатчики МТЦ работали в УКВ диапазоне. Сигналы изображения передавались на несущей 49,75 МГц (длина волны 6,03 м), звукового сопровождения - на несущей 52 МГц (5,78 м). Пиковая мощность электромагнитного излучения каждого передатчика МТЦ составляла 17 кВт, что обеспечивало надежный прием сигналов в зоне с радиусом 60 км.

Первым телевизором, рассчитанным на прием программ МТЦ, был консольный приемник «ТК-1», разработанный и выпущенный в серию на заводе им. Козицкого. В телевизоре использовался кинескоп с круглым экраном диаметром 23 см, цвет свечения люминофора - зеленый. Общий парк телевизоров «ТК-1» превысил 1000 штук. Справедливости ради надо отметить, что первые отечественные электронные телевизоры «ТК-1» в точности копировали заокеанские. Оборудование МТЦ на Шаболовке также было американским.

В 1936 г. в Ленинграде начат монтаж технологического оборудования на опытном Ле-

нинградском телецентре (ОЛТЦ). Все оборудование и комплектующие были отечественными. Стандарт разложения - 240 строк, частота кадров - 25 в секунду, развертка - прогрессивная. Радиопередатчик сигналов изображения работал на частоте 37,5 МГц с пиковой мощностью 14,5 кВт. Модуляция - амплитудная, негативная. Полоса частот телевизионного сигнала - 0,9 МГц. Звуковое сопровождение передавалось в средневолновом диапазоне и принималось с помощью радиоприемника.

К этому времени была завершена разработка телевизора ВРК. Эту работу вел А.А.Расплетин вместе с В.А.Гуровым и В.К.Кенигсоном (последний прославился после войны как первый из трех авторов разработки народного телевизора КВН). За полтора последующих года было изготовлено 20 телевизоров ВРК, в серийное производство этот приемник не пошел.

9 марта 1937 г. впервые вышел в эфир МТЦ с опытной передачей телевизионной программы с разверткой изображения на 343 строки электронными средствами.

16 сентября 1937 г. прошла первая публичная демонстрация изображения, переданного и воспроизведенного по электронной системе на 240 строк. С этого момента Ленинградский телецентр начал опытные передачи в эфир. В этом же году в Германии начаты опытные передачи по стандарту 180/50, во Франции - 455/50, в Англии - 405/50, в США ведутся регулярные передачи по стандартам 343 и 441 строка разложения.

С марта 1938 г. становятся регулярными передачи из временной студии МТЦ. К подготовке этих передач привлекались лучшие творческие силы страны, известные деятели культуры, передавались в эфир и лучшие кинофильмы. В это время в Москве было всего... 30 телевизоров. Скорее всего, первыми телезрителями были сотрудники телецентра и высшее руководство страны.

В июле 1938 г. вышел в эфир ОЛТЦ с первой постановочной передачей.

1 сентября 1938 года подписан акт об официальной приемке в опытную эксплуатацию ОЛТЦ, и он приступил к регулярному телевизионному вещанию. ОЛТЦ был оснащен полностью отечественным оборудованием, созданным под руководством В.Л.Крейцера, З.И.Моделя, А.И.Лебедева-Карманова.

В конце 1938 года в Москве и Ленинграде проводятся регулярные телевизионные передачи.

31 декабря 1938 г. подписан официальный приказ Наркомата связи СССР о вводе МТЦ в эксплуатацию. Начались работы по распространению электронного телевидения на обширной территории страны. Директивно этот процесс был оформлен в постановлении XVIII съезда ВКПб (10-21 марта 1939 г.): «...построить в ряде крупных городов телевизионные центры».

В 1939 г. электронное телевидение России окрепло настолько, что настала пора определиться со стандартом национального вещания. Активную позицию в этом вопросе заняли ведущие технические специалисты Москвы и Ленинграда. Разработку стандарта возглавили С.В.Новаковский, Р.С.Буданов, В.Н.Горшунов, А.А.Расплетин.

В мае 1939 г. ВНИИ телевидения начал разработку аппаратуры для системы телевизионного вещания по стандарту 441 строка, 50 полей в секунду, развертка чересстрочная. Передача в эфир с частично подавленной боковой полосой. Этот стандарт был официально утвержден 27 декабря 1940 г. Война прервала работу по внедрению первого национального стандарта. Московский телецентр был демонтирован, аппаратура отправлена в Свердловск.

В 1939 г. начаты работы по реконструкции телецентров в Ленинграде и Москве на базе

разработанного во ВНИИТ отечественного оборудования.

В течение 1938-1940 годов отечественная промышленность выпустила небольшую партию телевизоров «ТК-1» на кинескопе 22-ЭЛПТ-1 с размерами изображения 14х18 см. Были разработаны и изготовлены опытные образцы настольных телевизоров «17ТН1», «17ТН-2» и «17ТН-3», к производству которых не удалось приступить из-за начавшейся Великой Отечественной войны.

2 июня 1940 г. В.Ф.Коваленко и Н.Д.Девятков сообщили об изобретении ими отражательного кистрона, а Н.Ф.Алексеев и Д.Е.Малыров опубликовали описание многорезонаторного магнетрона для генерации мощных колебаний в сантиметровом диапазоне.

27 декабря 1940 г. стандарт разложения 441/50 был утвержден как национальный стандарт ТВ вещания для СССР. ОЛТЦ стал первым в стране, где этот стандарт был реализован.

В 1940 г. завод «Радист» (Ленинград) приступил к серийному выпуску телевизора индивидуального пользования «17ТН-1».

В 1940 г. в Москве в одном из домов была оборудована опытная установка проводного телевидения, которая питала десятки телевизоров упрощенной конструкции.

К январю 1941 года у населения СССР в пользовании было 400 электронных телевизоров.

В 1941 г. Александровский завод выпустил первый советский телевизор «АТП-1», по своему качеству превосходящий американские RCA.

С 1941 г. в условиях войны в СССР были прерваны исследования по повышению четкости изображения.

1944 г. Начаты работы по восстановлению МТЦ и началу послевоенных трансляций.

7 мая 1945 г. МТЦ первым в послевоенной Европе возобновил свою работу (стандарт разложения - 343 строки), несколько позже начал трансляции и ОЛТЦ (стандарт разложения - 441 строка).

В 1946 г. в качестве нового отечественного стандарта телевизионного разложения был утвержден стандарт 625/50/2:1.

В марте 1946 г. Верховный Совет СССР принимает Закон «О плане восстановления и развития народного хозяйства СССР на период 1946 - 1950 гг.». Отдельная строка этого плана посвящена телевидению. В частности указано «...Восстановить и технически переоборудовать Телевизионный центр в Москве и построить новые телевизионные центры в Ленинграде, Киеве, Свердловске...».

В 1946 г. головной организацией, которой было поручено вести основные работы по реконструкции Московского телецентра, стал ВНИИ телевидения. Директором ВНИИТ назначен П.В.Шмаков, а руководителем работ по реконструкции Московского телецентра - В.Л.Крейцер. Для разработки аппаратуры реконструируемого Московского телецентра в подмосковном поселке Фрязино было создано специальное конструкторское бюро, которое возглавил А.А.Федоров.

Необходимо обратить внимание на то, что Советские специалисты работали вместе с учеными и инженерами из Германии. Руководил работами с немецкой стороны И.Гюнтер. В разработке телевизионных камер активно участвовал В.Гофман, проблемами синхронизации занимался В.Янд, разверткой - Г.Зигель. З.Чау еще в довоенные годы прославился как один из крупнейших оптиков мира. Поэтому он и возглавил работы по телекинопроекции и оптическим

приборам для ТВ камер. Вопросами общей компоновки, конструирования аппаратуры и многими другими занимался А.Матцке. И, наконец, за проблемы контроля и измерений отвечал Ф.Леглер.

В 1946 г. в лаборатории НИИ-108, возглавляемой В.Н.Горшуновым, был создан генератор, формирующий гасящие и синхронизирующие импульсы стандарта 625/50. В том же институте в лаборатории А.А.Расплетина была начата разработка первых телевизоров (модели «Т-1» и «Т-2»). Академик, Герой Социалистического Труда А.А.Расплетин стал вскоре руководителем одного из самых крупных в мире и авторитетных научных центров радиолокации. В составе группы разработчиков телевизоров (А.Я.Клопов, Д.С.Хейфец и др.) оказался и дипломник МЭИС М.И.Кривошеев. Ему были поручены расчет и разработка генератора строчной развертки. Летом 1946 г. генератор был запущен импульсами синхрогенератора В.Н.Горшунова - впервые засветился телевизионный растр на 625 строк. Это событие привлекло внимание всех ведущих специалистов. Была устроена публичная демонстрация, которую посетили А.А.Железов, И.С.Джигит, С.И.Катаев, Ю.И.Казначеев и многие другие.

В начале 1947 г. начат выпуск первых отечественных электронных телевизоров типа «Т-1 Москвич» (разработка Е.Н.Геништа) на круглом кинескопе диаметром 18 сантиметров. Телевизор принимал одну программу.

24 июня 1947 г. Совет министров СССР своим постановлением поручает Министерству промышленности средств связи наладить производство студийного оборудования и выпуск бытовых телевизоров стандарта 625/50.

В августе 1948 г. ОЛТЦ начал временно трансляции телевидения по стандарту 441 строка на базе комплекта оборудования, поставленного ВНИИТ в 1939 г. На короткий срок в эфире появился не состоявшийся национальный ТВ стандарт СССР.

17 сентября 1948 г. состоялась последняя передача МТЦ по стандарту 343/50. Московский телевизионный центр на 50 дней прекратил работу. Эти дни понадобились для завершения полной реконструкции центра. Монтаж нового студийного оборудования проводился группой специалистов ВНИИТ под руководством Н.П.Сыромятникова.

С 4 ноября 1948 г. МТЦ начал регулярные передачи по стандарту разложения 625/50, что превышало американский (525/60) и английский (405 строк) стандарты. Радиус действия Московского телецентра на Шаболовке при приеме на простую антенну высотой 10-12 метров в зависимости от рельефа мес-



Т1 Ленинград

тности составлял примерно 60 км.

В 1948 г. инженеры Д.С.Хейфец и Г.Н.Керпилев - конструкторы завода им. Козицкого - разработали один из первых отечественных оригинальной конструкции телевизоров по стандарту разложения 625/50 - «Т1 Ленинград». Этот телевизор был рассчитан на прием высококачественного телевизионного ве-

щения с разверткой 625 строк и звукового сопровождения с частотной модуляцией. До тех пор, пока Московский и Ленинградский телевизионные центры не перешли на новый стандарт, слушатели и зрители телевизионных программ могли без особых трудностей приспособить телевизор «Т-1 Ленинград» для приема изображений, передающихся с раз-

телевизионных установок. Последняя модель из этой серии - проекционный телевизор «Т6-Ленинград» был выпущен заводом им. Козицкого в середине 1951 г.

К началу 1948 г. основные работы по созданию комплекта оборудования для реконструируемого Московского телевизионного центра были завершены и начат монтаж аппаратуры в здании МТЦ (Шаболовка 53).

3 сентября 1948 г. М.И.Кривошеевым была нажата кнопка, давшая старт второй мировой системе телевизионного разложения. Советские и немецкие специалисты поздравляли друг друга, понимая важность события. Телевизионные сигналы принимались несколькими телевизорами «Москвич Т-1».

В конце 1948 г. московское СКБ, возглавляемое А.А.Федоровым, было перебазировано в Ленинград и присоединено к ВНИИ телевидения.

Именно этому ВНИИ было поручено развернуть работы по созданию типового комплекса аппаратно-студийного оборудования телевизионного вещания по стандарту 625/50, обеспечить реконструкцию МТЦ и впоследствии реализацию программы широкой телефикации страны.

16 июня 1949 г. После многомесячных испытаний МТЦ был официально принят в эксплуатацию.



Т2 Ленинград

верткой 341 строка.

За 1948 г. завод им. Козицкого выпустил около 6 тысяч телевизионных приемников. Впоследствии конструкторское бюро завода приступило к разработке новых, еще более совершенных образцов телевизионных установок - «Т-2 Ленинград», «Т-3 Ленинград» и



Т3 Ленинград

«Т-6 Ленинград». Если в модели типа «Т-1 Ленинград» была применена 7-дюймовая телевизионная трубка, то в модели типа «Т-2 Ленинград» экран телевизора достигал 9 дюймов. Кроме того, телевизор в последующей модели монтировался в одном ящике с радиовещательным приемником, что давало возможность, наряду со звуковой программой телевизионного центра, принимать также и обычные передачи вещательных станций. Что же касается модели типа «Т-3 Ленинград», то она представляла собой настоящий «радиокомбайн» - радиолу высокого качества и телевизор с 12-дюймовым экраном. К концу года завод выпустил первую серию подобных комбинированных радио-



KBH-49 с линзой

16 ноября 1949 г. Александровский радиозавод наладил выпуск телевизоров серии «KBH-49» с размерами изображения 10,5х14 см.: «KBH-49-1» (1948 - 1950 гг.), «KBH-49-A» (1950 - 1952 гг.), «KBH-49-B» (1952 - 1955 гг.), «KBH-49-4» (1953 - 1958 гг.), «KBH-49-M» (1954 - 1955 гг.), «KBH-49-4(A)» (1955 - 1960 гг.). Производство этих телевизоров было закончено в 1962 году. Всего разными заводами страны было изготовлено около 1 миллиона 300 тысяч телевизоров этой модели. «KBH-49» был по-настоящему первым советским телевизором, его смотрел даже И.В.Сталин. Название «KBH» никак не было связано с телеигрой Александра Маслякова, а произошло от первых букв фамилий его разработчиков - Кенигсона В.К., Варшавского Н.М., Николаевского И.А.. «49» - это год разработки.



Т6 Ленинград

«KBH-49» был трехканальным телевизионным приемником. В нем применялась схема прямого усиления с 16 лампами. Он был чрезвычайно прост в обращении и этим превосходил любой из когда-либо и где-либо выпускаемых приемников. Его надежность также была высока. До сих пор существуют вполне работоспособные KBH, не знавшие ремонта и профилактики.

В августе 1949 года сдан в эксплуатацию новый современный телевизионный центр в Киеве.

В 1950 г. профессор П.В.Шмаков с сотрудниками продемонстрировали работу созданной ими установкой стереотелевидения.

В 1950-1953 гг. проблемами СССР стало освоение телевидением огромной территории. На первых этапах решающую роль играл энтузиазм любителей. В разных городах стихийно возникают любительские студии.

В 1950 г. Рязанский радиоклуб организует систематический прием сигналов МТЦ, удаленного на 170 км.

23 февраля 1951 г. в Харькове был открыт первый в стране радиолубительский телецентр стандарта 625/50. Его построили активисты Харьковского радиоклуба при поддержке Ленинградского физико-технического института и, в частности, Я.А.Рыфина. Регулярно принимали передачи из Москвы радиолубители Владимира, Ярославля и других городов.

В 1951 г. С.В.Новиковский в НИИ радио создает крупную отраслевую лабораторию телевидения, которой руководит до 1963 г.

С 1 мая 1951 г. ОЛТЦ начал регулярные передачи по стандарту 625/50, и с этого момента в СССР был отменен стандарт 441/50.

С 7 ноября 1951 г. Киевский телецентр начал опытные телевизионные трансляции.

22 декабря 1951 г. решением Правительства в стенах Государственного авторемонтного завода №2 было создано радиотехническое предприятие - Московский телевизионный завод, ныне «Рубин».

В 1952 г. в Сибири открыла первые передачи телевидения по стандарту 625/50 самостоятельная телевизионная студия Томского политехнического института.

В 1952 г. только в Москве и области парк телевизоров превысил 60 тысяч штук. Примерно столько же работало на остальной территории СССР. Было налажено серийное производство камер КТ-5 на супериконоскопе ЛИ-3, который позже был заменен на отечественный суперортикон. В камере впервые применен электронный видеодискатель на кинескопе 18ЛК1Б, а также турель со сменными объективами. На базе ТВ камер КТ-5 во ВНИИТ создана трехкамерная ПТС-52. В ней была применена микроволновая линия связи на отечественном клистроне К-19. Частота несущей 2,5 ГГц. ПТС и радиолития были рекомендованы в серийное производство.

В 1952 г. успешно прошло испытание первой отечественной радиорелейной линии связи, работавшей в диапазоне 3,5 - 4,0 ГГц. В этой РРЛ были использованы отечественные усилители на лампах бегущей волны. Первая РРЛ работала на линии «Москва - Голицино», позже она была продолжена до Смоленска.

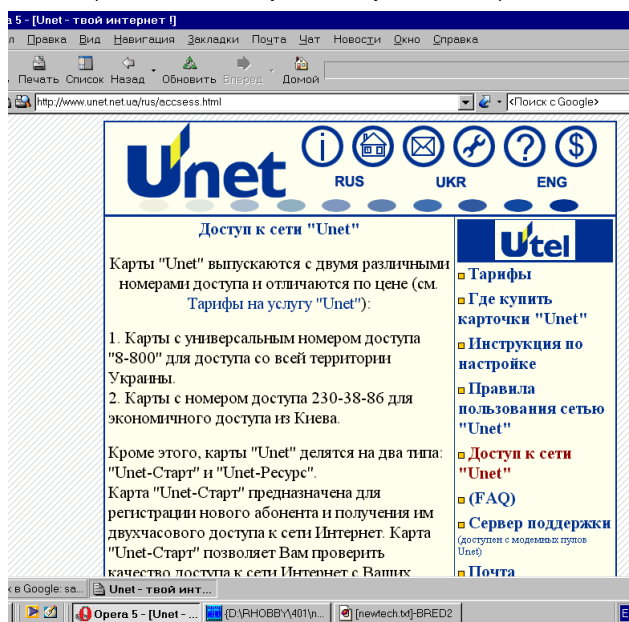
1950-1960 гг. - годы интенсивного строительства в городах телевизионных центров и радиорелейных линий подачи программ, что позволило в короткие сроки внедрить телевидение во многих населенных пунктах страны.

Телецентры сооружались двух типов: передающая ТВ станция со студиями для создания собственной ТВ программы и передающая станция без студий, ретранслирующая программы, принятые из других городов. Для обеспечения строительства большого количества телецентров в сжатые сроки использовались типовые проекты. Для крупных же городов проекты разрабатывались индивидуально.

(Окончание следует)

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Компания «Утел» (<http://www.utel.com.ua>) сделала доступ в Интернет из малых населенных пунктов (в которых нет интернет-провайдеров) Украины намного доступнее - теперь не потребуется оплачивать «междугородку». Воспользовавшись карточкой с универсальным номером «8-800», вы получаете доступ к сети Интернет из любого



населенного пункта Украины, причем стоимость доступа к сети остается одинаковой, так как по такому номеру вы не платите ни за междугородное, ни за местное телефонное соединение. Нет необходимости посещать офис интернет-провайдера, заключать договор и регистрироваться, отсутствует регистрационная и абонентская плата. Тариф за минуту такой услуги составляет 0,18 грн (т.е. 10,8 грн в час), что в 3 с лишним раза больше, чем средняя цена доступа в Интернет «из Киева в Киев», но одновременно и в 4 раза меньше, чем стоимость простого голосового междугородного звонка. Подробности о новой услуге можно получить на сайте <http://www.unet.net.ua>, по e-mail: support@unet.net.ua или по телефону службы технической поддержки сети «Utel» (044)-2303884.

Thomson Multimedia (<http://www.thomson-multimedia.com>) и Coding Technologies (<http://www.codingtechnologies.com>), как и ожидалось (см. анонс в «РХ» №1/2001, с.7), 14 июня выложили (http://www.codingtechnologies.com/mp3PROzone/assets/mp3PROAudioPlayer_v1_0.exe или <http://download.ethomson.com/download/mp3ProAudioPlayer.exe>) коды новой модификации звукового формата mp3PRO (<http://www.thomson-multimedia.com/gb/06/c01/010614.htm>), являющегося развитием популярного MP3. В новом формате применена патентованная технология SBR (Spectral Band Replication, подробности см. <http://l2.espacenet.com/dips/bnsviewer?CY=ep&L=cn&DB=EPD&PN=WO9857436&ID=WO9857436A2++>), согласно которой кодек создает два параллельных потока данных - основной, практически совпадающий с ограниченным по полосе (8,6 кГц) MP3, и второй - ancillary_data, занимающий около 10% от основного, в который упаковывается информация о высокочастотной части спектра. Такой алгоритм позволяет, во-первых, при потоке 64 Кбит/с избежать «позвякивания» и других артефактов, свойственных другим (однопоточным) кодекам с низким битрейтом (WMA8, VQF), а во-вторых, обеспечить частичную совместимость «вперед» (при полной совместимости «назад») с существующими MP3-плеерами. Последнее означает, что файлы mp3pro могут воспроизводиться сегодняшними MP3-плеерами, правда, без дополнительного потока ancillary_data и поэтому с несколько урезанным качеством. Результаты субъективных тестов, выполненных Александром Радзишевским (<http://websound.ru/docs/review/mp3propr.htm>), говорят о том, mp3PRO[64] звучит лучше, чем MP3[64] и WMA8[64], но чуть хуже, чем MP3[128] - здесь в квадратных скобках указаны битрейты соответствующих кодеков (для MP3 был применен Lame Encoder MMX v3.88 beta 1, для WMA - WM8Eutil от 23.03.2001 (Windows Media Audio), для mp3PRO - MP3 Pro Audio Player Demo v1.0 build 84). Кстати, Thomson уже выпустила



первый карманный mp3PRO-плеер PDP 2800 - с 10 ГБ винчестером и способностью конвертировать WMA, RealAudio, MP3 и MP3 Pro.

Если mp3PRO - это «наезд» на MP3 со стороны низких битрейтов при приемлемом качестве, то MP3+ / MPC / MpegPlus (<http://www.mpegplus.de/eng/index.html>) - конкурент MP3 с

бескомпромиссной стороны высоких битрейтов. Созданный Андре Бушманном (Andree Buschmann - http://www.stud.uni-hannover.de/user/73884/audiocoder_eng.html#mp2plus) кодек при битрейтах 160-170 Кбит/с звучит лучше, чем Lame MP3 [160], WMA [160], Real Audio 8 [185], VQF [96], AAC [192]. Качество достигнуто благодаря усовершенствованной психоакустической модели с переменным потоком (VBR), включающей Adaptive Noise Shaping с фильтрами 5 порядка, ClearVoiceDetection - повышение разрешающей способности при наличии в фонограмме вокала, Temporal masking with variable time-constant - применение для временного маскирования переменной постоянной времени. Квантованные дискретные выборки, масштабные коэффициенты и заголовки фреймов сжимаются без потерь Huffman-кодами. Исходные коды, а также скомпилированные под Windows, Linux, OS2 готовые к использованию кодер (78 КБ), декодер (50 КБ) и Winamp-плагин (42 КБ) доступны свободно соответственно с http://www.stud.uni-hannover.de/user/73884/mppenc_1_7_9c.zip, http://www.stud.uni-hannover.de/user/73884/mppdec_1_7_8c.zip, http://www.stud.uni-hannover.de/user/73884/in_mpp_1_7_9f.zip.

В этом году модны MP3-плееры на 8-сантиметровых CD-R. Последние существенно дешевле, чем мини-диски, флэш-карты, Iomega Click, микровинчестеры или любые другие носители, применяемые в MP3-плеерах, и в то же время имеют более приемлемые габариты для переносной аппаратуры, чем обычные 12-см CD. Типичный представитель Samsung Yepp (<http://www.samsung.com>) имеет размеры



113 x 100 x 29 мм и вес около 165 г. А компания Everreach (<http://www.everreach.com.tw>) начала выпуск 8-см CD с повышенной до 300 МБ емкостью.

ЗАО «ДиалогНаука» сообщает об эпидемии нового вируса-червя Win32.HLLW.SirCam, самой масштабной в этом году. Антивирус Doctor Web умеет обнаруживать вирус SirCam с 17 июля. Как и для других вирусов-червей, массовое распространение вируса SirCam увеличивает нагрузку на сеть и особенно на почтовые сервера. Кроме этого, вирус содержит деструктивную функцию, которая заключается в удалении файлов на жестком диске инфицированного компьютера (активируется при соблюдении некоторых условий). Но основная опасность вируса SirCam - утечка конфиденциальной информации. По всему миру зарегистрированы случаи передачи файлов, содержащих коммерческую, деловую и секретную информацию, доступ к которой для обычных пользователей закрыт. Дело в том, что вирус SirCam ищет на инфицированном компьютере файлы ZIP, DOC или XLS, случайным образом выбирает один из них и высылает этот файл от имени пользователя по какому-либо e-mail адресу, найденному на этом компьютере. К высланному файлу вирус прикрепляет себя. В результате такой схемы распространения с инфицированного компьютера может быть отправлен без ведома владельца любой файл. Чтобы подтолкнуть пользователя открыть полученное письмо, вирус SirCam использует новый психологический прием - маскировка под деловую переписку. Отчасти, благодаря этому приему вирус получил такое широкое распространение. По электронной почте Win32.HLLW.SirCam рассылает себя следующим образом. Адреса для рассылки вирус получает путем сканирования содержимого ряда файлов зараженного ком-

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

пьютера, в которых с высокой вероятностью можно встретить актуальные адреса e-mail. Например, это файлы адресных книг Windows, html-файлы и др.

Текст письма может быть на испанском или английском языке и выглядит следующим образом.

Первая строка: Hi! How are you?, затем идет строка, случайно выбранная из четырех возможных вариантов:

I send you this file in order to have your advice
I hope you can help me with this file that I send
I hope you like the file that I send you
This is the file with the information that you ask for
последняя строка: See you later. Thanks

В письмо вирус включает себя в виде вложенного файла с произвольным именем и с двойным расширением. В результате может получиться, например, нечто вроде: «OTCH992A.doc.com», «ANUNCIOS_PRENSA_2001.xls.pif» и т.п. В поле темы (subject) письма вирус использует имя вложенного файла, причем только имя, без расширения. Помимо основной программы-вируса (около 130Kb), в отправляемый файл дописывается еще и содержимое одного случайно выбранного «местного» файла - в частности, вирус использует имеющиеся на зараженном компьютере DOC, XLS и ZIP файлы. В дальнейшем, будучи запущен получателем письма, вирус пытается открыть «прицепленный» к нему файл одной из соответствующих популярных программ (EXCEL.EXE, WINZIP.EXE и т.д.) и тем самым замаскировать факт своего запуска. В качестве побочного эффекта такой механизм распространения может привести к утечке с зараженного компьютера той или иной конфиденциальной информации. Для заражения компьютера, на котором он был запущен, вирус выполняет следующие действия.

(1) Создает свою копию с именем Sirc32.exe в каталоге C:\Recycled\ и изменяет значение по умолчанию ключа реестра HKEY_CLASSES_ROOT\exefile\shell\open\command на "C:\recycled\sirc32.exe \"%1\" %*"

В результате система начинает считать, что программа «C:\recycled\sirc32.exe» является необходимой для запуска любых EXE-файлов. Для восстановления работоспособности системы после удаления вируса, значение данного ключа реестра необходимо восстановить (стандартно оно равно ""%1" %*").

(2) Вирус создает свою копию с именем scam32.exe в системном каталоге Windows и регистрирует ее, как автозапускаемый системный сервис в HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\RunServices следующим образом: Driver32=%System%\scam32.exe

(3) В некоторых случаях (и с очень маленькой вероятностью) вирус также может создавать свою копию с именем Scmx32.exe в основном каталоге Windows, а также с именем «Microsoft Internet Office.exe» в каталоге, указанном ключом реестра HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\Shell Folders\Startup

Первый вирус для PDF! Широко известный формат электронных публикаций PDF до недавнего времени считался свободным от вирусов. Но как сообщил Антон Кононенко (<http://www.3dnews.ru/news/>)

ший пользователю найти изображение персика среди нескольких сотен голых поп (по-видимому, женских ☺) в течение одной минуты. А Peachy рассылает себя по всем адресам, которые найдутся в письмах, хранящихся у пользователя, каждый раз маскируя себя следующим образом: он меняет содержание темы и «тела» письма, а также характеристики приаттаченного PDF-файла.

А фирма **Adobe** (<http://www.adobe.com>) почти одновременно с появлением pdf-вируса анонсировала доступность новейшей версии (казалось, что заброшенной) программы верстки электронных документов **PageMaker 7.0** с улучшенной поддержкой формата PDF.

Maxtor и Western Digital в конце июля почти одновременно начали поставки **100-ГБ жестких дисков** Ultra ATA/100 DiamondMax D536X (<http://www.maxtor.com/products/DiamondMax/DiamondMax/default.htm>) и WD Caviar™ WD1000BB (<http://www.wdc.com/company/releases/20010711.html>). Maxtor удалось добиться размещения 40 ГБ на одной пластине, модель D536X стоит \$300 и содержит 3 пластины + 5 головок, но вполне закономерен и выпуск в ближайшее время 120 ГБ винчестера с 3 пластинами + 6 головками. 100 ГБ винчестер от Western Digital отличается большей частотой вращения шпинделя (7200 об/мин против 5400 у DiamondMax) и соответственно меньшим временем поиска (8,9 мс против 11 мс).

Maxtor же в союзе с Compaq, Microsoft, VIA и др. разработал **новый стандарт интерфейса ATA**, который перешагивает существующий барьер-ограничение в **137 ГБ** для нынешних ATA приводов. Интерфейс, названный **«Big Drive»**, в первую очередь отличается от сегодняшнего ATA 48-битной адресной шиной. Максимальная емкость приводов нового стандарта может быть доведена до **144 ПБ** (петабайт, или квардильон байт, или 2 в 50 степени байт, или 1125899906842624 байт). Конечно, такие мегацифры воспринимаются пока с трудом, но если вспомнить, сколько барьеров уже преодолено (32 МБ - 528 МБ - 2,1 ГБ - 8,4 ГБ - 33 ГБ) за какие-то десять лет, то фантазерским новый стандарт уже не назовешь.

Ученые корпорации **Intel** создали (<http://www.intel.com/pressroom/archive/releases/20010611tech.htm>) **самые быстрые (частота переключения 210 ГГц) кремниевые транзисторы** с элементами размером всего 20 нм, которые позволят к 2007 г создать микропроцессоры на основе планируемой к внедрению 0,045-микронной технологии, содержащие миллиард транзисторов и работающие с тактовой частотой до 20 ГГц при напряжении питания менее одного вольта.

В начале осени появился в продаже **2-ГГц-овый Pentium 4** - Intel шла дальше AMD (у которой сегодня самый быстрый - еще июньский 1,4-ГГц-овый Athlon) к своему первому гигагерцу, но вырывается вперед на втором. Ажиотажа спроса на них, очевидно, не будет, а вот сопутствующий факт, что цены на предыдущие модели процессоров упадут на 50-60%, обрадует, наверняка, многих.

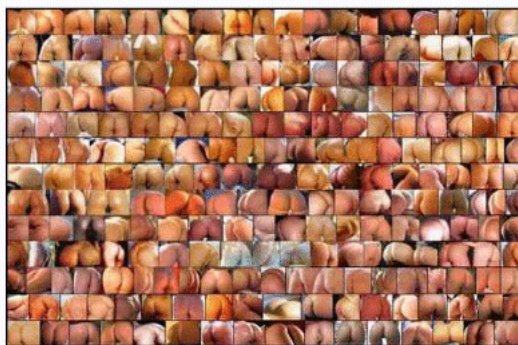
Сделайте закладку по адресу <http://wired.hard.ru> - здесь расположен сайт **«Get Wired»** - справочник для всех компьютерщиков и технарей, содержащий информацию по разводке слотов расширения, портов ввода / вывода, микросхем памяти, раскладке кабелей, переходников, заглушек и т.п. для компьютеров PC, PS/2, Макинтош, Sun, Silicon Graphics, Cisco, Амига, Атари, Коммодор, Амстрэд, MSX, а также домашней аудио/видео техники и др. Всего здесь несколько сотен схем, иллюстраций, спецификаций.

Организация **HomePlug Powerline Alliance**, включающая такие компании, как Cisco Systems, Intel, RadioShack, Motorola и Hewlett-Packard, базируясь на разработках малоизвестной фирмы Intellon, представила стандарт **системы передачи данных с использованием обычных линий электропроводки**, без каких-либо телефонных, оптических и иных кабелей (<http://www.homeplug.org/news/press062601.html>). Стандарт спецификации HomePlug 1.0, одобренный в 500 домах США, подтвердил возможность передачи информации с потоком 14 Мбит/с внутри одной квартиры через осветительную сеть 110/220 В 50/60 Гц и принят за основу 90 компаниями-лидерами производства компьютерной периферии и связи.

Самый простой в мире сотовый телефон Hop-On компании Hop-On Wireless (<http://www.hoponwireless.com/product.html>) работает с протоколами GSM, CDMA, TDMA и имеет габариты 108 x 57 x 10 мм. **Для управления предусмотрены только две кнопки** - «CALL» и «END». После нажатия первой достаточно произнести вслух номер телефона



You have one minute to find the peach!



Double click the icon
to show the solution

Note: Acrobat full version (not Acrobat Reader) is needed to show the solution.

?job=view_qa&object=qa&object_id=1&mess_count=20), в Сети появилась информация о том, что создан первый саморазмножающийся вирус, коварно пользующийся большими возможностями формата PDF, в частности, тем, что в создаваемые документы можно вставлять VBScrip. Вирус называется «Peachy» (файл Outlook.pdf) и использует для распространения Adobe Acrobat и Microsoft Outlook. Червь посылает себя по почте в PDF-файле. Когда пользователь загружает его в Adobe Acrobat (отметим, что червь опасен только для пользователей Adobe Acrobat; для тех же, кто пользуется Adobe Acrobat Reader, он не представляет никакой опасности), запускается VBScrip, предлагаю-



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ



вызываемого абонента и автоматический активируемый голосом оператор произведет соединение. По окончании разговора достаточно нажать кнопку «END». В настоящее время зона покрытия с авторумингом охватывает почти все районы США, Канады, Мексику, Австралию, Гонконг, Сингапур и Великобританию. Идеальное решение для подростков, престарелых и путешественников.

Новые miniDV-видеокамеры Matsushita Electric Co. (<http://www.matsushita.co.jp>) NX-MX2500 и NV-MX1000 **снабжены интерфейсом Bluetooth, который позволяет передавать**

без проводов в ПК как неподвижные изображения, так и видео. Если ПК не оборудован этим новым интерфейсом, то в него придется установить дополнительный адаптер VW-BT1C. В камерах применены



объективы Leica Dicomar и RGB 3CCD матрицы (на 410000 и 1-мегапиксел), позволяющие (кроме видеосъемки) выполнять и одиночные кадры с высоким разрешением - до 1488 x 1128 у NV-MX2500 и 1280 x 960 у NV-MX1000.

Масса соответственно 710 г и 640 г, ориентировочная цена \$1600 и \$1900. Еще две miniDV новинки от Panasonic удивляют 1,8-мегапиксельной 3CCD матрицей (NV-MX300EN) и 600-кратным цифровым трансфокатором (NV-DS38EN).

А в октябре **Panasonic** планирует (<http://www.prodcat.panasonic.com/shop/product.asp?sku=DMR-E20>) начать продажу **видеомагнитофона нового поколения DMR-E20** (цена \$1500), в котором запись производится на DVD-RAM или DVD-R диски. На двухсторонний 9,4-гигабайтный диск можно уместить до 12 часов видеозаписи, которую



потом можно воспроизводить и на другом оборудовании, например, на большинстве DVD-плееров (Panasonic DVD-RP91, DVD-H2000 и др.) или ПК (в том числе LapTop), оснащенных приводами DVD-RAM. DMR-E20 обладает спо-

собностью записывать поток до 22,16 Мбит/с и поэтому может выполнять одновременную запись и воспроизведение (**Time-Slip video**) в любом из режимов (EP, LP, SP, XP, FR - последний самый высококачественный, первый - самый экономичный). Кроме того, без дополнительного оборудования можно выполнять видеомонтаж (в т.ч. нелинейный) - вырезать, менять местами, копировать видеофрагменты. При перезаписи от аналоговых источников видеосигнала (VHS, SVHS, V8) имеется возможность использовать цифровые Y/C сепаратор и шумодавитель, а также корректор временных искажений. Запись на диск производится в реальном времени со сжатием в формате MPEG2 с улучшенным переменным потоком (VBR + Visibility Modulation Technology).

В октябре же **Samsung** начнет продажу первого сотового мобильного видеофона, способного принимать на цветной ЖКИ-дисплей из 200000 элементов потоковое видео в формате MPEG4 (http://www.mobileoffice.co.za/samsung_mp4.htm). Предусмотрена поддержка всех разновидностей CDMA - IS-95A (поток 9,6 Кбит/с), IS-95B (64 Кбит/с), но максимальное качество достигается, разумеется, в CDMA2000 (144 Кбит/с). Основные видеофункции выполняет специальная **IMC GEO Emblaze™ A2**.

Sigma Designs Inc. начала выпуск **IMC MPEG-4 декодера EM8470** (<http://www.sigmadesigns.com/products/em8470series.htm>), при создании которого применена технология REALmagic® Video Streaming



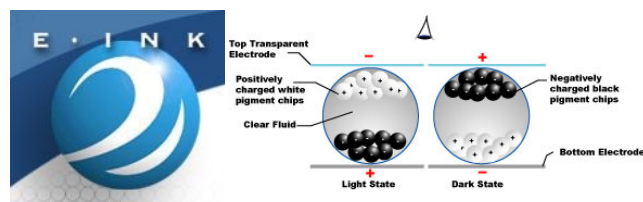
Technology. Обрабатываются также видеопотоки MPEG-1, MPEG-2 MP@ML и аудиопотоки Dolby® Digital, MPEG-1 Layers 1 and 2, AAC. Dolby Digital 5.1 и DTS® не декодируются, но выделяются на S/PDIF выход. Поддерживается видеомасштабирование до 1920x1080, чересстрочная и прогрессивная развертки, а также аналоговые и цифровые видеовыходы.

Изготовитель профессиональной аудиотехники **Fostex** на основе DVD-RAM создал профессиональный цифровой магнитофон - **DV40 Master Recorder** (http://www.fostex.co.jp/int/pages/news/dv40_newprod.htm). При разрядности 24 бит (можно и 16) рабочие частоты дискретизации можно выбирать из ряда 44,1/48/88,2/96/176,4/192 кГц, а запись производить как в формате SDII-1 (Sound Designer II™), так и в BWF (Broadcast .Wav Format). Для обеспечения совместимости с рабочими станциями на основе ПК предусмотрен и UDF (Universal Disc Format). Количество записываемых каналов задается режимами MONO, STEREO или MULTI (4 канала).



на основе ПК предусмотрен и UDF (Universal Disc Format). Количество записываемых каналов задается режимами MONO, STEREO или MULTI (4 канала).

E Ink (<http://www.eink.com>) продемонстрировала прототип **12-дюймового дисплея на активной матрице с «электронными чернилами»**. Созданные на стыке химии, физики и электроники, «электрон-



ные чернила» представляют собой миллионы микрокапсул диаметром в несколько десятков микрон, причем в каждой микрокапсуле в прозрачной жидкости плавают отрицательно заряженные черные частички и положительно заряженные белые. Разместив такие «чернила» в электрическом поле между двумя электродами, верхний из которых заряжен отрицательно, получаем притяжение белых частичек наверх, а черных вглубь. Поверхность становится белой, как бумага. Изменив полярность поля, получаем черный лист. Выполнив электроды в виде сетки с управлением потенциалами специальным драйвером, получаем дисплей, который потребляет в сотни раз меньше энергии, чем ЖК-матрицы. Вот и вся революция.

Около 4 миллионов различных звуков собрано в уникальной **крупнейшей в мире английской аудиобиблиотеке** <http://www.sound-effects-library.com>. Здесь собраны и звуки живой природы, и популяр-



лярных кинофильмов, и исторических событий (есть, например, звукозапись бомбардировки немцами Англии во время Второй Мировой войны) и др.

Отличительная черта **системы озвучивания больших площадок EVO** фирмы **JBL** (http://www.jblpro.com/evo1/evo_main.htm) - спо-

EVO Home

- EVO Home
- EVOI.324
- EVOI.net
- EVOI.sys
- EVO Glossary
- System Overview
- EVOlution
- Frequently Asked Questions
- Spec Sheets & Manuals

EVO... The First Intelligent Loudspeaker.

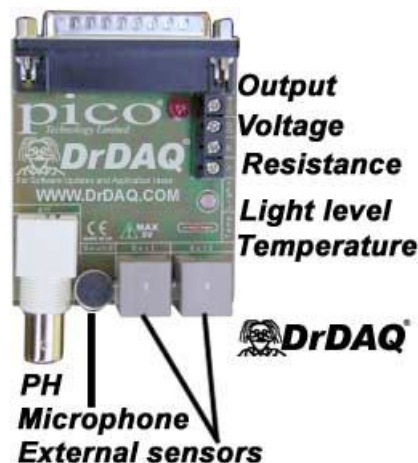
Introducing EVO. A unique blend of maximum performance, minimum stress and total reliability

The Intelligent Era. Utilizing JBL's Distributed Intelligence™ process, EVO is the first and only loudspeaker system fully capable of adapting itself to its environment. It is actually self-aware.

What does this mean? EVO adjusts its frequency response to compensate for the effect of its own environment and sets its own delay with knowledge of where its partner speakers are located. What does EVO intuitively recognize about its...

собность самоадаптироваться под любое акустическое окружение. Кроме акустических систем, усилителей и сценических микрофонов система EVO содержит беспроводный измерительный микрофон и специализированный компьютер, позволяющий за считанные минуты (в

десять раз оперативнее, чем в обычной системе озвучивания) автоматически выровнять акустическую АЧХ, элиминировать разность времен задержки от разных акустических систем, устранить «свист» от акустической положительной обратной связи и т.п.



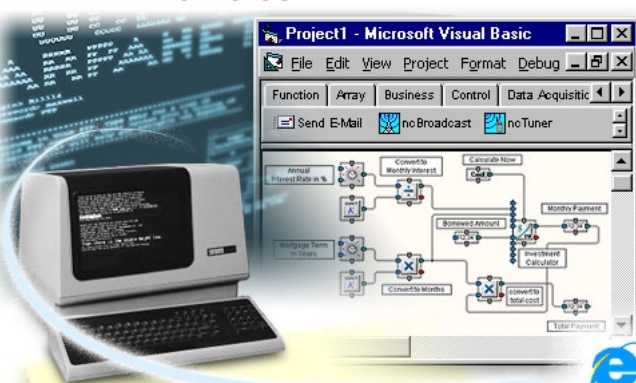
Pico Technology Ltd. разработала недорогую (комплект стоит ок. \$100) малогабаритную (55 x 70 x 20 мм) систему сбора данных **DrDAQ** (<http://www.drdaq.com>) со встроенными сенсорами освещенности, звука, температуры ($-10...+105 \pm 0,3^\circ\text{C}$), а также внешними датчиками pH (от 0 до 14 $\pm 0,02$), напряжения, сопротивления, влажности (20...90%) и др. Устройство подключается к LPT-порту ПК и кроме входов имеет выход (TTL) для бес-



печения возможности управления измерением или экспериментами. Прилагаемое ПО PicoLog обеспечивает запись и вывод данных измерений при длительном периоде наблюдения, а PicoScor - непрерывное наблюдение быстроменяющихся процессов или их спектра (осциллограф + спектроанализатор).

SoftWIRE Technology (<http://www.softwiretechnology.com>) представила **SoftWIRE™** - надстройку над системой программирования Visual Basic, которая позволяет буквально за считанные минуты **создавать свой соб-**

SoftWIRE™
TECHNOLOGY



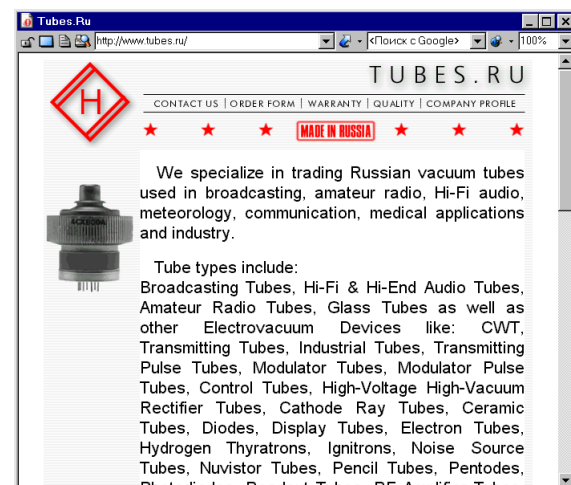
*SoftWIRE is to Programming,
what the
Browser was to the Web!*

ственный графический интерфейс (GUI) контрольно-измерительных систем, систем сбора данных и др. Для работы с **SoftWIRE™** пригоден любой ПК на процессоре класса Pentium (90 МГц или выше) с установленной Visual Basic 6.0 или старше и 40 МБ свободного места на винчестере. Для ввода-вывода данных пригодны любые DAQ/GPIB (IEEE488.2)/RS232-совместимые адаптеры, для программирования которых в **SoftWIRE™** предусмотрено более сотни элементов управления ActiveX. 60-дневная пробная (полностью работоспособная)

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

версия **SoftWIRE 3.1 for VB 6.0** доступна бесплатно с сайта <http://www.softwiretechnology.com/swdownload/SoftWIREdownload.htm>.

Справочные данные на многие сотни радиоламп и электронно-лучевых трубок российского производства можно найти на сайте <http://www.tubes.ru>. Представлены как связные лампы, так и звуковые, видеокон, нувисторы, мощные лампы для радиопередатчиков и др.

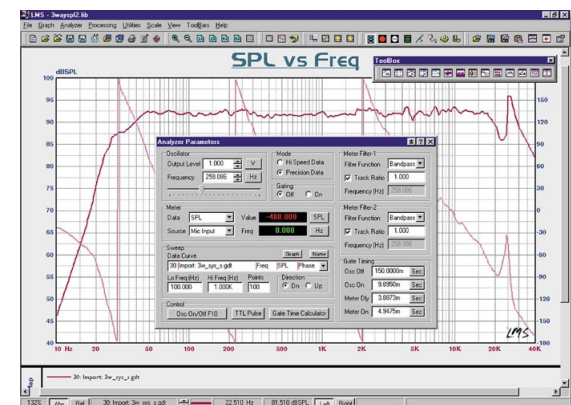


Как утверждают разработчики сайта, в обмен на ваше мнение об испытании той или иной лампы они даже бесплатно представляют образцы для ознакомления ☺. Судя по контактному телефону, фирма - московская...

Без знания параметров динамика проектировать акустическую систему так же бессмысленно, как проектировать делитель напряжения, не зная сопротивления входящих в него резисторов. **Loudspeaker Measurement System LMS™ V.4.0 for Windows®** фирмы **LinearX**

LMS™ Loudspeaker Measurement System
Version 4.0 for Windows®

A complete PC based electroacoustic analyzer package for measuring loudspeaker systems ...



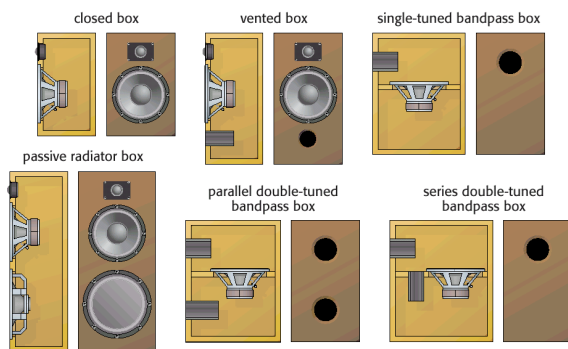
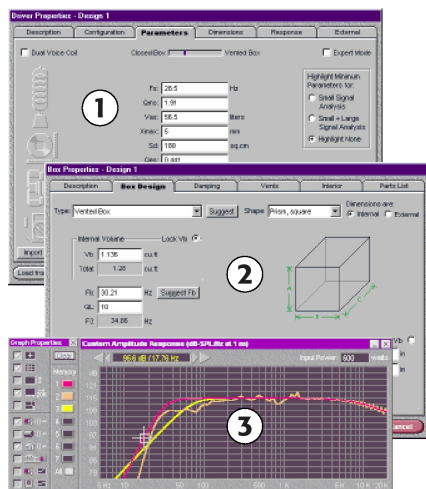
(http://www.linearx.com/products/analyzers/LMS/LMS_01.htm) позволяет автоматизировать измерения параметров как динамиков, так и акустических систем в диапазоне частот от 10 Гц до 100 кГц, причем параметры динамика по данным измерений могут быть рассчитаны для двух типов моделей - стандартной и LEAP. «Временное окно» позволяет «отрезать» отраженные акустические волны и таким образом приблизить результаты измерений в любом помещении к измерениям в безэховой камере.



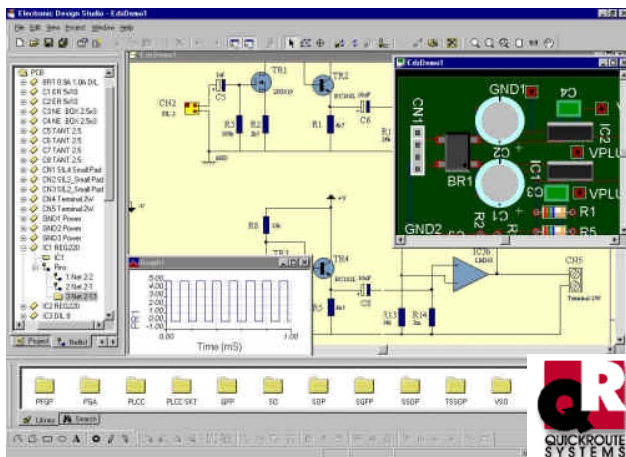
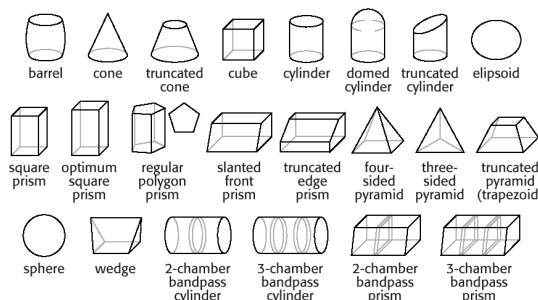
НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Harris Technologies (<http://www.ht-audio.com>) утверждает, что с ее программой **BassBox Pro** проектирование ящиков акустических систем так же просто, как $2 \times 2 = 4$: вводите параметры динамика (Fs, Vas и Qts; а если они неизвестны, то указываете тип - база данных автоматически бесплатно прямо с сайта <http://www.ht-audio.com/db-updat.htm>; на начало августа здесь имеются данные на 7053 динамика 230 изготовителей!), выбираете из 22 типов корпусов наиболее

приглянувшийся, получаете размеры и акустические характеристики. Причем последние можно эмулировать как для открытого пространства, так и для комнаты и даже салона автомобиля. Еще одна полезная программа этой же фирмы **X-over Pro** автоматизирует расчет двух- и трехполосных разделительных фильтров для многополосных акустических систем. С встроенными моделями Тилля-Смола и согласова-



Twenty-two different box shapes are available as shown below:



нием импедансов она позволяет обойти необходимость тщательного измерения параметров всех динамиков. В топологии фильтров можно выбирать как порядок (от первого до четвертого), так и тип (Бесселя, Баттерворта, Чебышева, Гаусса, Лежанда, Линквица и др.).

Quickroute Systems предлагает новый пакет **Electronic Design Studio 2** (<http://www.dotqr.com>), включающий в себя модули создания схемы, ее анализа, а также автотрансформации печатной платы. Схемный симулятор TINA Pro позволяет анализировать (21 тип анализа) смешанные аналого-цифровые схемы, библиотека содержит ок. 20000 моделей компонентов, 9 виртуальных инструментов. Графическое представление результатов включает (кроме привычных АЧХ\ФЧХ) диаграммы Бодэ, Найквиста и Смита, карты нулей и полюсов. Предусмотрен простой импорт SPICE-моделей и многополюсников, а также экспорт PCB-нетлиста. Демо-версии доступны с http://www.dotqr.com/Products/EDS_2/EDS_2_Demo/eds202cdemo.exe и http://www.dotqr.com/Products/TINA/Tpro_en.exe. Для работы необходим Pentium не ниже 133 МГц с ОЗУ не менее 32 МБ, 100 МБ на винчестере, ОС Windows 95, 98, ME, NT 4 или 2000.

Fairchild Semiconductor выпустила (<http://www.electronicweb.com/read/nl20010515/427671>) серию из пяти скоростных микроомощных недорогих ОУ. Построенные по патентованной биполярной технологии, они обладают почти на порядок большей полосой и скоростью нарастания, чем аналогичные по потреблению КМОП ОУ. КМ4110 при токе потребления 0,5 мА обеспечивает полосу единичного усиления 75 МГц, скорость нарастания 50 В/мкс, спектральную плотность ЭДС шума 12 нВ/√Гц. КМ4112 при токе потребления всего 70 мкА обеспечивает соответственно 7 МГц и 9 В/мкс. Диапазон напряжений питания ±1,25...2,5 В, максимальное выходное напряжение соответствует питающему (Rail-to-Rail). Одиночные варианты выполнены в ТМП корпусе типа SOT23-5, а спаренные (КМ4210/ КМ4211/ КМ4212) - в SOIC-8 и MSOP-8.

Новые ОУ Burr-Brown (<http://www.burr-brown.com>) OPA227/ OPA228 предназначены специально для высококачественного звука и отличаются низким уровнем шумов (спектральная плотность ЭДС шума 3 нВ/√Гц), искажений (коэффициент гармоник 0,00005%) и невысокой ценой (\$1). Максимальный входной ток 10 нА, смещение нуля не более 75 мкВ, коэффициент усиления на постоянном токе 160 дБ, подавление синфазной помехи 138 дБ. OPA227 скорректирован до единичного усиления, а OPA228 до $K_{u>5}$ и имеют полосу единичного усиления и скорость нарастания соответственно 8 МГц - 2,3 В/мкс и 33 МГц - 10 В/мкс. Они также отлично заменяют OP-27/LT1007/MAX427 и OP-37/LT1037/MAX437 во всех применениях, т.к. совместимы по выводам, но имеют более высокие параметры при меньшей стоимости. Выпускаются также спаренные (OPA227/OPA228) и счетверенные (OPA4227/OPA4228) варианты.



NEC (<http://www.nec.co.jp>) начала поставки по цене \$12/\$16 микросхем **PD72873/PD72874**, представляющих из себя одночиповые контроллеры IEEE 1394.

Высокочувствительные прп-фототранзисторы Optek Technology (<http://www.electronicweb.com/read/nl20010705/448893>) серии OP700 с максимумом спектральной чув-

ствительности на длине волны 880 нм содержат между базой и эмиттером встроенные интегральные резисторы, которые задают определенную «полочку» в точке переключения, что обеспечивает лучшую защищенность от паразитной «подсветки» и позволяет более точно локализовать объекты в охранных системах и т.п. применениях.

Oki Semiconductor (<http://www.okisemi.com>) представила комплексное решение для систем ближней беспроводной передачи данных **Bluetooth™** с потоком до 1 Мбит/с, состоящее (<http://www.electronicweb.com/read/nl20010731/456784>) из двух БИС, ПО для конфигурирования и тестирования (SDK), антенны и коннектора. Весь модуль имеет размеры 18 x 38 мм. БИС трансивера ML7050LA работает в диапазоне 2,4 ГГц, охватывая три основных (промышленный, научный и медицинский поддиапазоны - Industrial, Scientific, Medical / ISM) и содержит УМ, TX/RX переключатель, маломощный усилитель (LNA), фильтр зеркального канала, кварцевый задающий генератор с ФАПЧ, ФПЧ, модулятор и демодулятор. Питание 2,7...3,3 В, потребление 55 мА/34 мА (прием/передача), выполнена в корпусе 48-pin FBGA (7x7x1,41 мм). БИС контроллера ML70511LA соответствует

спецификации Bluetooth v1.1 и содержит интерфейсы UART (до 921,6 Кбит/с), USB 1.1, General-purpose I/O interface (программируемые прерывания), PCM interface (PCM linear/A-law/ μ -law selectable), а также JTAG для отладки. Питание 3,0...3,6 В, 50 мА. Выполнена в корпусе 144-pin FBGA (11x11x1,5 мм).

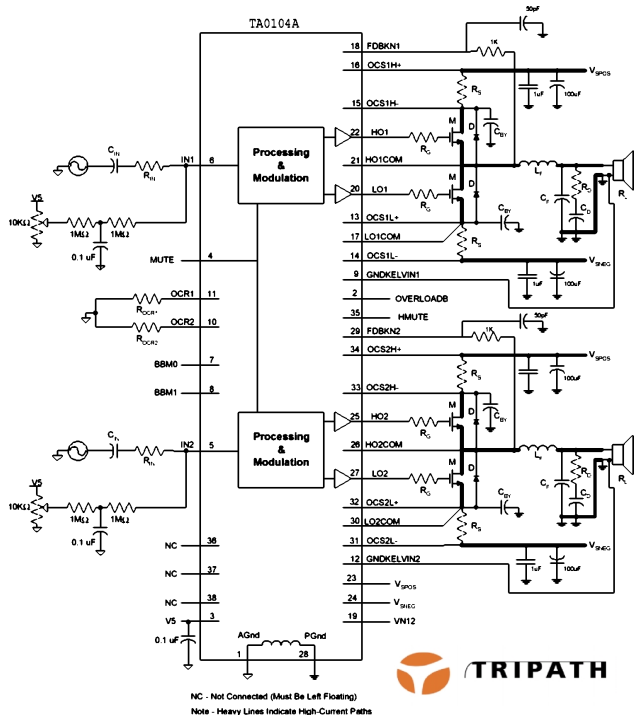
БИС **HD155141F** (Hitachi, <http://www.hitachi-eu.com>) - интегральное решение трансивера по технологии прямого преобразования. Диапазон работы охватывает GSM900, DCS1800, PCS1900. Выполнена по 0,35-микроновой технологии BiCMOS, упакована в 56-выводный корпус TQFP (9x9 мм).



Advanced Crystal Technologies (<http://www.actcrystals.com>) выпустила «часовой» (32,768 кГц) кварц ACT135 в SMD-корпусе размерами 6,8x3x1,7 мм, обеспечивающий нестабильность частоты не более ± 20 ppm в температурном диапазоне от -40 до +85 °C.

Texas Instruments начала выпуск ИМС цифрового модулятора **TAS5015** для цифровых УМЗЧ систем DVD и подобных (<http://www.ti.com/sc/digitalaudio>), обеспечивающего совместно с внешними мощными ключевыми транзисторами мощность в нагрузке 300 Вт при коэффициенте гармоник 0,03% (20 Гц - 20 кГц) и динамическом диапазоне 110 дБ. Микросхема преобразует цифровой ИКМ сигнал (до 24 разрядов / частоты дискретизации 32...192 кГц) в управляющее ШИМ-напряжение, подаваемое на внешний мощный оконечный каскад. Выполнена в 48-выводном корпусе TQFP, цена при оптовых поставках \$25.

ИМС УМЗЧ **TA0104A** фирмы **Tripath** (<http://www.tripath.com/downloads/TA0104A.pdf>) построена примерно по такому же принципу, но, в отличие от TAS5015 имеет аналоговые входы. Фирменное название технологии формирования ШИМ-сигнала специальным процессором - **Digital Power Processing (DPP™)** - еще называют усилителем класса Т, подчеркивая, что при КПД, свойственном классу D (не ниже 90%), усилитель TA0104A обеспечивает качество звучания, характерное для УМЗЧ класса АВ. И действительно, на 8-омной нагрузке ИМС в типовой схеме включения с мощными N-канальными (все - одного типа!) полевыми транзисторами STW38NB20 развивает 2x300 Вт (напряжение питания ± 90 В) при коэффициенте гармоник



0,02%. В сабвуферном применении на нагрузке 4 Ома он же развивает 2x500 Вт (1 кВт в мостовом моноключении) при коэффициенте гармоник 0,1%. Динамический диапазон усилителя 106 дБ, а частотный простирается до 100 кГц, необходимых для реализации заложенных в Super Audio CD и DVD-Audio потенциальных возможностей.

«Все в одном» - так можно кратко охарактеризовать программируемые медиа-процессоры Philips

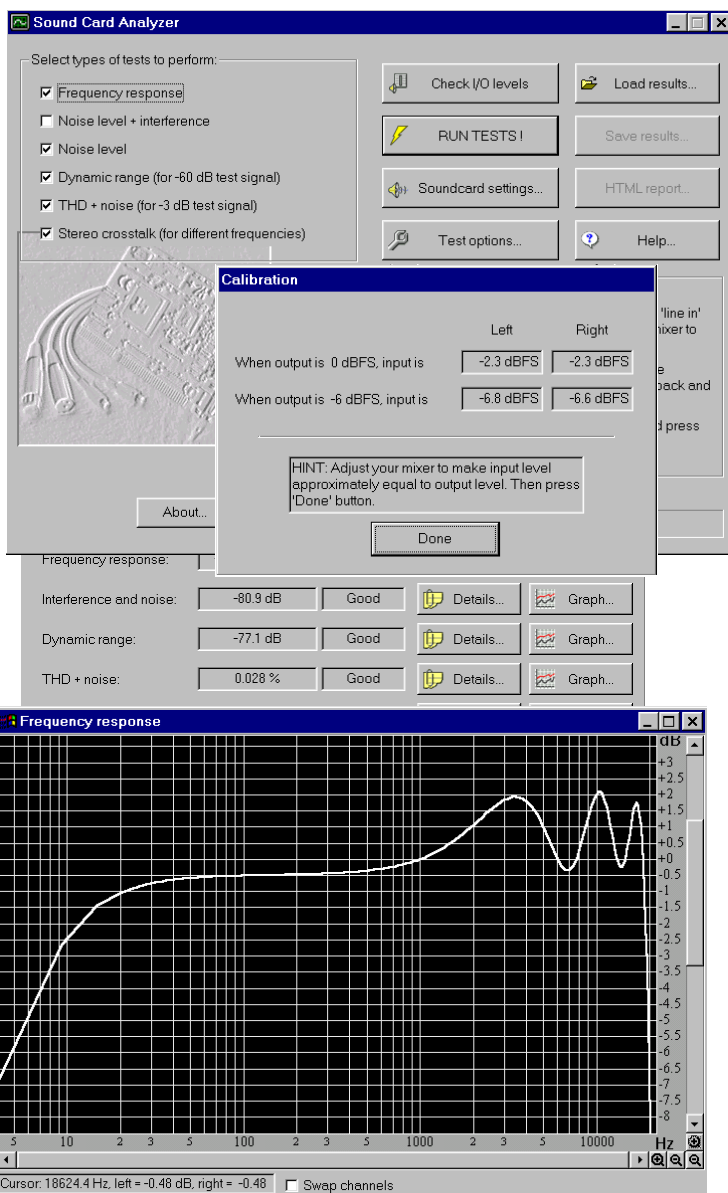


НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

TriMedia™ TM-1300 (<http://www.semiconductors.philips.com/acrobat/datasheets/75006379.pdf>), которые в одном чипе содержат все необходимое для декодирования в реальном времени цифровых потоков аудио-видео-графики-связи (MPEG, Dolby AC-3, DVD и др.). СБИС удобна для создания видеоконференций, цифровых ТВ и др. устройств с мультимедийными потоками. В частности, Philips применила TM-1300 в первой «Радио-интернетной» полочной аудиосистеме **FW-i1000** (<http://www.audio.philips.com/fwi1000/press.asp>), в которой кроме привычных кнопок «CD», «Radio», «Cassette» появилась и еще одна - «Internet». Последняя (разумеется, при подключении к Internet через провайдер) позволяет «настроиться» и прослушивать в высоком качестве более 1000 интернет-радиостанций, выбирая язык вещания, жанр музыки и другие параметры.



Sound Card Analyzer 2.0 - бесплатно распространяемая (<http://digil.nm.ru/scan/scan20.zip>) программа автоматического измерения характеристик звуковой карты ПК и других звуковых устройств, разработанная Алексеем Лукиным. Меньше чем за минуту программа сгенерирует и проанализирует отклик



на тест-сигналы, вывода как в табличном виде, так и в виде графиков АЧХ, спектр нелинейных искажений, межканального переходного затухания, шумов. Единственное, что вам необходимо сделать, это соединить линейный выход звуковой карты с ее входом (или для измерения характеристик какого-либо внешнего звукового устройства, например, усилителя, - включить последний между выходом и входом звуковой карты) и провести калибровку уровней. Программа работает под ОС Windows 95/98/2000, звуковая карта должна быть полнодуплексной (full-duplex).



DX-КЛУБ «РАДИОХОББИ»

Александр Егоров, г. Киев

ПРИЕМ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ РАДИОСТАНЦИЙ

Я не открою вам большой секрет, если сообщу, что термин DXing (ди-ксинг) объединяет собой два родственных вида радиохобби: дальнюю радиосвязь и дальний радиоприем. По сути радиоприем, который в общем является более простым и доступным процессом по сравнению с радиосвязью, есть неотъемлемая часть радиосвязи. Поэтому вполне естественно, что начинающие любители радиосвязи на коротких волнах начинают осваивать коротковолновую любительскую радиосвязь именно с процесса наблюдения за работой любительских радиостанций (ЛРС) на любительских диапазонах. С этой целью при радиоклубах организованы соответствующие группы радиолюбителей-наблюдателей (shortwave listeners), имеющих даже свои собственные наблюдательские позывные.

Большой интерес может представлять такое наблюдение и для широкого круга любителей радиоприема вообще, в частности радиовещательного, тем более, что в неприглядной перспективе возможного перехода радиовещания на цифровую модуляцию этот вид ди-ксинга может оказаться едва ли не единственным. Как бы там ни было, а прием дальних ЛРС, которые имеют значительно меньшие мощности по сравнению с радиовещательными, может увлечь душу настоящего радиолюбителя не в меньшей степени, чем прием вещательных станций. «Подслушивая» связывающихся между собой радиолюбителей (HAMs), радиослушатель как бы и сам чувствует себя участвующим в процессе радиосвязи, а не-предсказуемость принадлежности и местоположения услышанных ЛРС придает радиоприему характер охоты за неизведанным. Кроме того, радиослушатель может таким образом получать очень полезную радиолюбительскую и прочую интересную информацию, которой обмениваются радиолюбители, QSL-карточки. Весьма большую пользу дает это также для изучения географических названий планеты и своеобразных путешествий по географической карте мира.

Радиолюбительские диапазоны в глобальных масштабах имеют некоторые различия, о которых необходимо помнить при трансконтинентальном радиоприеме. Весь мир разделен на три района. К 1-му району относятся страны Европы, Африки, Ближнего Востока, бывшего СССР, Монголия. 2-й район: Северная и Южная Америки, Гренландия, Гавайи. 3-й район: остальные страны Азии, Австралия, Новая Зеландия, Океания.

Общие границы диапазонов частот для всех видов любительской радиосвязи по районам следующие:

Зная особую страсть ди-ксистов к коллекционированию диапазонов,

Диапазон, м	Полосы частот, МГц	Район
160	1,8-2,0	1,2,3
80	3,5-3,8	
80	3,8-3,9	2,3
80	3,9-4,0	2
40	7,0-7,1	1,2,3
40	7,1-7,3	2
30	10,1-10,15	1,2,3
20	14,0-14,35	
17	18,068-18,168	
15	21,0-21,45	
12	24,89-24,99	
10	28,0-29,7	

частот, мощностей, и для лучшей их ориентации в эфире я решил поместить здесь подробную таблицу диапазонов частот, выделенных для работы с различными видами излучения радиостанций различных категорий на коротких волнах (из «Регламента любительской радиосвязи Украины») - см. справа.

Обозначения:

AM - амплитудная модуляция (АМ);
 CW - телеграфный код Морзе (ТЛГ);
 FM - частотная модуляция (ЧМ);
 SAT - спутниковая связь;
 SSB - однополосная модуляция без несущей (ОБП);
 SSTV - телевидение медленной развертки (ТМР);
 Цифровая связь - предусматривает следующие виды излучения:
 AMTOR, ASCII, CLOVER, PACKET RADIO, PACTOR, RTTY (Бодо),
 PSK-31.

Полосы частот, МГц	Мощность, Вт, для категории				Класс излучения
	1	2	3	нач.	
1.810-1.840	10	5	-	-	CW
1.840-1.850	10	5	-	-	SSB, CW
1.838-1.842	10	5	5	5	цифровая связь
1.850-1.900	10	5	5	5	SSB, CW
1.900-2.000	10	5	5	5	AM, SSB, CW
3.500-3.600	200	100	40	-	CW
3.580-3.620	200	100	-	-	цифровая связь
3.600-3.650	200	100	40	-	SSB, CW
3.650-3.700	200	100	-	-	SSB, CW
3.700-3.800	200	-	-	-	SSB, CW
3.730-3.740	200	100	-	-	SSTV
7.000-7.100	200	100	40	-	CW
7.035-7.045	200	-	-	-	SSTV, цифр. связь
7.040-7.100	200	100	-	-	SSB
10.100-10.150	200	100	-	-	CW
10.140-10.150	200	-	-	-	цифровая связь
14.000-14.250	200	100	-	-	CW
14.070-14.112	200	-	-	-	цифровая связь
14.100-14.150	200	100	-	-	SSB
14.150-14.250	200	-	-	-	SSB
14.225-14.235	200	-	-	-	SSTV
14.250-14.350	200	-	-	-	SSB, CW
18.068-18.168	200	100	-	-	CW
18.100-18.110	200	100	-	-	цифровая связь
18.110-18.168	200	100	-	-	SSB
21.000-21.450	200	100	40	-	CW
21.080-21.120	200	100	-	-	цифровая связь
21.150-21.250	200	100	-	-	SSB
21.250-21.450	200	-	-	-	SSB
21.335-21.345	200	-	-	-	SSTV
24.890-24.990	200	100	-	-	CW
24.920-24.930	200	100	-	-	цифровая связь
24.930-24.990	200	100	-	-	SSB
28.000-28.100	200	100	40	-	CW
28.100-28.200	200	100	40	5	цифровая связь, CW
28.200-28.800	200	100	40	5	SSB, CW
28.675-28.685	200	-	-	-	SSTV
28.800-29.300	200	100	40	5	SSB, AM, CW
29.300-29.550	200	100	-	-	SAT
29.550-29.700	200	100	40	5	FM, SSB, CW

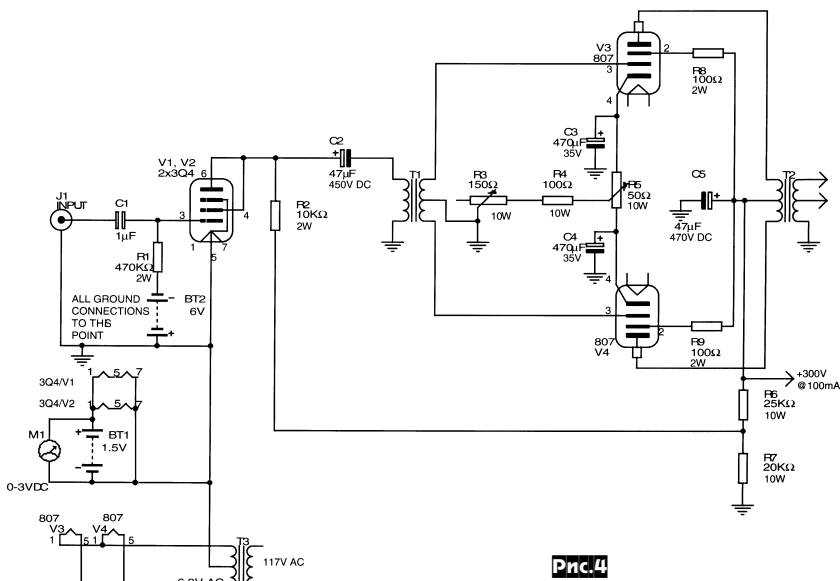
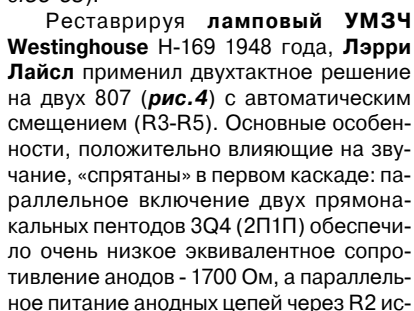
Как видите, в отличие от вещательных, ЛРС в телефонном режиме работают на коротких волнах в основном с однополосной модуляцией SSB или с частотной модуляцией FM на специально отведенных для этого участках коротких волн, в общем не совпадающих с радиовещательными диапазонами. Поэтому радиослушатель должен иметь радиоприемник (специальный или обычный АМ-приемник с дополнительным гетеродином), способный принимать соответствующие диапазоны волн и сигналы. Следует иметь в виду, что на частотах ниже 10 МГц используется нижняя боковая полоса (LSB), а в полосе частот выше 10 МГц - верхняя боковая полоса (USB). Узкополосные частотно-модулированные сигналы можно вполне удовлетворительно принимать и на приемник с амплитудной модуляцией, настроив его на одну из боковых полос спектра сигнала принимаемой станции.

В общем случае для приема SSB-сигналов желательна повышенная по сравнению с обычным вещательным приемником точность и стабильность его гетеродинов и избирательность, и наиболее подходят для этой цели специальные синтезаторные коммуникационные приемники отечественного или зарубежного производства, трансиверы, а также некоторые типы портативных зарубежных приемников, имеющих функцию приема SSB-станций. Однако при отсутствии такой техники, но при достаточной сноровке, тренировке и терпении радиослушатель может получить некоторый эффект и с доработанным приемником обычного типа с встроенным дополнительным гетеродином. При этом, правда, ему придется, как говорится, постоянно держать руку на «штурвале» - ручке настройки. Но настоящему любителю радиоприема это не помеха.

В дальнейшем, освоив прием телефонных сигналов, радиослушатель может расширить круг своих интересов, освоив прием и других видов сигналов, основанных, в основном, на применении компьютерной техники. Частотные планы любительских диапазонов в других странах могут отличаться от вышеуказанного.

Желаю вам успешного приема и 73!

Роберт М. Фосс и Роберт Эллис
свой 115-ваттный ламповый УМЗЧ
Genalex построили по двухтактной схе-
ме на пентодах 6К88 (аналог 6В50 сей-
час выпускают в Саратове и в С-Пб.
«Svetlana» - прим. ред.) с фиксированным
смещением (**рис.5**). Высокая степень
симметричности раскачки 6К88 дости-
гнута введением между фазорасщепи-
тельным (V1) и выходным каскадом (V3,
V4) буферного драйвера V2. Резистора-
ми R24, R25 при налаживании установ-
ливают начальные токи анодов V3 и V4
по 50 мА, R21 минимизируют коэффи-
циент гармоник, а RН минимизируют
уровень фона. Выпрямитель анодного
напряжения (**рис.6**) выполнен на по-
лупроводниковых диодах SR1, но благода-
ря вводу выпрямленного тока в индуктив-
ность L1 (а не непосредственно на кон-
денсаторы фильтра C1C2) создает даже
меньше импульсных помех, чем популя-
рные у High-End конструкторов кенотрон-
ные выпрямители. Общая ООС глубиной
23,5 дБ подается с вторичной обмотки



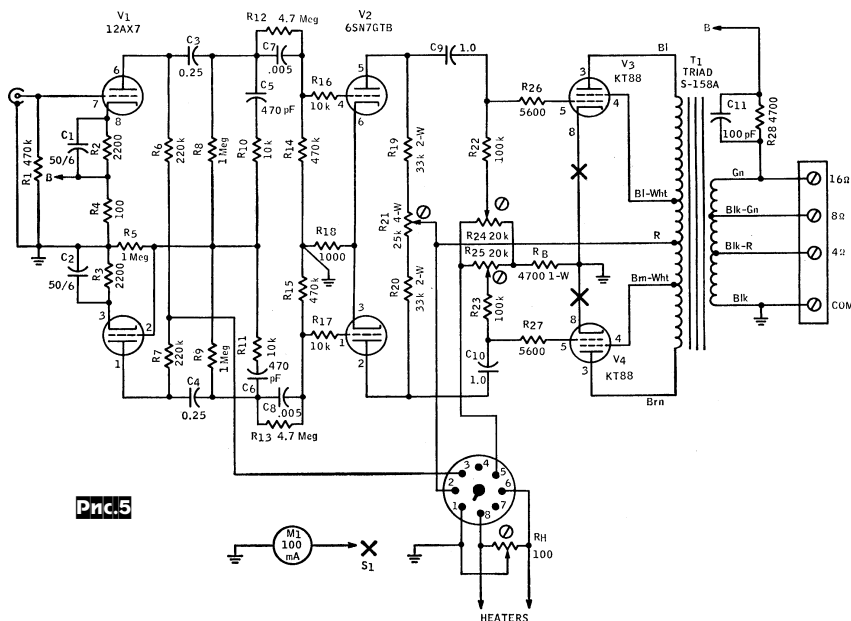


Рис.5

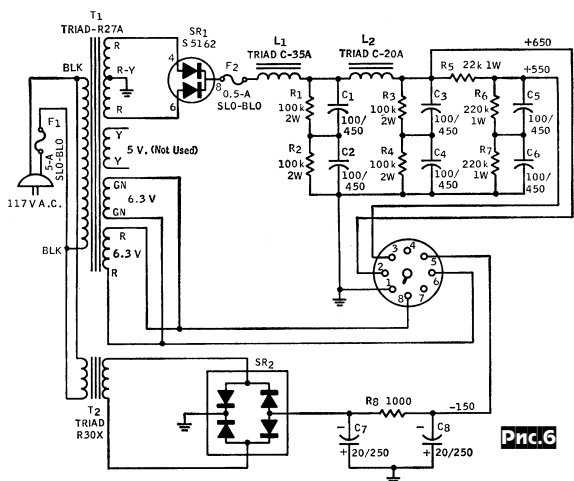


Рис.6

выходного трансформатора T1 (рис.5) через C11R26 в катод верхнего триода V1, благодаря чему достигнут высокий для ламповой техники коэффициент демпфирования 15. АЧХ усилителя простирается до 70 кГц, чувствительность 0,8

рованного мю-повторителя на двойном триоде V1 6SN7GT (6Н8С). Отличие данного каскада от стандартного мю-повторителя состоит во введении дополнительного резистора R5, который, как выяснилось, увеличил эквивалентное сопротивление

В, относительный уровень шумов и фона ниже -95 дБ («audioXpress» №6/01, с.8-13).

Исследуя **ламповые линейные (межблочные) усилители**, Джон Стюарт отметил, что значительная их часть неспособна нормально (с низким уровнем искажений и без завала АЧХ на ВЧ) работать на стандартную в профессиональной аудиотехнике нагрузку 600 Ом и кабели длиной в несколько метров. В предложенном им линейном усилителе (рис.7) первый каскад выполнен в виде модифици-

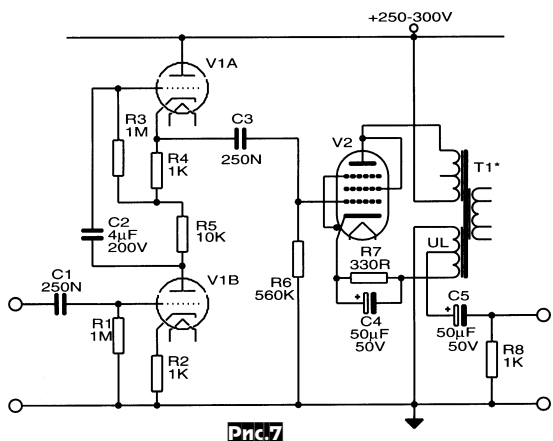


Рис.7

рованного мю-повторителя на двойном триоде V1 6SN7GT (6Н8С). Отличие данного каскада от стандартного мю-повторителя состоит во введении дополнительного резистора R5, который, как выяснилось, увеличил эквивалентное сопротивление верхнего триода (V1A) как активной нагрузки для нижнего (V1B) с 36 до 210 кОм, а также уменьшил более чем вдвое коэффициент гармоник этого каскада. Второй каскад на V2 6V6GT (6П6С) также имеет особенности - разделенную на анод и катод нагрузку в виде двух половинок первичной обмотки 10-ваттного выходного трансформатора для двухтактного пентодного ультралинейного усилителя. 600-омная нагрузка подключается параллель-

но R8 и получает сигнал с «ультралинейной» части (43%) катодной половины первичной обмотки. Легко подсчитать, что при этом в аноде лампы такая нагрузка эквивалентна 13 кОм, оптимальным с точки зрения минимизации нелинейных искажений. Кроме этого, катодная обмотка создает местную ООС, которая дополнительно снижает выходное сопротивление (и тем самым исключает ВЧ потери на кабелях большой длины). Конденсаторы C4 и C5 должны быть однотипными, в этом случае местная ООС через C4 компенсирует нелинейность C5 и суперHighEndтребования к конденсаторам становятся излишними. При выходном напряжении 2 В на нагрузке 600 Ом устройство обеспечивает уровень гармоник -58 дБ (вторая) и -67 дБ (третья), а при 7 В - соответственно -51 дБ и -65 дБ, выходное сопротивление 61 Ом, коэффициент усиления 5,5 («audioXpress» №6/01, с.34-41).

Алекс Кайзер для продления ресурса раритетных ламповых устройств предложил **схему задержки подачи высоко-**го (анодного) напряжения (рис.8), которая ввиду малых габаритов может быть установлена в любой усилитель или радиолу гораздо проще, чем электромагнитное реле со схемой задержки или дополнительный переключатель. Более того, схема включается в разрыв сглаживающего фильтра анодного выпрями-

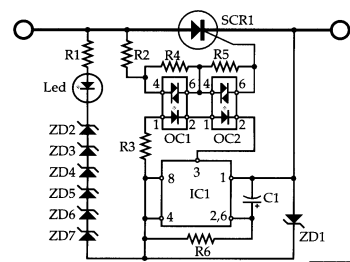


Рис.8

Components List:
R1 10KQ 1W
R2,3 330Q 1/2W
R4,5 1M Q 1/4W
R6 330K Q 1/4W
C1 47uF 16V
OC1,2 MOC3011
IC1 NE555
SCR1 600V 8 amp SCR
S6008L
ZD1 Zener Diode 12V 1/2W
IN5242
ZD2 Zener Diode 17V 1/2W
IN5247
ZD3-7 Zener Diode 56V 1/2W
IN5263
Led Gen Purpose LED

теля (рис.9) и поэтому не требует ни дополнительных проводов, ни соединений с «землей». Устройство состоит из таймера на IC1 (время задержки около 45 секунд), оптронных симисторов OC1,

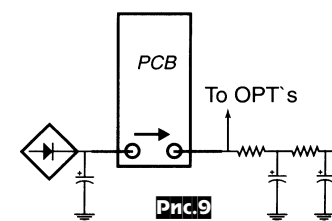


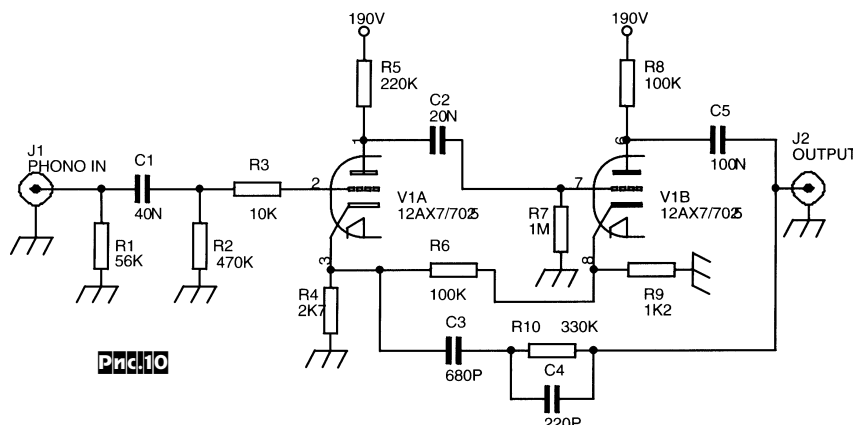
Рис.9

OC2 и 600-вольтового тиристора SCR1. Светодиод Led светится с момента включения сети до момента подачи анодного напряжения. Без изменения номиналов элементов устройство пригодно для цепей с анодным напряжением 350-550 В,



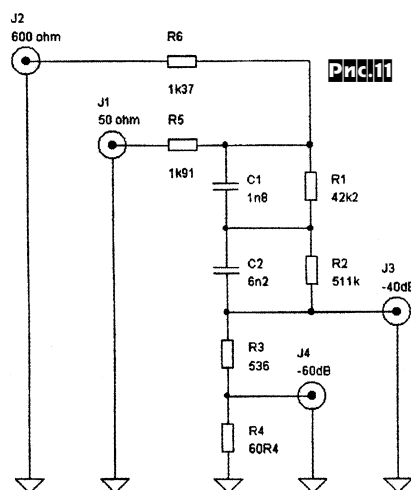
JUNE 2001 \$2.80

а если оно меньше, то можно удалить один стабилитрон (например, ZD2) с тем, чтобы напряжение на резисторе R1 составляло около 45 В («audioXpress» №8/01, с.50-53 *).



Особенностью фантастически звучащего (по словам автора) **винил-корректора Нила Хэйта** является положительная ОС из катода второго триода V1B в катод первого V1A через R6 (рис. 10). Вместе с охватом этих же каскадов ООС C3R10C4, задающей стандартную АЧХ RIAA-коррекции, такая схемная находка без ухудшения устойчивости и добавления лишних ламп значительно повышает петлевое усиление и резко повышает качество звучания на средних и низших звуковых частотах («audioXpress» №7/01, с. 72).

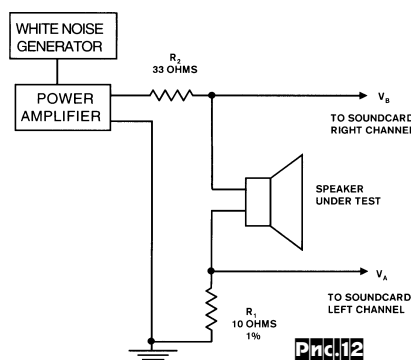
Сатору Кобаяши для налаживания и контроля винил-корректоров предложил **схему анти-RIAA-коррекции** (рис. 11), имеющую два входа J1 (подключается к



генератору с выходным сопротивлением 50 Ом), J2 (600 Ом) и два выхода - J3 (к нему подключают вход ММ-винилкорректора), J4 (вход МС-винилкорректора). При этом на выходе идеального RIAA-корректора напряжение будет независимым от частоты, а у реального будет показывать отклонение его АЧХ от стандартной («audioXpress» №7/01, с.8-16).

Оливер МакДэниэл считает, что из-за больших производственных допусков пользоваться справочными данными динамиков при расчете акустических сис-

тем гораздо хуже, чем данными **реальных измерений конкретного динамика**. Для измерений он предлагает простейшую схему (рис. 12), состоящую из генератора сигналов (в данном случае WHITE NOISE GENERATOR - генератор белого шума), УМЗЧ (POWER

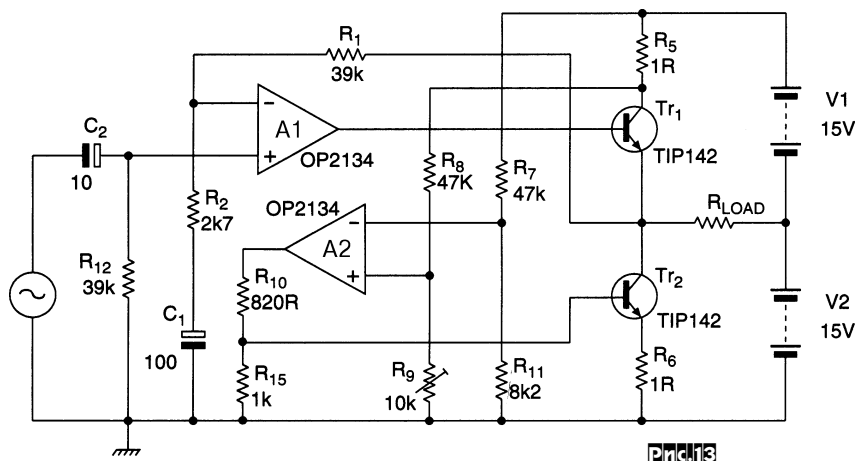


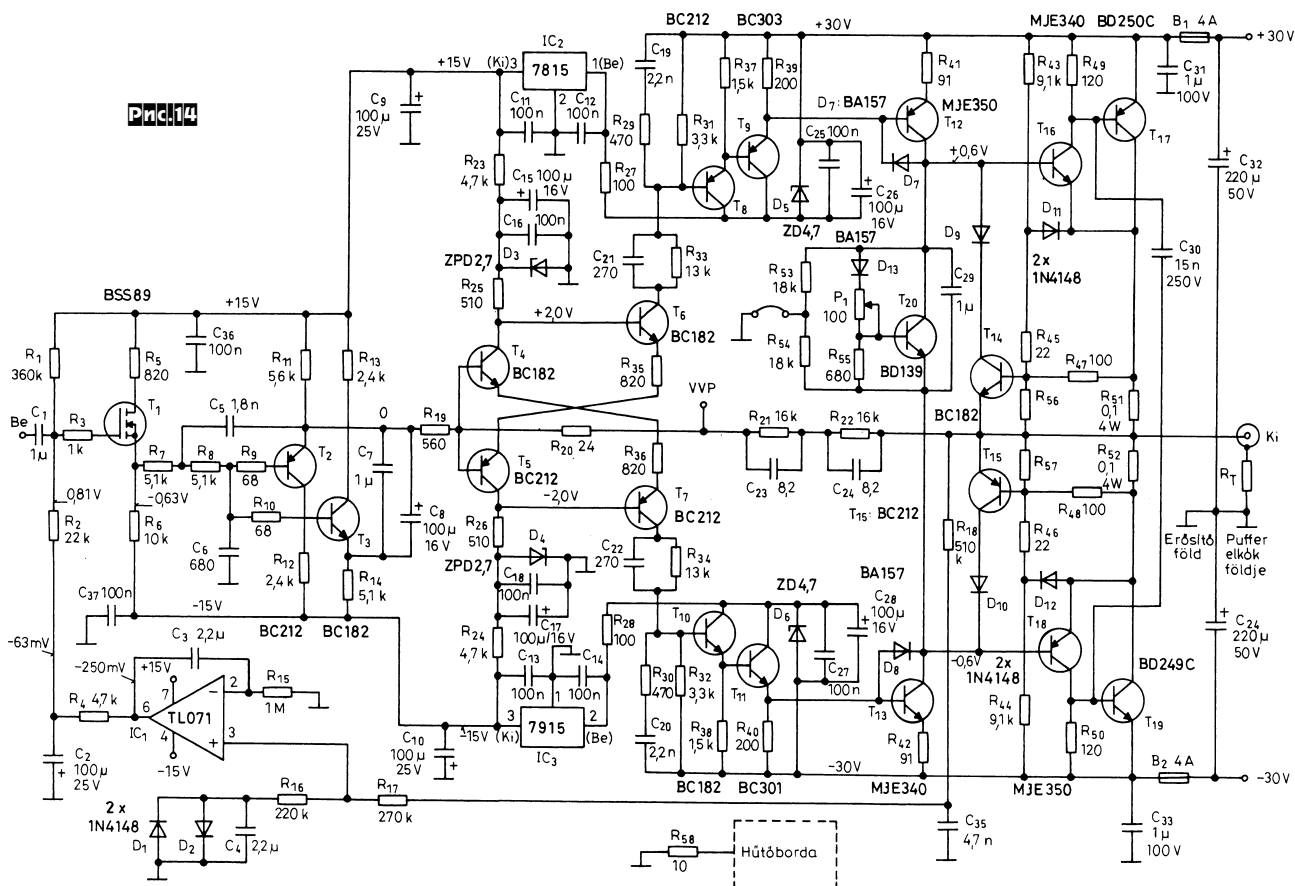
AMPLIFIER), собственно динамика (SPEAKER UNDER TEST) и двух резисторов. R2 переводит питание динамика в режим, близкий к генератору тока, и одновременно защищает УМЗЧ от случайного к.з., а R1 служит датчиком тока. Напряжение в точке Vb пропорционально напряжению на динамике, а в точке Va - пропорционально току. Vb и Va подаются соответственно на входы право-

го и левого каналов звуковой карты ПК (в авторском варианте Creative Labs AWE64 Soundblaster), а программа анализа звука, например SpectraLab, переводится в режим измерения спектра частотного деления напряжения правого канала на напряжение левого канала (Options - Processing Settings - Complex Transfer Function R/L). Получаемая кривая соответствует частотной зависимости сопротивления динамика и может быть использована как для вычисления параметров Тилля-Смола, так и для оптимальной настройки трубы фазоинвертора уже изготовленной акустической системы («audioXpress» №7/01, с.42-47).

Джэфф Маколэй разработал схему **усилителя класса А с малой рассеиваемой мощностью** (рис. 13). ОУ А1 и транзистор Tr1 вместе с цепью ООС R1R2C1 образуют типовой неинвертирующий усилитель с коэффициентом передачи $K_u = 1 + R1/R2$. «Изюминка» схемы: датчик тока R5 вместе с мостиком R7-R9, R11 ОУ А2 и транзистор Tr2 формируют генератор тока 50 мА (подстраивают его триммером R9), который отбирается из эмиттера Tr1 в коллектор Tr2 независимо от потенциала на выходе усилителя или тока в нагрузке R_{LOAD} . Таким образом, Tr2 обеспечивает транзистору Tr1 режим с неотсекаемым током эмиттера (и коллектора) не менее 50 мА, т.е. фактически однотактный режим класса А, но со значительно улучшенными энергетическими показателями - в обычном режиме класса А «неследящий» генератор тока на Tr2 должен был бы формировать ток на полтора-два порядка больше. Коэффициент гармоник усилителя не превышает 0,01%, полоса усиливаемых частот 2 Гц - 100 кГц («Electronics World» №6/01, с.467).

Транзисторный УМЗЧ Ласло Заборски отличается оригинальностью схемотехники практически всех каскадов. После входного истокового повторителя Т1 (рис. 14) сигнал через активный ФНЧ Т2Т3 с частотой среза 33 кГц (его назначение - предотвратить дина-





мические интермодуляционные искажения и радиочастотные помехи, которые могут детектироваться на p-n-переходах биполярных транзисторов), поступает на двойной перекрестный дифференциальный каскад T5T6T4T7, выходные токи которого (токи коллекторов T6 и T7) через усилители тока T8T9, T10T11 раскачивают единственный каскад усиления напряжения T12T13. Применение двухкаскадного усилителя тока перед усилителем напряжения продиктовано стремлением избавиться от негативных проявлений т.н. «емкости Миллера»: выходное сопротивление T9 и T11 настолько мало, что емкости коллекторов T12 и T13, умноженные на довольно большой коэффициент усиления (это произведение собственно и есть емкость Миллера), заряжаются практически мгновенно и не влияют на звук. Выходной двухтактный усилитель тока выполнен на комплементарных парах T16T17, T18T19, причем выходной ток формируется фактически коллекторами мощных транзисторов, включенных не эмиттерными повторителями, а по схеме с общим эмиттером. Вообще собственно усилитель мощности (от общей точки баз T4T5 до выхода Ki) можно представить как инвертирующий операционный усилитель с $K_u=1400$, охваченный параллельной ООС через резисторы R19-R22. С такой замкнутой ООС его коэффициент усиления $K_u=(R22+R21+R20)/R19=57$. Триммер P1 задает начальный ток коллекторов T17 и T19 (20 мА), а термостабилизирующий T20 размещен на их радиаторе. T14, T15 образуют стандартную схему защиты от токовых перегрузок. ФНЧ R18C35, R4C2 и интегратор-компаратор IC1 формируют схему автоустановки «нуля» на выходе усилителя. На 4-омной нагрузке усилитель развивает 100 Вт в полосе до 100 кГц («Радиотехника» №7/01, с.342-345, №8/01, с.376-378).

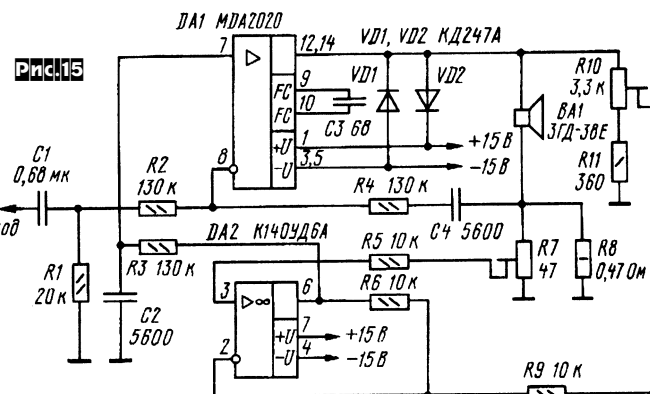
А.Маслов разработал схему УМЗЧ (рис. 15), выходное сопротивление которого изменяется от нулевого и даже отрицательного на НЧ до сравнительно большого на СЧ и ВЧ. Такое «токовое» питание динамика (оно формируется параллельной ООС по току, создаваемой цепями R8-C4R4-R2) на

СЧ и ВЧ может улучшить линейность электроакустического преобразования. Отрицательное выходное сопротивление на НЧ, с другой стороны, дополнительно демпфирует динамик, предотвращая появление «бубнения». Его формирует ПОС по току (R8R7R5DA2) и ООС по напряжению (R10R11R9DA2), подаваемые только на НЧ ($f < 200$ Гц) через ФНЧ R3C2 на неинвертирующий вход DA1 («Радио» №6/01, с. 16, 17).

УМЗЧ класса D Роско Фаркаша (рис. 16) на 8-омной нагрузке развивает 25 Вт при КПД не менее 80%. Он выполнен по классической схеме ШИМ-усилителя: генератор напряжения треуго-

А.Маслов разработал схему УМЗЧ (рис. 15), выходное сопротивление которого

изменяется от нулевого и даже отрицательного на НЧ до сравнительно большого на СЧ и ВЧ. Такое «токовое» питание динамика (оно формируется параллельной ООС по току, создаваемой цепями R8-C4R4-R2) на



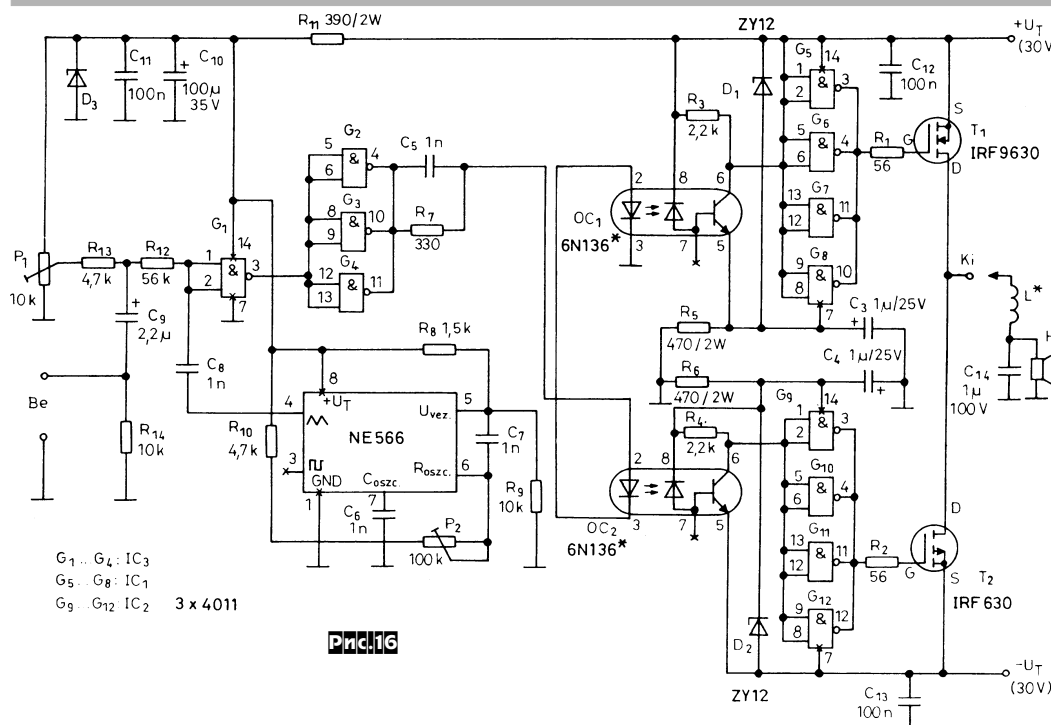


Рис.16

лителях класса D (ШИМ), только не компаратором с генератором напряжения треугольной формы, а специальным процессором, оптимизирующим управление так, что линейность усилителя повышается в десятки раз. Такой режим запатентован и назван фирмой Tripath «классом Т», а спектрограммы сигналов на выходах усилителей класса D и класса Т в равных условиях (входной сигнал 1 кГц) приведены соответственно на **рис. 18** и **рис. 19**. Принципиальная схема довольно проста и в особых пояснениях не нуждается, за исключением R17 и R18 - ими при

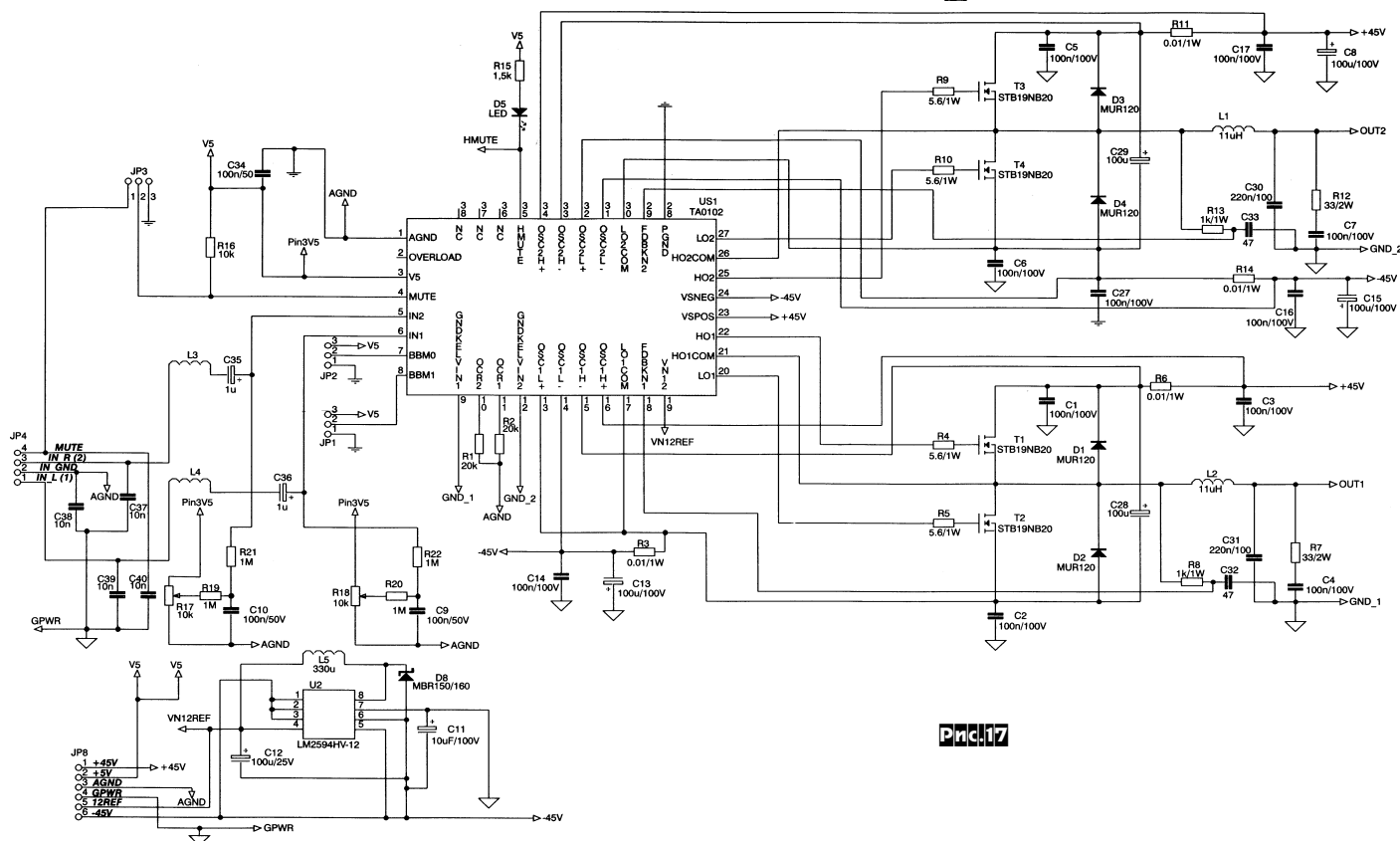


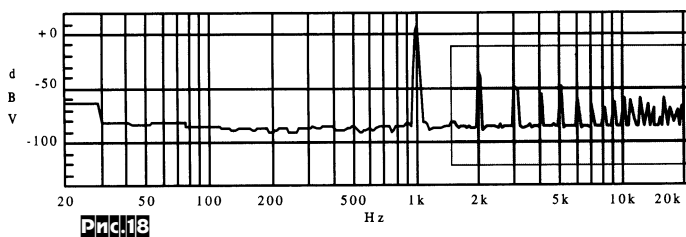
Рис.17

гольной формы (NE566), компаратор G1, буферы-умощнители G2-G12, мощные комплементарные полевые транзисторы T1, T2 (HEXFET фирмы International Rectifier) в качестве электронных ключей и ФНЧ L*C14 (L*=250...300 мкГн, должна быть рассчитана на ток 2 А), пропускающий на акустическую систему только напряжение звуковой частоты. Особенною схемой является применение транзисторных оптронов OC1, OC2 для развязки мощной и маломощной частей устройства. При налаживании тримме-

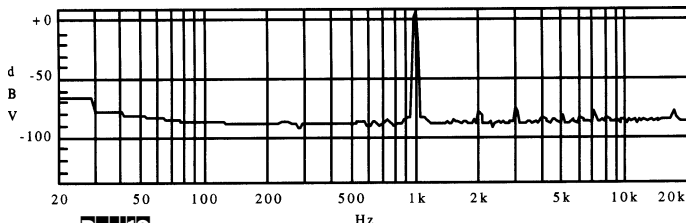
ром P2 устанавливают частоту напряжения на выводе 4 NE566 равной 30 кГц, а P1 устанавливают нулевое постоянное напряжение на выходе Ki. Чувствительность усилителя 1 В («Hobby Elektronika» №6/01, с. 192-195*).

Пiotр Збисински выполнил свой **полумошнотный УМЗЧ (рис. 17)** на основе ИМС US1 TA0102A фирмы Tripath (см. также с. 11 этого номера журнала), которая формирует управляющие напряжения для мощных ключевых транзисторов T1-T4 примерно так же, как и в уси-

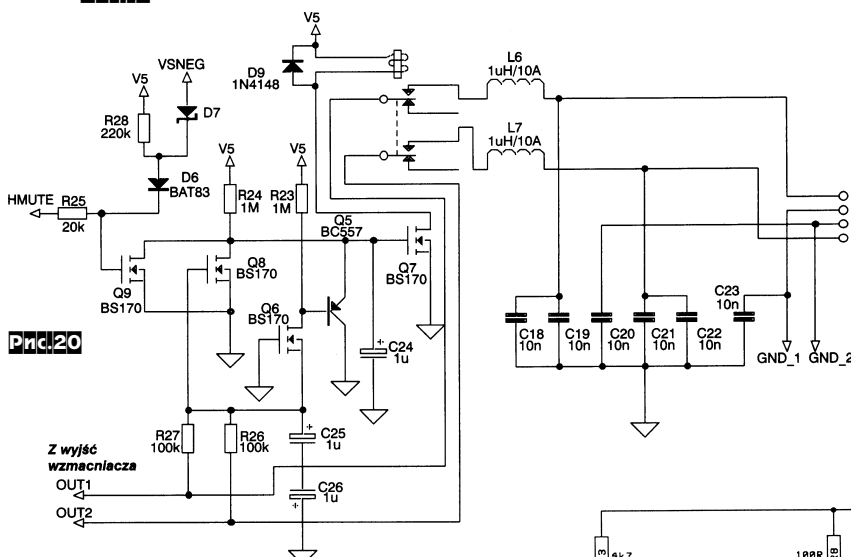
налаживании сводят к нулю постоянную составляющую напряжения на выходах OUT2 и OUT1, а также U2 - это импульсный стабилизатор, формирующий из одного из напряжений питания (-45 В) опорное напряжение VN12REF, необходимое для работы ИМС US1 (подается на вывод 19). На **рис. 20** показана схема защиты акустических систем. Усилитель развивает 2x250 Вт на нагрузке 4 ома при Kг=1,2% и 2x150 Вт при Kг<0,1%, полоса усиливаемых частот 17 Гц - 80 кГц, относительный уровень собственных



Pnc.18



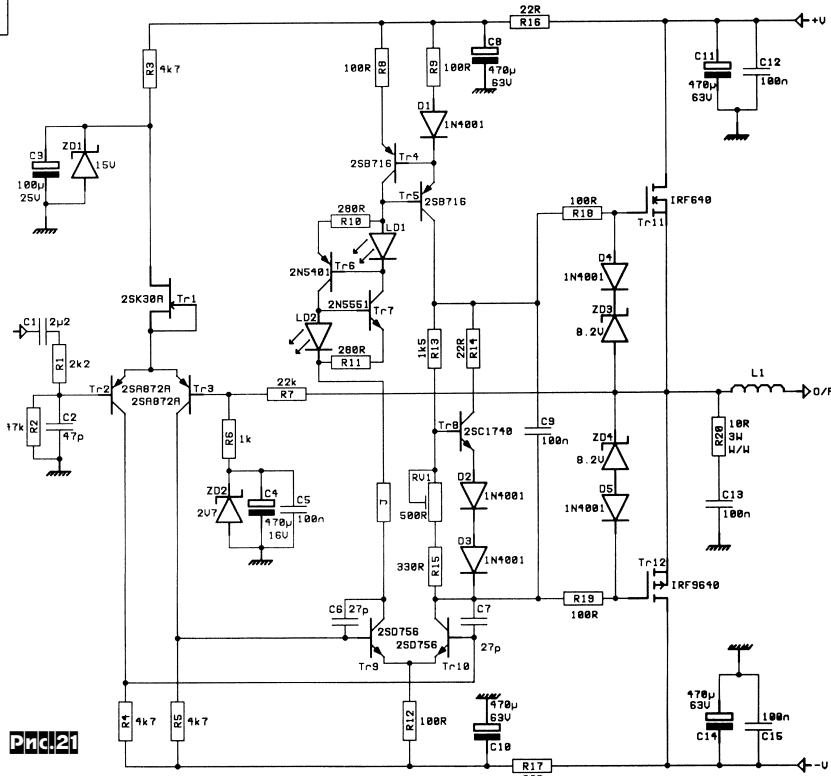
Pnc.19

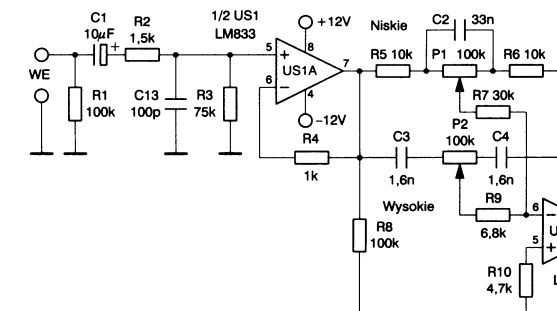


шумов 99 дБ, КПД не менее 87% (160 Вт). L1, L2 (обе по 11 мкГн), L6, L7 (обе по 1 мкГн) должны быть рассчитаны на ток 10 А, L5 - 330 мкГн/ 2А («Elektronika Praktyczna» №5/01, с. 14-18).

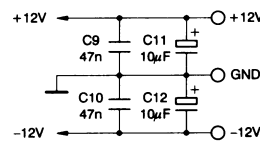
Почти классический УМЗЧ на полевых транзисторах (рис.21), предложенный Дэвидом Уайтом, содержит два дифкаскада Tr2Tr3 (с генератором тока 1 мА на Tr1, обеспечивает смещение нуля на выходе УМЗЧ не более 20 мВ без подстроек) и Tr9Tr10 (с токовым зеркалом на Tr4Tr5), выходной комплементарный каскад Tr11Tr12, начальный ток транзисторов которого 100 мА устанавливают при налаживании триммером RV1. Необычное схемное решение применено для задания режима второго дифкаскада - ток коллектора Tr9 (7 мА) задан генератором тока R10R11LD1LD2Tr6Tr7, а такой же ток коллектора Tr10 обеспечивается токовым зеркалом Tr4Tr5. При напряжении питания ± 50 В усилитель отдает 100 Вт в нагрузку 8 Ом при чувствительности 1,28 В и полосе полной мощности 5 Гц

Pnc.21



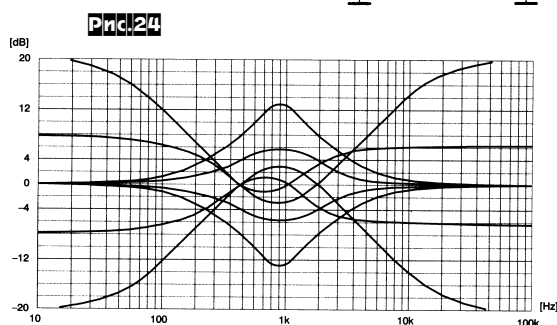


Prac.23



нительно предусмотрены переключатели, изменяющие полярность выходного сигнала («*Electronics World*» №8/01, с.632).

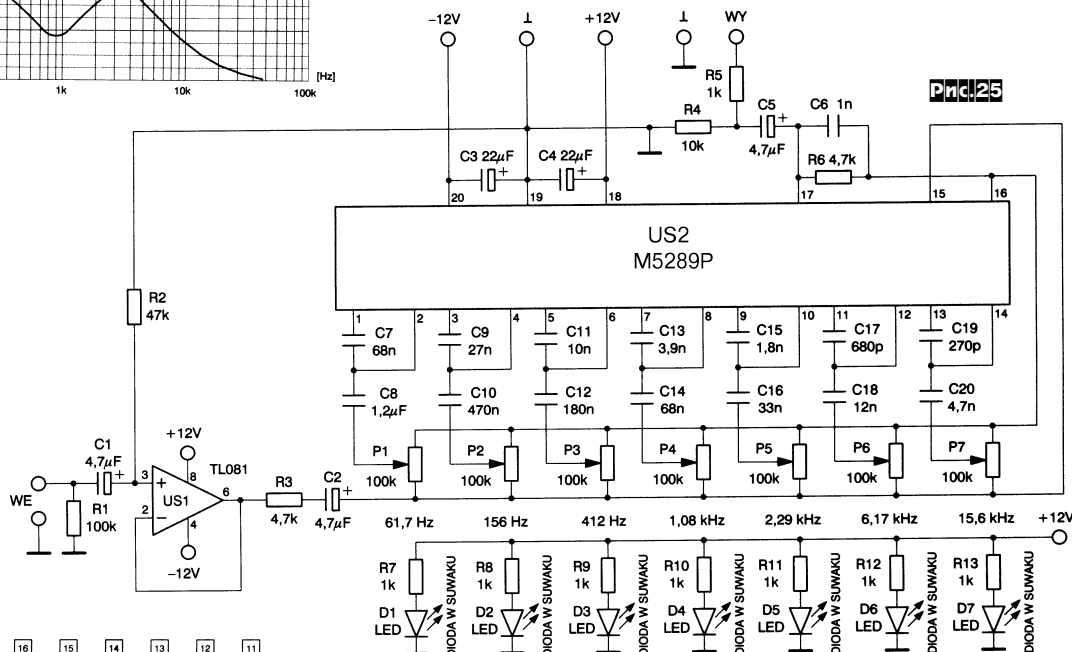
М.Шидл для работы с профессиональным микрофоном в студии звукозаписи применяет **сверхмаломощный микрофонный предусилитель с балансным входом**, схема которого показана на **рис.28**. В основе устройства - специализированная микросхема SSM2017 (Analog Devices, спектральная плотность собственных шу-



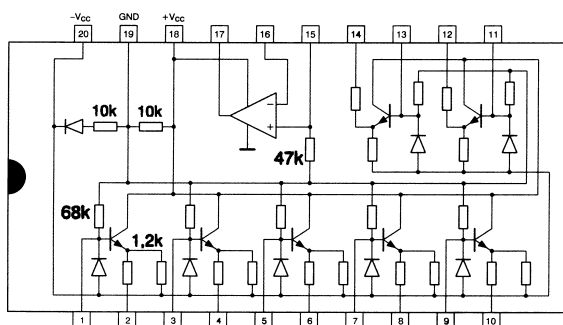
Prac.24

+12 В устройство потребляет 90 мА (с учетом светодиодов D1 - D7), а по цепи -12 В всего 20 мА («*Praktyczny Elektronik*» №4/01, с.9-13*).

Универсальный аудиочастотный фильтр (рис.27) предложил **Илка Марттила**. Его можно применять как ФВЧ\ФНЧ\полосовой\режектор-



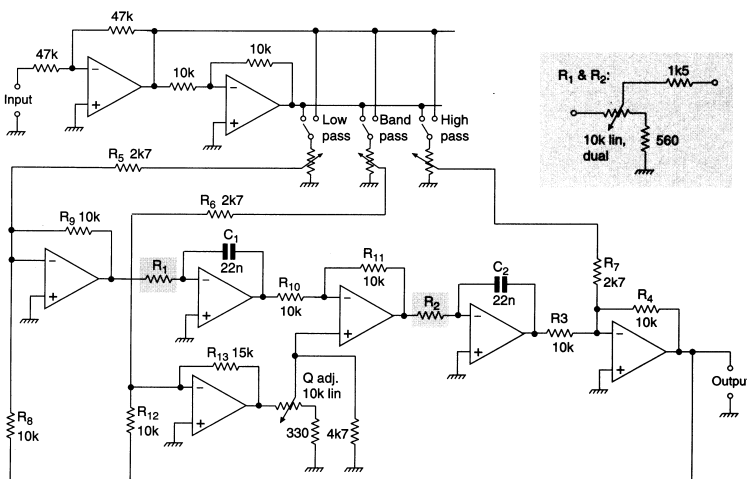
Prac.25



Prac.26

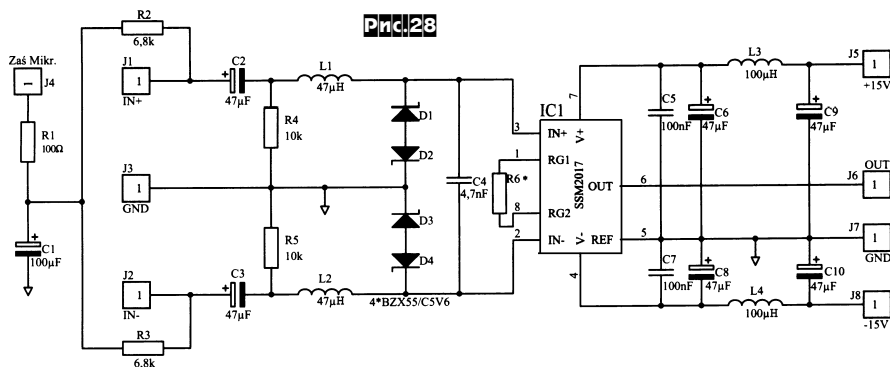
ный фильтр с усилением от 0 до 4 (регуляторы Low pass\Band pass\High pass), а также изменяемой частотой среза/центральной от 0,2 до 5 кГц (R1 и R2 - смотри в верхней правой части рисунка) и регулируемой добротностью от 0,3 до 11 (переменный резистор Qadj), причем регулировки взаимнонезависимы. Допол-

Prac.27



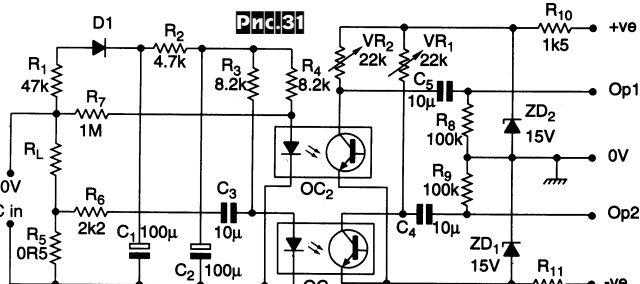
режиме хранения - всего 90 мкА, поэтому для его питания пригодны два литиевых элемента CR2032 («Elektor Electronics» №7-8/01, с.88, 89*).

Майкл Корнэккер для измерения напряжения (M1, V) и тока (M2, A) в сети переменного тока применяет синхронные детекторы (рис.30) на полевых транзисторах M1, M2, которые управляются



мов 0,95 мкВ/√Гц). Коэффициент усиления задается сопротивлением резистора R6: $K_u=100$ при $R_6=100$ Ом, $K_u=1000$ при $R_6=10$ Ом. Коэффициент гармоник не превышает 0,01%, а уровень шума меньше, чем при подключении микрофона к стандартному (для студий) микрофонному повышающему трансформатору. Потребляемый ток по шинам ± 15 В составляет 10 мА («Novy Elektronik» №3/01, с.26-28*).

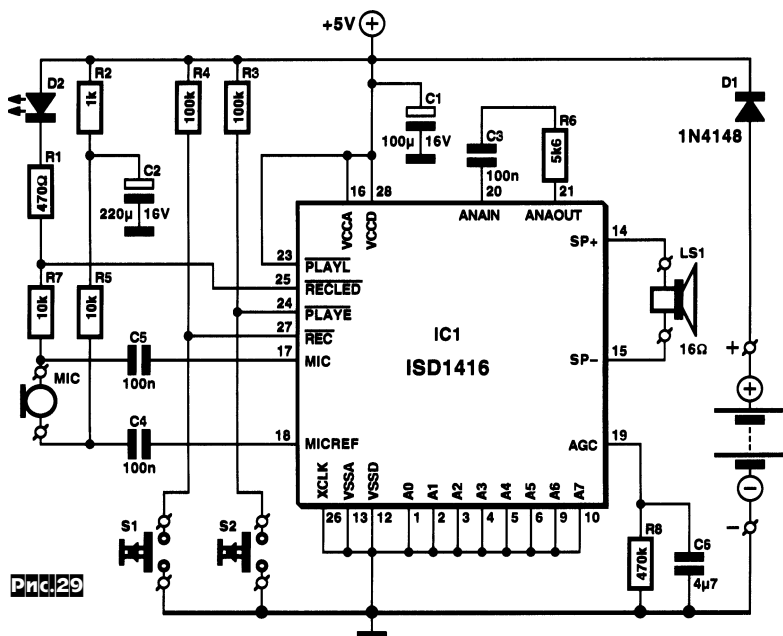
Integrated Storage Device (подразделение Winbond, http://www.winbond-usa.com/products/isd_products/chiporder), которая содержит встроенный мик-



OC1, OC2 - SFH618-2

вторичной 12-вольтовой обмоткой дополнительного маломощного трансформатора T2. Такое схемное решение обеспечивает практически идеальную линейность измерения, в отличие от использования кремниевых или германиевых диодов, а также диодов Шоттки («audioXpress» №6/01, с.66-69).

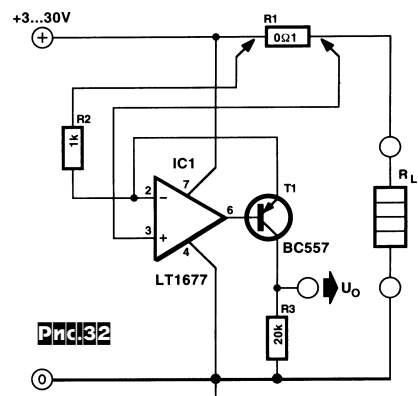
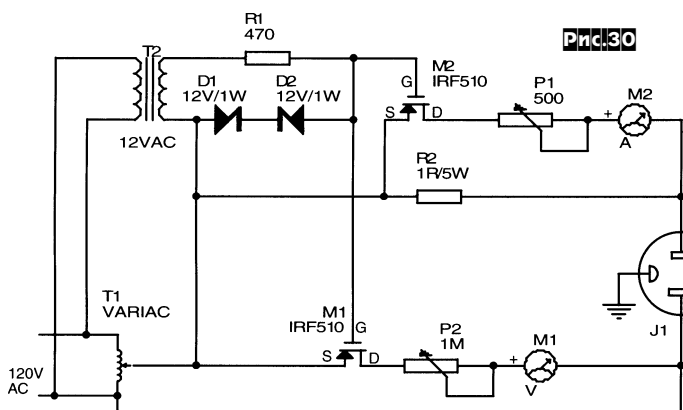
Схема измерения сетевого напряжения и тока Майкла Кокса (рис.31) обеспечивает гальваническую развязку и привязку к общему проводу обоих измеряемых параметров, что позволяет передавать их мгновенные значения в любую автоматическую систему сбора данных (data logger). R1D1C1R2C2 образуют выпрямитель с напряжением около 18 В (на C1), который использован для подачи линейризирующего начального смещения - постоянного тока около 1 мА на оба фотодиода транзисторных оптронов OC1 и OC2 через резисторы R3 и R4. Кроме того, на фотодиод OC1 через R6C3 подается переменное напряжение с датчика тока R5 нагрузки RL, а на фотодиод OC2 через R7 подается часть сетевого переменного напряжения. Фототранзисторы оптронов нагружены на резисторы VR1, VR2 и через разделитель-

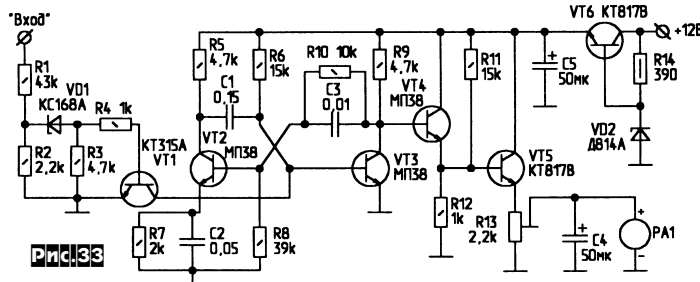


Цифровой одночиповый диктофон (рис.29) К.Лоренца выполняет запись и воспроизведение звука от электретного микрофона MIC в течение 16 секунд. Он собран на ИМС IC1 ISD1416

рофонный предусилитель с АРУ, АЦП (частота дискретизации 8 кГц) и 128К энергонезависимой памяти, каждая ячейка которой способна запоминать 256 уровней (а не два, как в простой би-

нарной). Имеется также и УМЗЧ. Запись включается кнопкой S1, а воспроизведение - S2. В режиме воспроизведения на средней громкости устройство потребляет 25 мА, а в



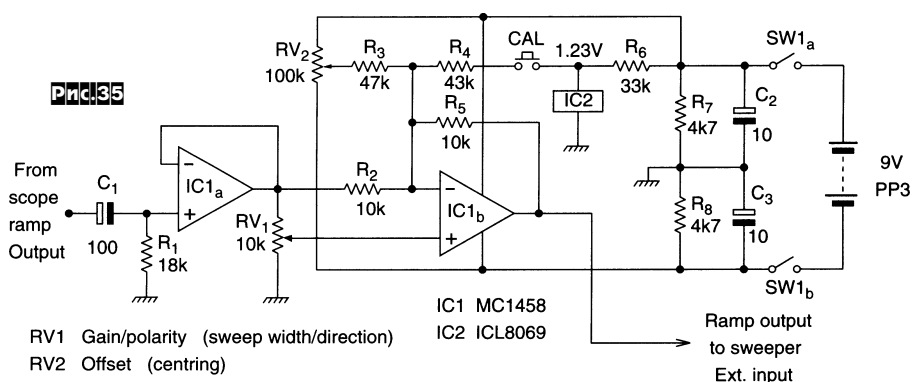
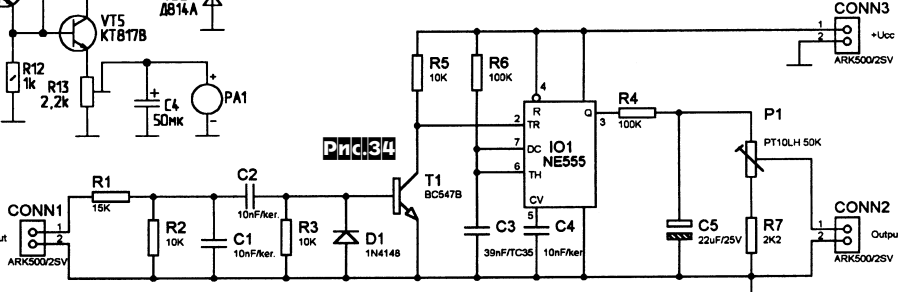


го замыкания входов ОУ). Как следствие, ток

эмиттера Т1, протекая через R2, имеет значение, равное $U_{R1}/R2$. Но практически такой же ток течет и через R3 (токи эмиттера и коллектора транзистора в ак-

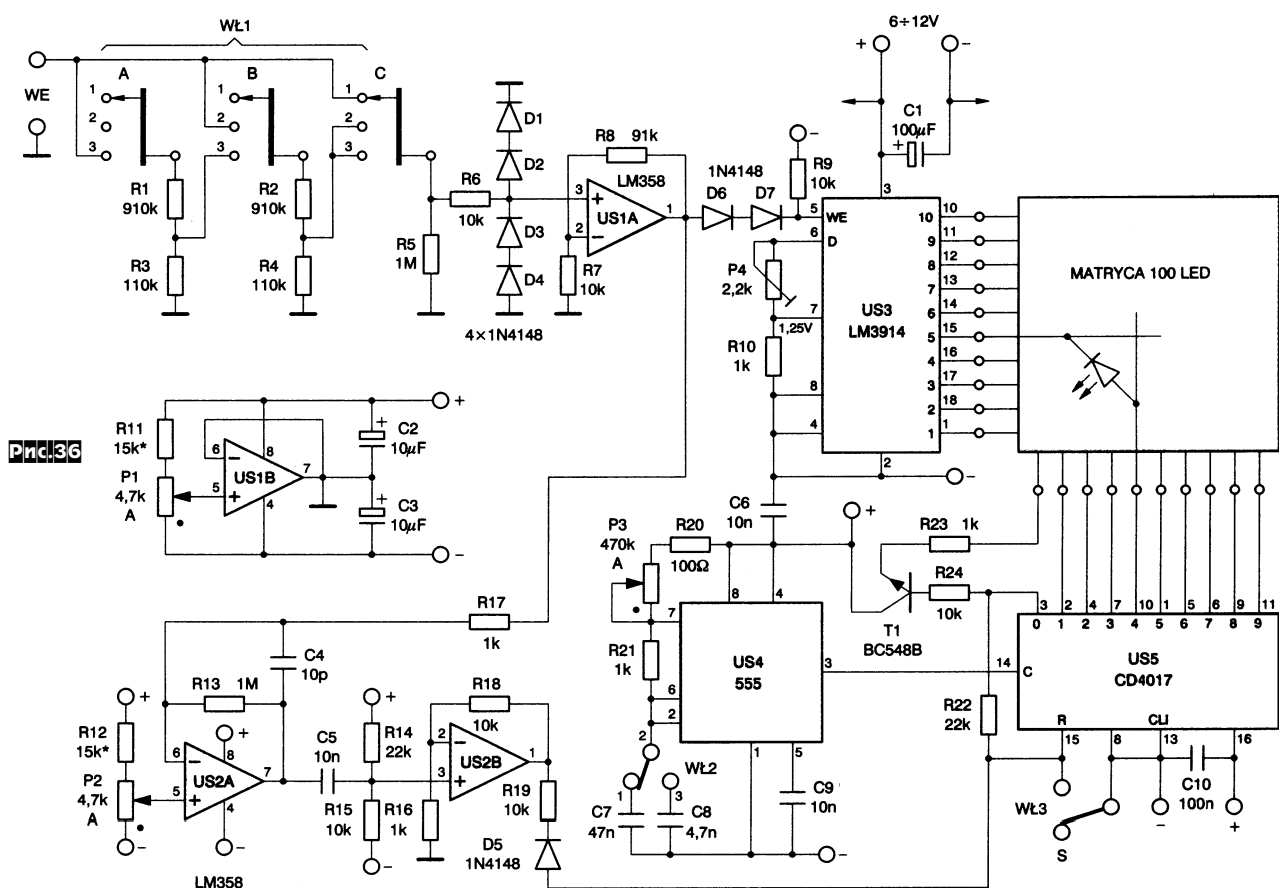
ные конденсаторы C4, C5 передают переменные напряжения $Op2$ и $Op1$, пропорциональные соответственно току нагрузки и напряжению на нагрузке. С указанными на схеме номиналами $Op1$ и $Op2$ равны примерно 2,5 В при напряжении и токе нагрузки 240 В и 1 А, точную калибровку выполняют триммерами VR1, VR2. Напряжения питания оптоизолированной части +ve и -ve не критичны, главное, чтобы они были не менее 18 В и обеспечивали ток не менее 2 мА («Electronics World» №8/01, с. 626).

А.Грейс для измерения постоянно-го тока через заземленную нагрузку предлагает использовать схему на «rail-to-rail» ОУ LT1677 Linear Technology (рис. 32). Как известно, ОУ с ООС всегда стремится свести к нулю разность потенциалов инвертирующего и неинвертирующего входов (принцип виртуально-



RV1 Gain/polarity (sweep width/direction)
RV2 Offset (centring)

Ramp output to sweeper
Ext. input



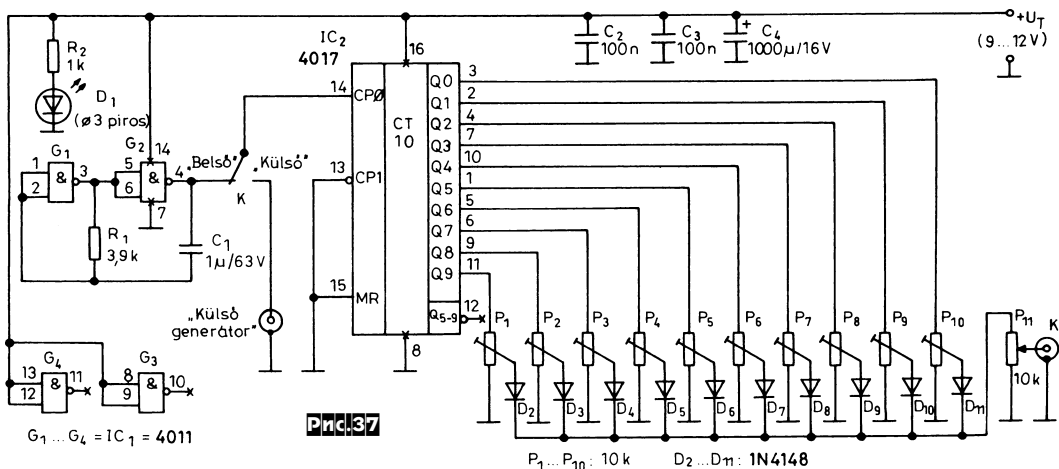
тивном режиме почти одинаковы), создавая на выходе $U_o = U_{R1} R_3 / R_2$. С указанными на схеме номиналами $U_o = 2$ В на каждый ампер тока через нагрузку R_L («Elektronika» №7-8/01, с.25).

Тахометр В. Сеницкого (рис.33) предназначен для контроля частоты вращения вала четырехцилиндровых карбюраторных двигателей автомобилей. Датчиком может служить кусок провода,

намотанного вокруг высоковольтного кабеля зажигания. Помехи входного сигнала отсекаются пороговым элементом VD1, а полезный сигнал через усилитель тока VT1 запускает ждущий мультивибратор VT2VT3. Последний совместно с усилителем VT4VT5 и сглаживающим фильтром R13C4 выполняет функции частотного демодулятора, т.е. показания стрелочного миллиамперметра PA1 (ток полного отклонения от 5 до 50 мА, например M262M, M4200 и т.п.) пропорциональны частоте вращения вала. Калибруют прибор подачи в общую точку R3R4 переменного напряжения амплитудой 1...2 В и частотой 50 Гц: при этом показания должны соответствовать 1500 об/мин («Радиомир» №8/01, с.21).

Тахометр Михала Слански (рис.34) также содержит формирователь на T1, ждущий мультивибратор на IO1, сглаживающий фильтр R4C5. Его выход подключается через разъем CONN2 к цифровому вольтметру, а чувствительность регулируется триммером P1 так, чтобы частоте вращения вала двигателя автомобиля 3000 об/мин (частота входного сигнала 100 Гц) соответствовало выходное напряжение 0,3000 В. Питается тахометр от источника напряжения 5 В через разъем CONN3 («Prakticka Elektronika A Radio» №6/01, с.5*).

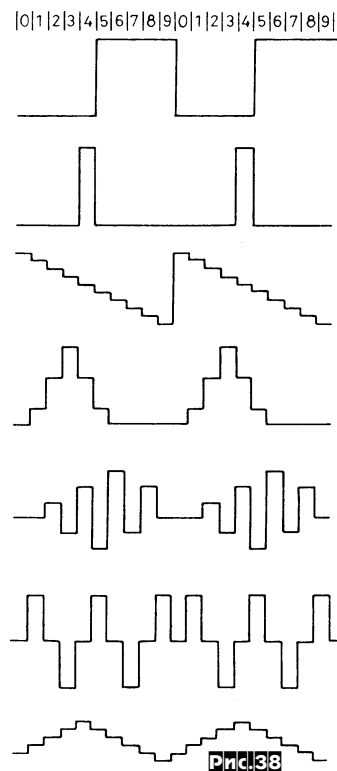
Устройство **Росса Маддела** для **сопряжения X-выхода (напряжения горизонтальной развертки) осциллографа с «частотным» входом функционального генератора (рис.35)** позволяет скопировать из этих приборов измеритель АЧХ с выводом на экран осциллографа. Устройство, по сути, выполняет масштабирование и сдвиг по уровню пилообразного напряжения развертки осциллографа. RV1 изменяет коэффициент передачи каскада на ОУ IC1b от 1 через 0 до -1 (с изменением полярности), а RV2 позволяет смещать выходной уровень, т.е. RV1 задает диапазон «качания» частоты (или масштаб в кГц/деление), а RV2 задает среднюю частоту «качания». Если



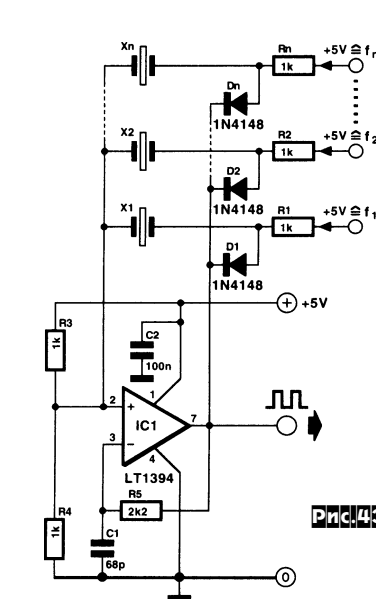
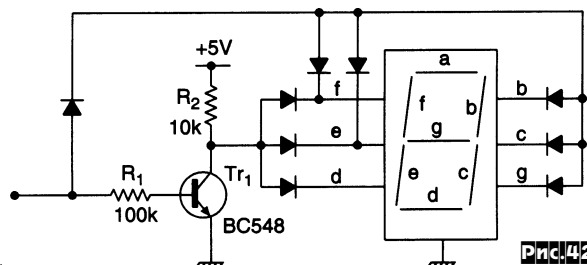
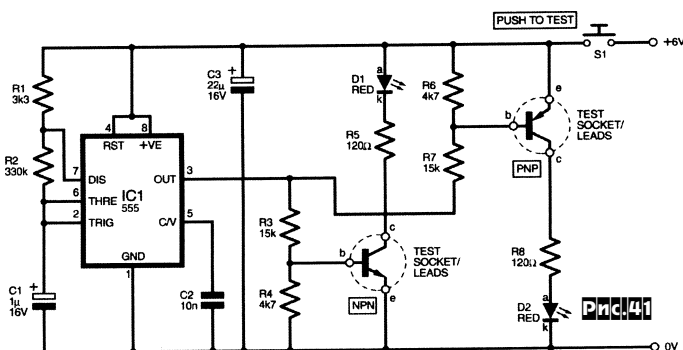
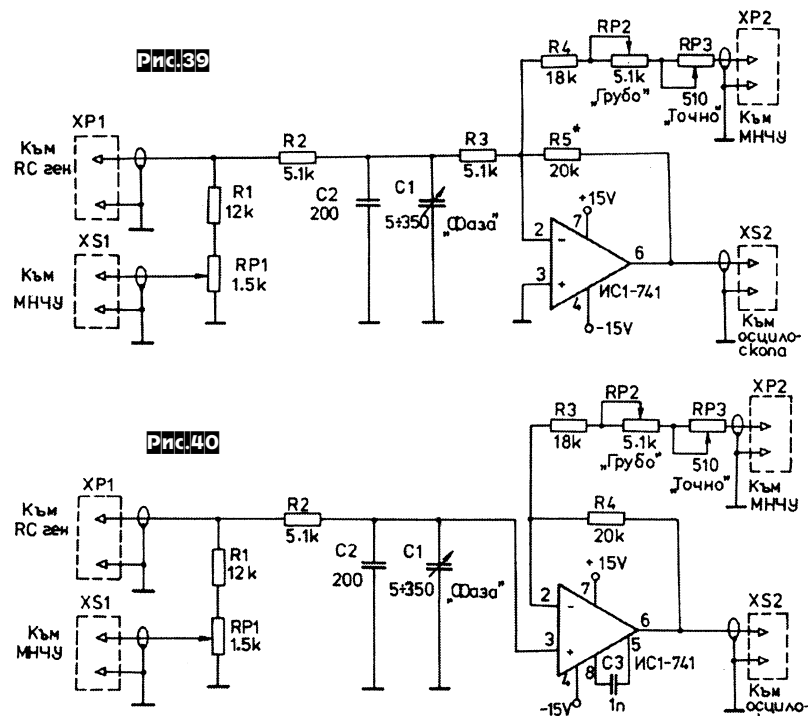
RV1 фиксирован (и откалиброван), то RV2 может использоваться как ручка перестройки частоты («Electronics World» №7/01, с.546).

Роман Краузе разработал **цифровой осциллограф (рис.36)** с выводом на матрицу из 100 (квадрат из 10 строк x 10 столбцов) светодиодов. Входное напряжение через два делителя 1:10 WL1 или непосредственно (в последнем случае чувствительность максимальна - 20 мВ/деление) через R6 подается на усилитель с $K_u=10$ (US1A). Далее сигнал разветвляется на US3 - специализированную ИМС линейного светодиодного индикатора уровня (подробнее о ней см. «PX» №3/01, с.33, 34) и на усилитель-компаратор ($K_u=1000$) US2A. US3 задействована в режиме «бегущей точки», т.е. уровень напряжения отображается линейно точкой на одном из «столбиков» светодиодной матрицы. Мультивибратор US4 и счетчик US5 выполняют «развертку» столбиков матрицы по горизонтали, а US2B через диод D5 осуществляет сброс счетчика US5 по перепаду напряжения на выходе US2A, т.е. по сути, выполняет синхронизацию «развертки». Чувствительность устройства калибруют триммером P4, устойчивость синхронизации регулируют резистором P2, частоту развертки регулируют плавно резистором P3 или грубо переключателем WL2 (10 Гц-10 кГц / 100 Гц-100 кГц). WL3 переключает режим синхронизации развертки - ждущий/непрерывный («Praktyczny Elektronik» №4/01, с.4-8*).

Роз Тамаш на мультивибраторе G1G2 и счетчике IC2 выполнил **генератор сигналов произвольной формы (рис.37)**. Резисторами P1-P10, задающими вес каждой ступеньки из десяти, формируемых по кольцу десятичным счетчиком, можно установить любую требуемую форму выходного напряжения (рис.38). Период повторения можно изменить конденсатором C1 или задавать внешним генератором, тактовые импульсы которого подаются на вход «Kulso» («Hobby Elektronika» №7/01, с.237-239*).



Развивая бесфильтровую селекцию гармоник УМЗЧ, предложенную И.Т.Акулиничевым, болгарский инженер **Димитр Костов** предложил свою схему **измерителя нелинейных искажений** инвертирующего УМЗЧ (рис.39). Синусоидальное напряжение с внешнего генератора подается на разъем XP1. Через делитель R1RP1 и разъем XS1 оно же подается на вход {инвертирующего} УМЗЧ. Выход УМЗЧ соединяют с разъемом XP2. Таким образом, ОУ IC1 выполняет функции «вычитателя» смасштабированного (грубо RP2, точно RP3) напряжения на выходе и входе УМЗЧ, при этом на вход осциллографа через разъем XS2 подаются только продукты нелинейных искажений УМЗЧ. ФНЧ R2C2C1 имити-



Плата аналогового ввода-вывода для ПК (блок-схема рис. 44), разработанная Тариком Икбалом, выполнена в формате 8-разрядной ISA и имеет пять каналов ввода с 12-разрядной разрешающей способностью и частотой дискретизации 100 кГц и один канал аналого-

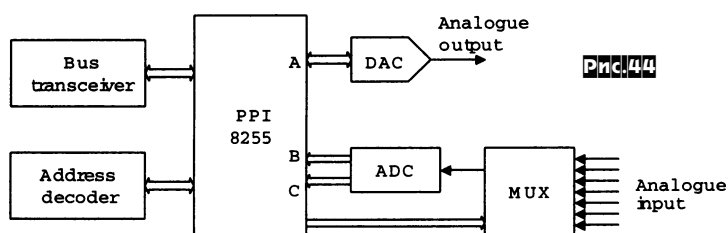
рует фазовую задержку сигнала из-за ограниченности полосы УМЗЧ и тем самым позволяет добиться лучшей компенсации первой гармоники. Прибор имеет чувствительность, эквивалентную коэффициенту гармоник порядка 0,01% и позволяет оперативно наблюдать изменение линейности УМЗЧ при корректировке режимов, замене транзисторов и т.д. На рис. 40 приведен вариант схемы для испытаний неинвертирующих УМЗЧ («Радио Телевизия Электроника» №4/01, с. 13, 14).

Транзистестер Мухаммеда Мансура (рис. 41) позволяет быстро оценить исправность п-р-п и р-п-р транзисторов. На IC1 выполнен мультивибратор с частотой повторения импульсов 2 Гц, которые подаются в базы испытываемых транзисторов и при исправности последних вызывают «мигание» светодиодов D1 и D2 («Everyday Practical Electronics» №6/01, с. 442).

Простейший логический тестер на семисегментном светодиодном индикаторе (рис. 42) **Раджа Горкали** высвечивает букву Н, если на его входе высокий логический уровень, и букву L, если низкий («Electronics World» №8/01, с. 630).

Б.Шадлер предложил схему **электрически переключаемого кварцевого генератора (рис. 43)**. Требуемый кварц из набора X1-Xn (можно применять любые с частотой основного резонанса от 1 до 15 МГц) подключается к выходу компаратора IC1 при подаче питающего напряжения на один из резисторов R1-Rn. При этом открывается один из диодов D1-Dn и соответствующий кварцевый резонатор включается в цепь ПОС с выхода IC1 на ее вход, вызывая генерацию на «своей» частоте («Elektor Electronics» №7-8/01, с. 98).

вого вывода с однополярного 8-разрядного ЦАП. Согласование АЦП и ЦАП со стандартной шиной ISA ПК выполняет ИМС U5 параллельного периферийного интерфейса (PPI) 8255A (рис. 45). Порт А задействован под ЦАП (U7), а порт В и верхняя половина порта С - под АЦП (U6). Три младших разряда порта С используются для переключения каналов АЦП аналоговым мультиплексором U9. Разряд 3 порта С (PC3) запускает преобразование АЦП. Два цифровых компаратора U3U4 и логический И-НЕ U2 декодируют адрес 792, в таблице 1 указана принятая адресация. На разъеме



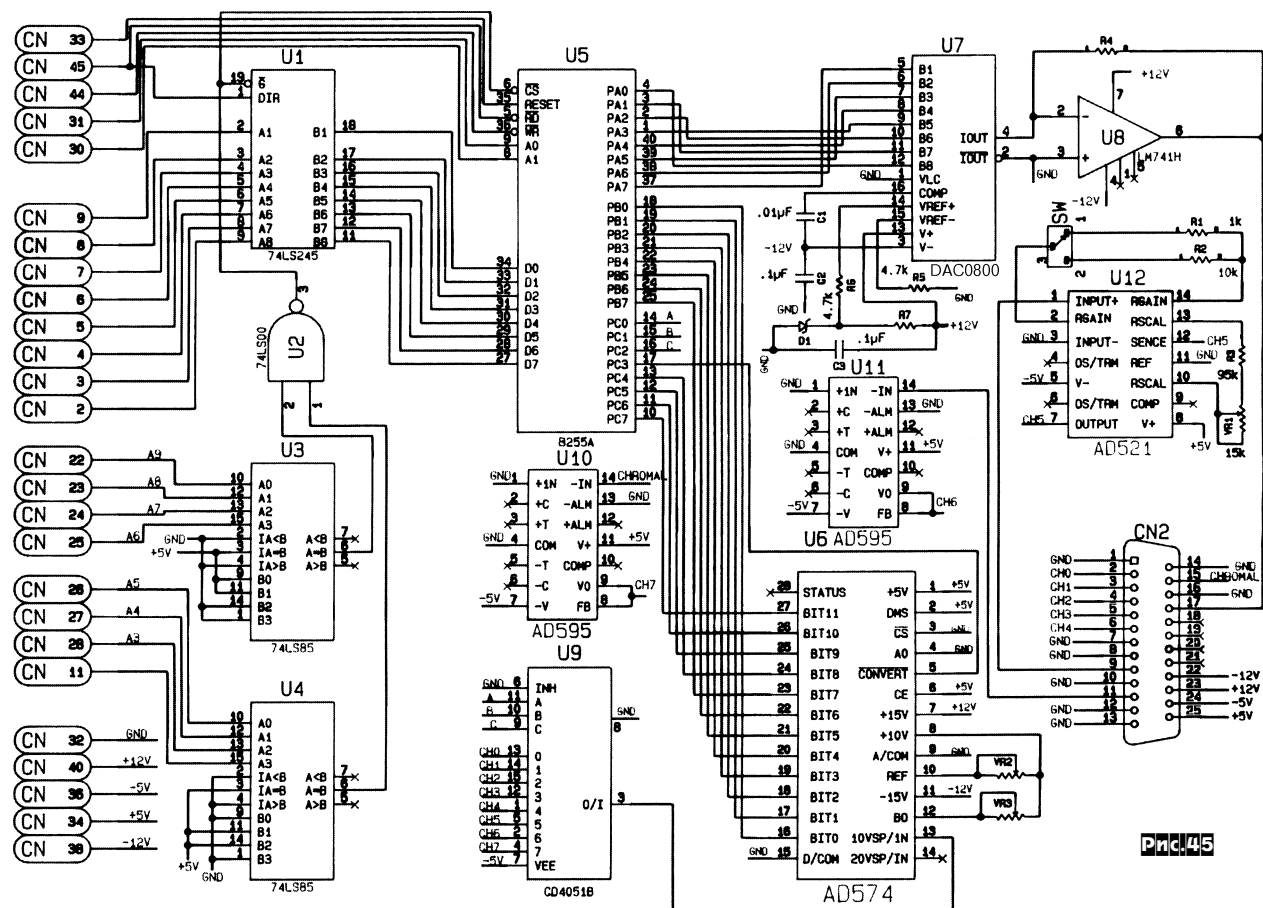


Рис.45

Таблица 1

Адрес	Функция
795	Управляющее слово
792	Порт А
793	Порт В
794	Порт С

'LISTING 1

```
OUT 795, 138'CONTROL WORD
CH% = 0
SC% = CH% + 8
OUT 794, SC%: OUT 794, CH%: OUT 794, SC%
LB% = INP(793): HB% = INP(794)
HB% = HB% \ 16
d% = LB% + HB% * 256
VOLTS = d% / 4096 * 10.14 - 5.07
```

'LISTING 2

```
OUT 795, 138
10 FOR N% = 0 TO 255
OUT 792, N%
NEXT N%
GOTO 10
```

'LISTING 3

```
OUT 795, 138
10 INPUT "VOLTS TO BE OUTPUTTED" ="; V
OUT 792, CINT(V * 25.5)
GOTO 10
```

внешних подключений CN2 каналы CH0-CN4 - готовые к использованию входы АЦП с диапазоном ± 5 В. На плате также имеются два усилителя сигналов термопар U10, U11 и инструментальный усилитель U12 ($K_u=100$ или 1000 в зависи-

мости от положения переключателя SW), которые могут быть использованы для расширения функций платы. Программирование данной карты легко осуществить даже на Microsoft QuickBasic. В качестве примера в **листинге 1** приведена подпрограмма измерения аналогового напряжения канала 0 - последовательно выполняются выбор канала, старт АЦ-преобразования (высокий-низкий-высокий уровень), чтение младших разрядов из порта В с адресом 793 и старших из порта С с адресом 794, комбинация младших со

'LISTING 4

```
OUT 795, 138'CONTROL WORD
CH% = 5
SC% = CH% + 8
OUT 794, SC%: OUT 794, CH%: OUT 794, SC%
LB% = INP(793): HB% = INP(794)
HB% = HB% \ 16
d% = LB% + HB% * 256
VOLTS = d% / 4096 * 10.14 - 5.07
Temp = 100 ^ VOLTS
PRINT "Temperature C° = "; Temp
```

старшими и последняя строка - калибровка. В **листинге 2** приведена подпрограмма формирования на выходе ЦАП пилообразного напряжения амплитудой 10 В, в **листинге 3** - подпрограмма установки на выходе ЦАП заданного постоянного напряжения, в **листинге 4** - подпрограмма измерения и индикации температуры термопары, подключаемой к контактам 8 и 9 разъе-

ма CN2 («Electronics World» №7/01, с.510, 511).

Многие профессиональные мониторы имеют только три RGB (BNC) входа и композитную синхронизацию от «зеленого» сигнала. В.Зеллер предложил пе-

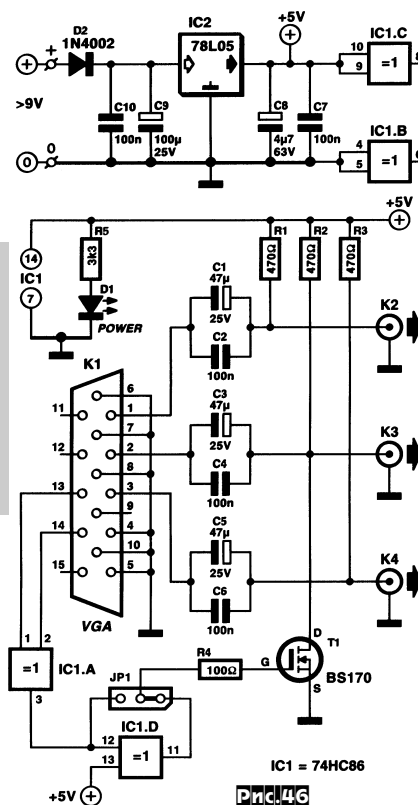
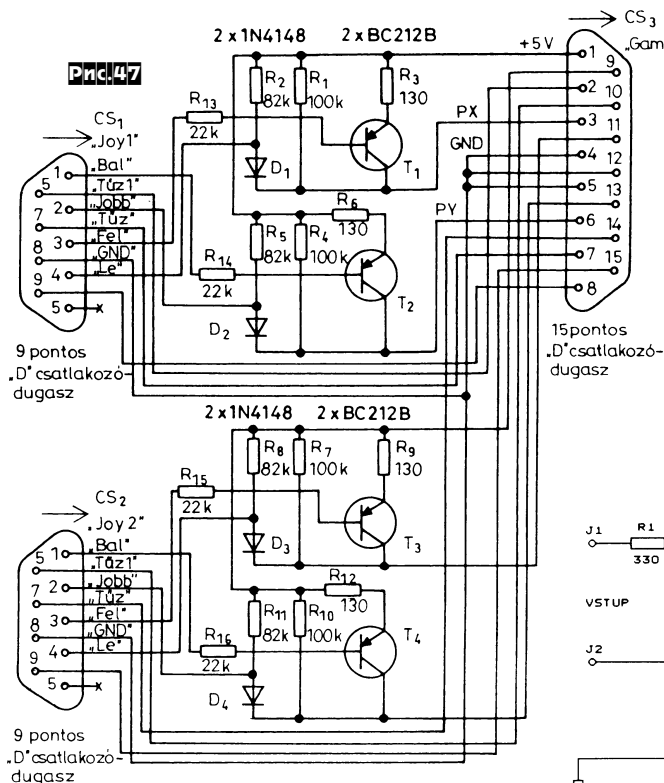


Рис.46

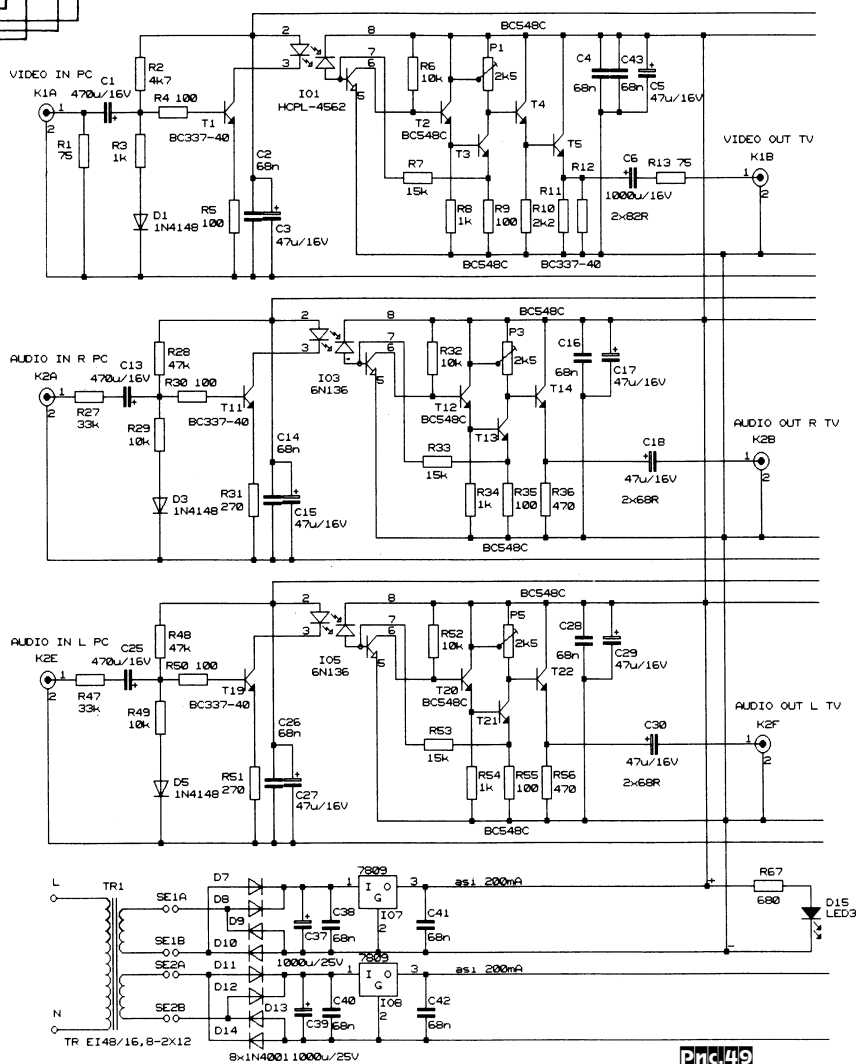
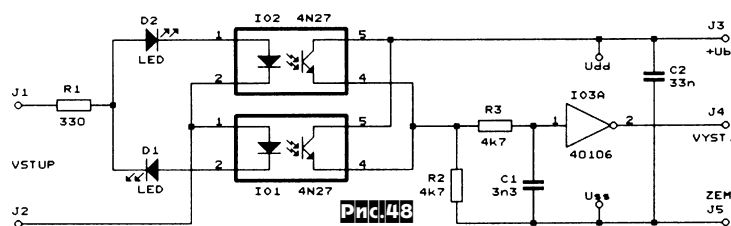


переходник VGA → BNC (рис. 46), который позволяет подключать такие мониторы к обычным VGA-картам ПК. RGB-сигналы передаются с разъема VGA через разделительные конденсаторы C1-C6 с нагрузочными резисторами R1-R3. Кроме того, элемент «исключающее ИЛИ» IC1.A формирует композитный синхросигнал из разделенных кадрового и строчного синхрои импульсов (снимаемых с контактов 13 и 14 разъема VGA), который затем добавляется к «зеленому» каналу ключевым транзистором T1. В связи с тем, что полярность синхронизации в DOS и WINDOWS режимах обычно противоположна, в устройстве предусмотрен инвертор синхросигнала IC1.D, который при необходимости вводится переключкой JP1. С подключенным монитором переходник потребляет около 30 мА («Elektor Electronics» №7-8/01, с.108, 109*).

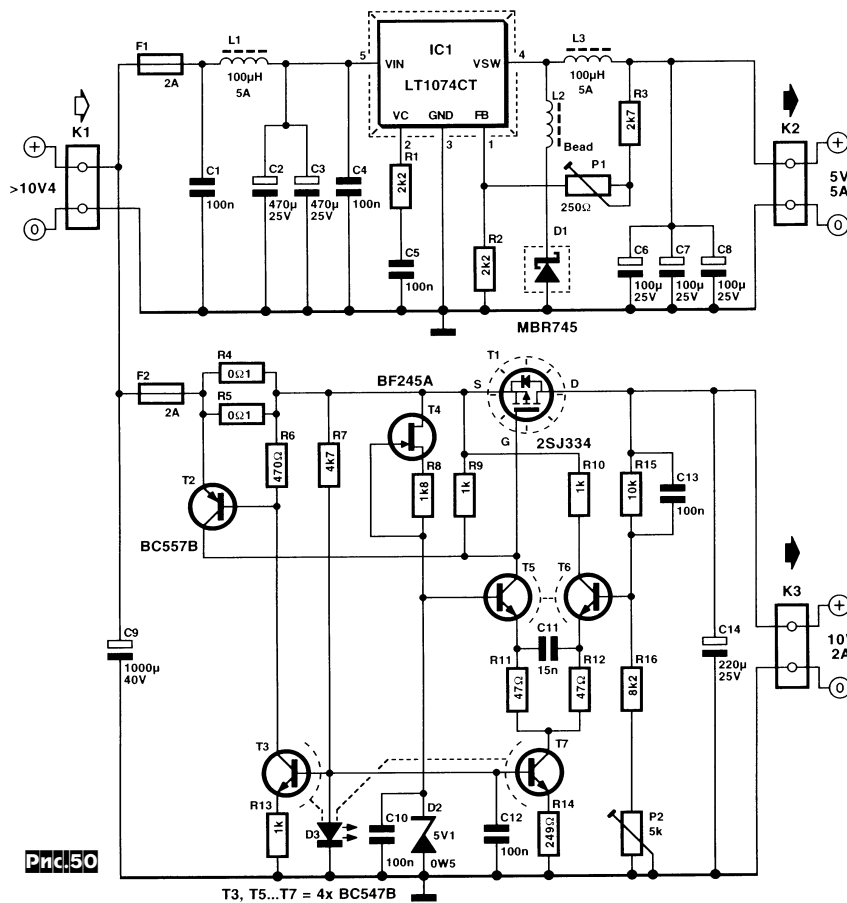
Карпати Аттила предложил схему (рис. 47) подключения двух джойстиков CS1 и CS2 к одному игровому порту CS3 ПК. Схема не требует налаживания и особых объяснений («Hobby Elektronika» №6/01, с.205, 206*).

Милош Мунзар описал схему «нормализации» с гальванической развязкой цифровых сигналов (рис. 48). Если на вход устройства поступают импульсы положительной (относительно «земли» J2) полярности, то они передаются на формирователь IO3A оптрона IO2, на выходе J4 формируются импульсы положительной относительно «земли» J5 полярности. Если же на вход J1 подаются

импульсы отрицательной полярности, то они передаются на IO3A оптрона IO1, но на выходе J4 появляются также в виде положительных относительно J5 импульсов («Prakticka Elektronika A Radio» №5/01, с.5*).

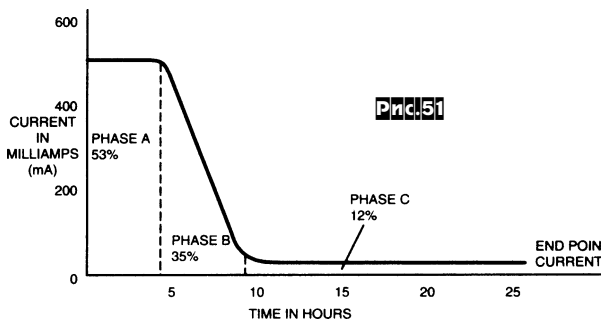


Станислав Кубин разработал схему гальванической развязки аудио- и видеосигналов (рис. 49). Видеоканал образуют усилитель с ОЭ на T1, в коллектор которого включен светодиод транзисторного оптрона IO1 HCPL-4562 фирмы Hewlett-Packard (<http://ftp.agilent.com/pub/semiconductor/isolator/hcpl4562.pdf>). Выход оптрона через усилитель T2-T5 с триммером чувствительности P1 соединен с видеовыходом. Два аудиоканала построены по почти такой же схеме, но в них применены оптроны IO3, IO5 6N136 фирмы Sharp (<http://www.sharpmeg.com/products/opto/pdf/6n135.pdf>) и отсутствуют согласующие



75-омные резисторы R1/R13. Параметры видеоканала: вход/выход 1 В, 75 Ом, полоса пропускания частот 50 Гц - 6,5 МГц; аудиоканалов: вход/выход 750 мВ 40 кОм/10 Ом, полоса пропускания частот 20 Гц - 200 кГц («Prakticka Elektronika A Radio» №6/01, с. 12-14*).

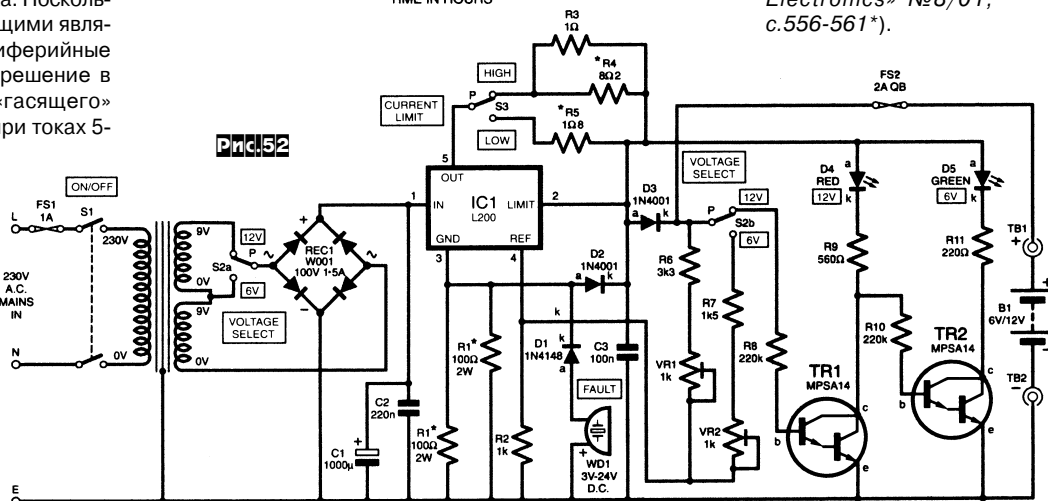
Все больше радиолюбителей применяет в полевых условиях питание компьютеров (в том числе MP3-плееров на основе «обрезанных ноутбуков»), трансиверов и проч. оборудования от автомобильной сети постоянного тока. Поскольку в ПК наиболее потребляющими являются 5-вольтовые БИС и периферийные устройства, то простейшее решение в виде обычного линейного «гасящего» стабилизатора напряжения при токах 5-10 А является крайне расточительным. Т.Гизбертс предлагает в таких случаях применять импульсный понижающий стабилизатор на IC1 по типовой схеме применения ИМС LT1074 Linear Technology (рис.50), КПД которого порядка 90%, а для формирования напряжения 10 В с током 2 А можно применить линейный стабилизатор с малым падением напряжения (нор-



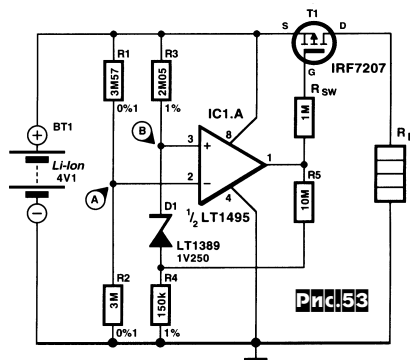
мально стабилизирует выходное напряжение 10 В при входном 10,4 В при токе нагрузки 2 А) на транзисторах T1-T7. В нем T2 выполняет функции защиты от токовых перегрузок, C11 и C13 улучшают импульсную характеристику («Elektor Electronics» №6/01, с.36-39*).

Известно, что ресурс «сухих» (полугерметизированных с гелеобразным электролитом) свинцово-кислотных (SLA = sealed lead acid) аккумуляторов может достигать 1000 и более циклов заряд-разряд при неглубоком разряде и резко снижается при глубоком (ниже 1,8 В на элемент) из-за явления сульфатации. Зарядное устройство для 6 и 12-вольтовых SLA-аккумуляторов емкостью от 1 до 3 А·ч, разработанное Т.Балбирне, позволяет заряжать и поддерживать их в кондиционном состоянии длительное время. Зарядку SLA производят не постоянным током, как при зарядке никель-кадмиевых аккумуляторов, а постоянным напряжением, которое немного выше номинального (для 6-вольтового SLA напряжение зарядки лежит в пределах от 7 до 7,5 В, а для 12-вольтового - от 13,8 до 15 В). Ток при этом максимален в начале (его тоже часто ограничивают значением, численно равным 1/4 от емкости) и почти нулевой в конце зарядки (рис.51). На принципиальной схеме (рис.52) для изменения начального тока 500/250 мА (ускоренный/щадящий режимы) предусмотрен переключатель S3, а для изменения вольтажа 6/12 В - переключатель S2. Резисторами VR1 и VR2 при налаживании устанавливают на выходе TB1 напряжения соответственно 13,8 и 7 В. D3D2D1 и пьезозуммер WD1 защищают устройство и аккумулятор от выхода из строя при неверной полярности подключения («Everyday Practical Electronics» №8/01, с.556-561*).

реключатель S2. Резисторами VR1 и VR2 при налаживании устанавливают на выходе TB1 напряжения соответственно 13,8 и 7 В. D3D2D1 и пьезозуммер WD1 защищают устройство и аккумулятор от выхода из строя при неверной полярности подключения («Everyday Practical Electronics» №8/01, с.556-561*).

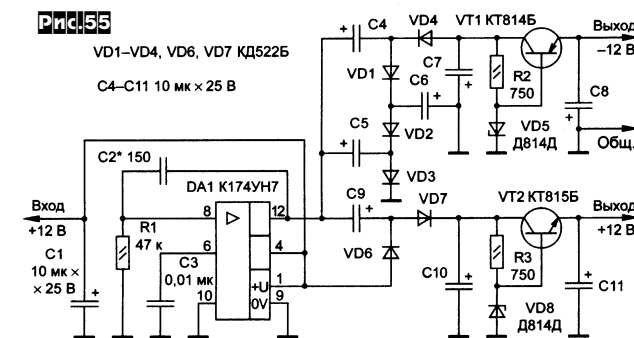
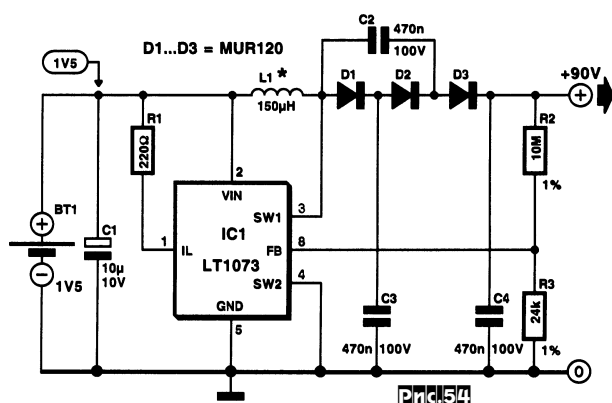


На рис.53 приведена схема защиты от глубокого разряда 4-вольтовых литий-ионных аккумуляторов (которые еще более чувствительны к переразрядке, чем свинцовые). Если напряжение на аккумуляторе станет меньше, чем 3 В, то ОУ IC1A, работающий в режиме компаратора, перейдет в состояние с высоким выходным напряжением, запирая



электронный ключ T1 и отключая нагрузку RL. Небольшая ПОС через резистор R5 создает «гистерезис» компаратора и тем самым предотвращает в этот момент автогенерацию, т.е. неустойчивое переключение («Elektor Electronics» №7-8/01, с.22, 23).

На рис.54 показана схема преобразователя напряжения 1,5 В → 90 В со стабилизацией выходного напряжения и выходным током до нескольких миллиампер. ИМС импульсного регулятора IC1 содержит транзисторный ключ (между выводами SW1 и SW2), который периодически «коротит» катушку L1 на общий провод, создавая в моменты отключения экстраточное повышение напряжения на аноде D1. D1-D3 вместе с C2-C4 образуют умножитель

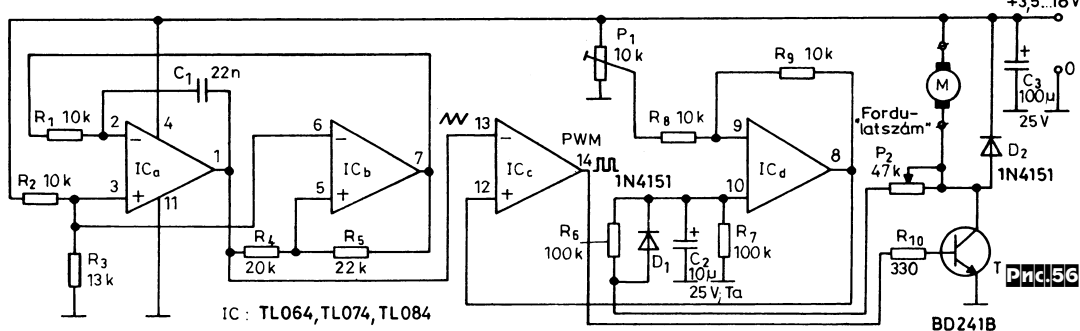


напряжения (x4), в результате на выходе создается напряжение 90 В, через делитель R2/R3 замыкающее стабилизирующую ООС. Диоды должны выдерживать обратное напряжение не менее 200 В («Elektor Electronics» №7-8/01, с.78).

Преобразователь напряжения, предложенный Г.Шахуновым (рис.55), обеспечивает двухполярное стабилизированное напряжение ±12 В при входном

напряжении 12 В. Диоды должны выдерживать обратное напряжение не менее 200 В («Elektor Electronics» №7-8/01, с.78). При налаживании с конкретным ЭД резистором R2 подбирают такую глубину ПОС, при которой еще не происходит автоколебаний частоты вращения при изменении нагрузки на валу двигателя («Hobby Elektronika» №7/01, с.241*).

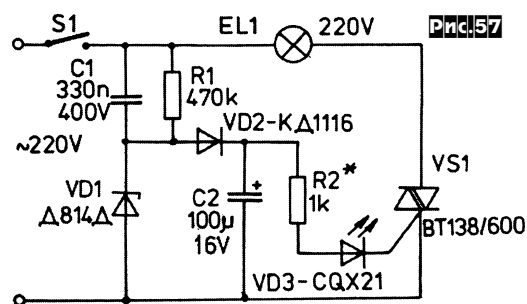
Цветан Манойлов на основе «мигающего» светодиода VD3 разработал «мигающую» сетевую лампу (рис.57). C1VD1R1VD2C2 образуют выпрямитель для питания «мигающего» светодиода постоянным напряжением, R2 ограничи-



от 8 В и выше. Максимальный ток нагрузки составляет 50 мА. Устройство состоит из мощного автогенератора на ИМС DA1 и двухполярных выпрямителей с умножением напряжения VD1-VD4, VD6VD7, нагруженных на стабилизаторы напряжения VT1VD5, VT2VD8 («Радио» №7/01, с.39).

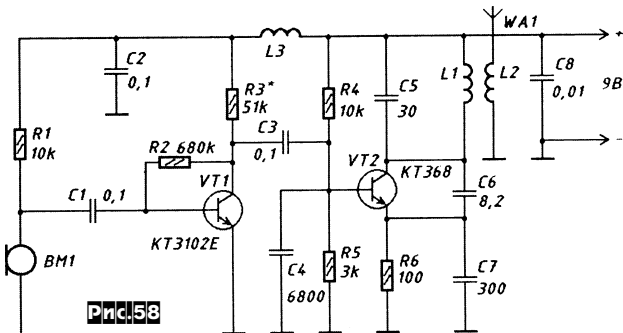
ШИМ-регулятор частоты вращения коллекторного ЭД постоянного тока М мощностью

до нескольких Вт предложил Иштван Кекеш. Как и большинство аналогичных устройств, он содержит (рис.56) задающий (f=2 кГц) генератор напряжения треугольной формы IC1a,b, компаратор IC1c, электронный ключ T и регулятор скважности импульсов (частоты вращения) P1. Особенность схемы - нали-



вает ток управляющего электрода симистора VS1. Период коммутации определяется свойствами VD3. Вообще же схема способна автокоммутировать нагрузку мощностью до 3500 Вт («Радио Телевизия Электроника» №6/01, с.25).

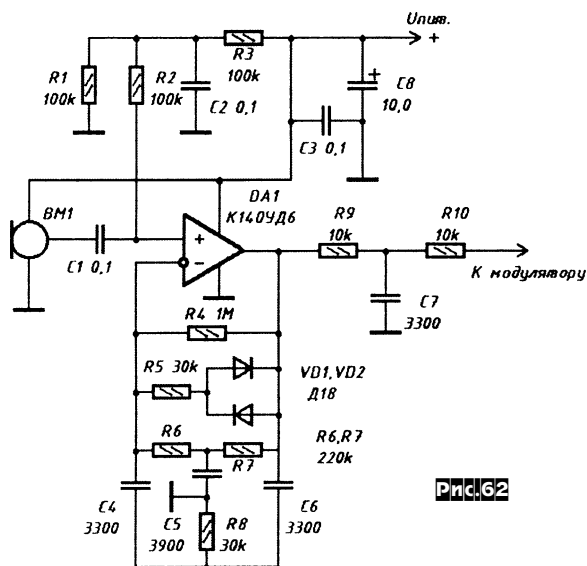
Радиомикрофон В.Костина (рис.58) работает в диапазоне 88-108 МГц (FM) и состоит из микрофонного УНЧ VT1 и задающего генератора - емкостной трехточки на VT2 с ЧМ-модуляцией из-за изменения емкости коллекторного перехода в такт со звуковым сигналом, подаваемым на базу VT2 через C3. L1 и L2 намотаны на оправке диа-



метром 5 мм, содержат соответственно 5 и 3 витка (ПЭВ-0,5). L3 намотана проводом ПЭВ-0,15 на резисторе МЛТ-0,125 сопротивлением 100 кОм и содержит 30 витков. Настройку на свободный участок FM диапазона выполняют сдвиганием-раздвиганием витков катушки L1. Дальность приема на стандартный карманный приемник - несколько сотен метров («Радиолюбитель» №6/01, с.28).

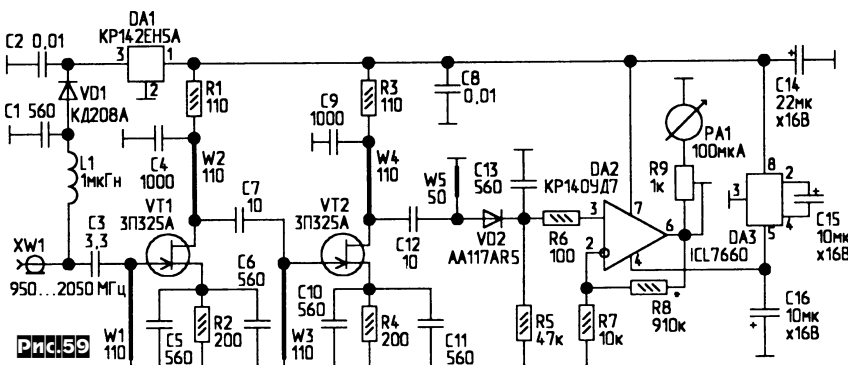
На рис.59 изображена схема индикатора для настройки антенн спутникового телевидения, разработанный В.Федоровым. Он измеряет мощность

циальности ВАР эмиттерного перехода. У приемника нет элементов настройки - он принимает наиболее мощные радиостанции в диапазоне от 19 до 49 метров. L1=2 мкГн намотана в два слоя - 15 витков на карандаше-оправке и вместе с входной емкостью транзистора образует низкодобротный (Q около 1) входной контур с частотой



нительную катушку L3 (число ее витков составляет 5% от числа витков основной L1, а размещают L3 рядом с заземленным концом L1) вносит в антенный контур отрицательное дифференциальное сопротивление («Радио» №6/01, с.58).

С.Новиков предложил схему микрофонного усилителя-компрессора, повышающего эффективность УКВ-ЧМ передатчиков (рис.62). Цепь R1-R3 задает искусственную среднюю точку при однополярном питании. Ку ОУ DA1 задается R4. При увеличении сигнала открываются VD1 и VD2 и Ку уменьшается за счет R5. R6...R8 и C4...C6 формируют АЧХ от 400 до 2400 Гц. В схеме можно применять любые малошумящие ОУ («Радиолюбитель», №5/2001, с.38).

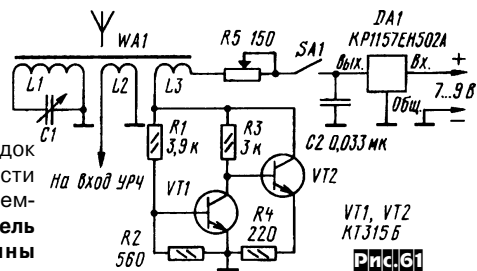
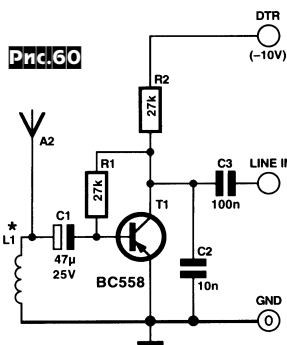


первой ПЧ (950-2500 МГц), т.е. подключается к выходу конвертора, что позволяет одним прибором производить настройку антенн в любом диапазоне от L (1-2 ГГц) до К (20-30 ГГц). Устройство состоит из двух усилительных каскадов на VT1, VT2 с микрополосковыми 1/4-волновыми дросселями с волновым сопротивлением 110 Ом (W1-W4) и 50 Ом (W5), детектора на VD1, УПТ на ОУ DA2 и стрелочного индикатора PA1. Питание осуществляется через ФНЧ L1C1C2 и интегральный стабилизатор DA1 от постоянного напряжения, инжектируемого СТВ-тюнером в кабель снижения. DA3 - инвертор напряжения, формирует -5 В из +5 В для питания ОУ («Радиомир» №8/01, с.25, 26*).

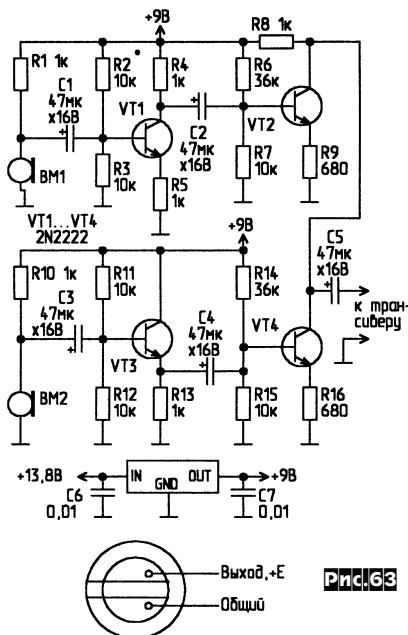
Сверхпростой широкополосный КВ-приемник для ПК (рис.60) предложил Б.Каинка. Он получает питание -10 В от DTR-линии COM-порта, а выходной звуковой сигнал подает на линейный вход звуковой карты. Транзистор T1 демодулирует АМ-сигналы благодаря экспонен-

той резонанса около 11 МГц. Антенной служит отрезок провода длиной в несколько метров («Elektor Electronics» №7-8/01, с.21, 22).

Для повышения почти на порядок чувствительности и избирательности простых средневолновых радиоприемников И.Нечаев предлагает умножитель добротности магнитной антенны (рис.61). Аналог туннельного диода на двух транзисторах VT1VT2 через допол-



А.Бельский перевел статью американских радиолюбителей K.Spies (WB9YBM), R.Spies (N9BRL) из «QST» №12/2000 об устройстве подавления акустического шума, применение которого актуально в случае работы в эфире на ходу автомобиля или при зашумленном помещении радиостанции, например, от вентиляторов РА. Принцип работы - противофазное подавление акустических шумов. На рис.63 микрофон BM1 - основной, а BM2 - дополнительный, который устанавливается в месте наибольшего шума. С помощью R2 или

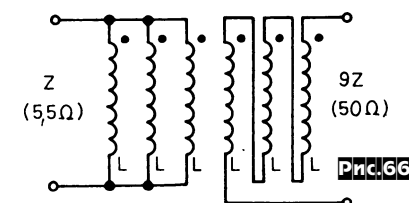
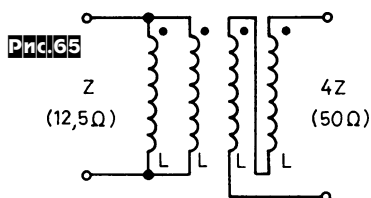


R11 (их можно заменить переменными резисторами) добиваются максимального подавления шумов. Вместо 2N2222 можно применить KT315 или KT3102 («Радиолобитель. КВ и УКВ», №6/2001, с.37).

А.Кузьменко (RV4LK) улучшил работу УМ на 2хГК-71 с управляющей лампой в цепи питания управляющих сеток (т. н. динамическое управление по экранной сетке). По совету RZ4LZ он установил согласующий трансформатор T2 1:9 (рис.64). При этом заработала регулирующая лампа VL3 - начальное напряжение на экранных сетках VL1 и VL2 +65 В (ток покоя 100 мА), максимальное +250 В при 50 Вт «раскачки». Линейность этого усилителя оказалась выше, а уровень II-V гармоник ниже, чем у традиционного УМ. Усилитель стал легче «раскачиваться», Рвых=650 Вт при Рвх=50 Вт. Напряжение накала на VL3 должно пода-

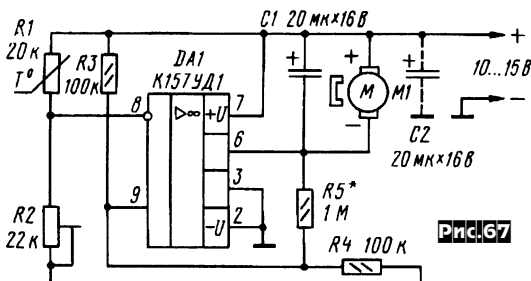
ваться от отдельной изолированной от общего провода обмотки («Радиолобитель. КВ и УКВ», №5/2001, с.18, 19).

Золтан Жабо (HA9PN) в статье, посвященной конструированию широкополосных трансформаторов (ШПТ) на ферритовых кольцах для транзисторных КВ усилителей мощности, отмечает, что сечение кольца должно быть 0,25 см² на каждые 100 Вт. Индуктивность обмотки рассчитывается по формуле $L_{min}[мкГн] = 4R / (2\pi f)$, где R - сопротивление цепи, в которую включена данная обмотка [Ом], а f - нижняя рабочая частота



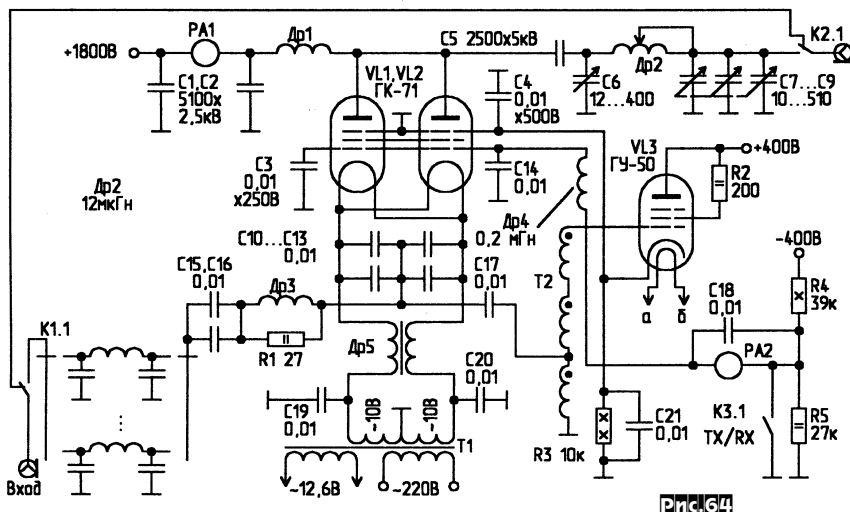
ШПТ [МГц]. Так, для $f=1,8$ МГц и $R=50$ Ом $L_{min}=18$ мкГн. На рис.65 и 66 для этого примера показаны схемы трансформаторов 1:4 и 1:9 соответственно. Первый из них наматывается четырьмя проводами, сложенными вместе, с условием получения индуктивности одной обмотки 4,5 мкГн, а обмотки соединяются согласно рис.65. Второй ШПТ наматывают одновременно шестью проводами с индуктивностью одной обмотки 2 мкГн («Radiotechnika», №6/2001, с.293, 294).

Устройство автоматического включения вентилятора для обдува радиаторов выходных каскадов передатчиков или УМЗЧ предложил **Игорь Нечаев**

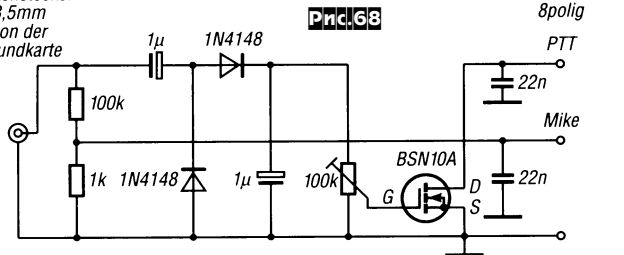


(UA3WIA). На DA1 (K157UD1) собран компаратор (рис.67), в нагрузку которого включен один или несколько вентиляторов с потреблением не более 0,3 А. Датчиком температуры служит терморезистор R1 (ММТ). В исходном состоянии (радиатор не нагрелся) напряжение на инвертирующем входе DA1 (выв.8) меньше, чем на неинвертирующем (выв.9) и на выводе 6 DA1 - напряжение питания (компаратор «закрыт»). При повышении температуры радиатора уменьшается сопротивление R1 и увеличивается напряжение на выв.8 DA1. При равенстве напряжений на выводах 8 и 9 DA1 компаратор «переключится» и заработает вентилятор. С помощью R2 устанавливают момент включения вентилятора для заданной температуры. Терморезистор R1 устанавливают в месте наибольшего нагрева радиатора или на самом корпусе выходной микросхемы или транзистора, обеспечив хороший тепловой контакт и электрическую изоляцию. Подбором R5 устанавливают желаемый «гистерезис» в срабатывании компаратора, что обеспечивает включение вентилятора при большей температуре, чем его выключение. Чем меньше R5, тем больше разность этих температур («Радио», №6/2001, с.60*).

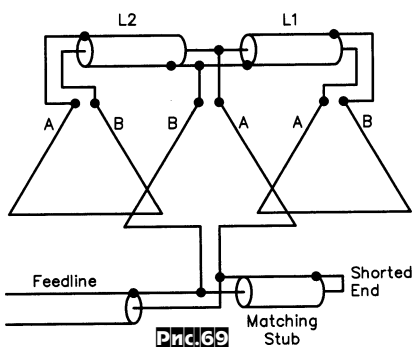
Рейнхард Краус-Рехберг (DK5RK) предложил схему универсального интерфейса для микропроцессора. Этот интерфейс подходит для подключения ко всем звуковым картам и для работы всеми видами модуляции, включая SSTV (рис.68) и не требует отдельного питающего напряжения. НЧ сигнал звуковой карты выпрямляется удвоителем напряжения на 2х1N4148 и открывает полевой транзистор BSN10A, в качестве которого подойдет только самозапирающийся тип, сохраняющий высокоомное состояние сток-исток без напряжения на затворе. При появлении НЧ напряжения он переключится, при этом большинство трансиверов переходят в режим передачи уже при сопротивлении 1 кОм, т.е. при РТТ-токе=1 мА. Использованный транзистор имеет прямое канальное сопротивление 110 Ом («Funkamateu», №6/2001, с.612).



Klinkenstecker
3,5mm
von der
Soundkarte

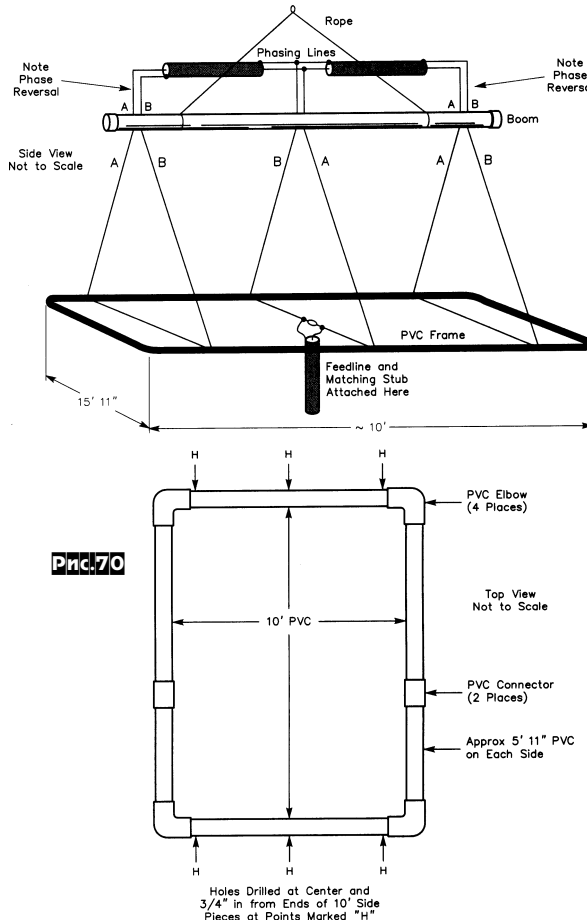


Боб Кларк (N1RC) разработал 3-элементную фазированную **Delta Loop** для Полевых дней с малым уровнем задних лепестков диаграммы направленности. Схема антенны показана на **рис.69**, где L1, L2 - фазировочные линии, а Matching Stub - короткозамкнутая согласующая линия. В качестве этих линий



можно использовать как коаксиальные кабели, так и симметричные двухпроводные линии с необходимым волновым сопротивлением согласно **табл.2**. На **рис.70** представлена конструкция антенны. Верхний Бомм выполнен из пластмассовой трубы длиной 3.05 м (10 футов), и является несущей конструкцией, нижняя распорка - прямоугольная рамка из таких же труб, но меньшего диаметра. На **рис.71** показана конструкция несущего бумма и распайка фазировочных линий к элементам. В табл.2 даны рас-

четные электрические характеристики и размеры для четырех фазированных антенн в сравнении с обычной 2-элементной Delta Loop на 15 м, но с оптимальным расстоянием



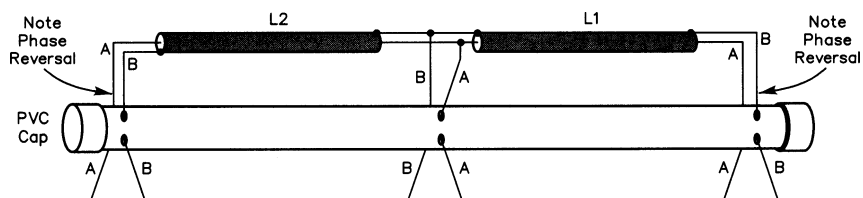
между элементами. Автор специально ограничился достаточно коротким бумом (10 футов) для обеспечения компактности антенны при установке и транспортировании («QST», №6/2001, с.44-47).

Бернд В. фон Боян (DJ7VE) реализовал вначале на ПК с помощью программы моделирования антенн EZNEC, а затем изготовил **3-элементную Яги на 20 м**, удовлетворяющую следующим требованиям: максимальная длина

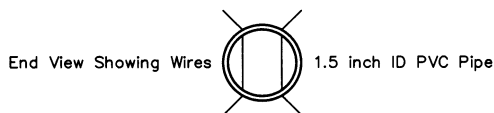
бума 6 м; усиление в свободном пространстве 7 дБи во всем диапазоне; отношение излучения вперед/назад не менее 20 дБ во всем диапазоне; КСВ_{max}=1,4. Антенна не нуждается в настройке после поднятия на рабочую высоту. 50-омный кабель питания подключается непосредственно к разрезному вибратору без согласующего устройства. Конструкция антенны (**рис.72**) проста, имеет высокую повторяемость, механически стабильна, выдерживает высокие ветровые нагрузки и показана. Телескопические элементы антенны выполнены из дюралюминиевых труб разного диаметра. Центральная часть у всех элементов одинакова и имеет длину (A+2B+2C+2D)=8 м. Толщина стенок у труб A, B, C - 2 мм, D - 1,5 мм, длина 2,40; 2 x 0,8; 2 x 1,0; 2 x 1,0 метров и диаметр 30 мм, 25 мм, 20 мм, 16 мм соответ-

Таблица 2

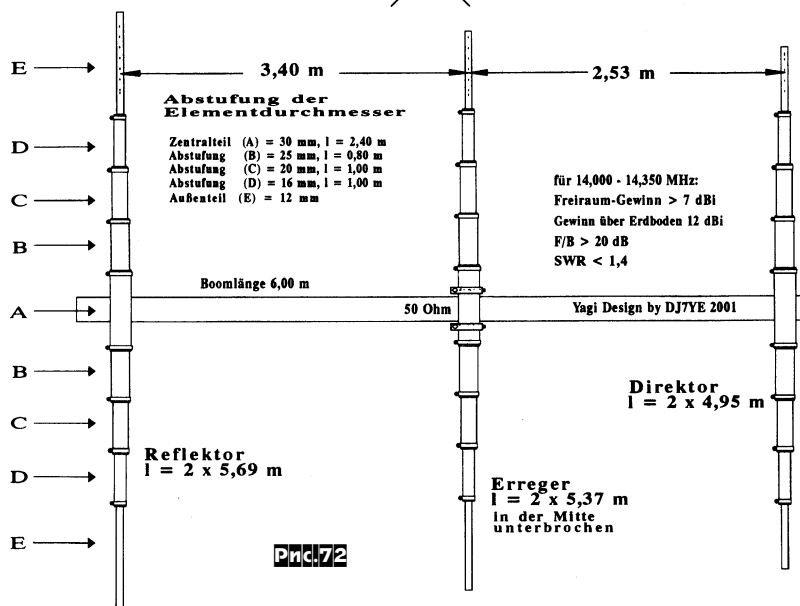
Конфигурация «Delta Loop»	Частота, МГц	Усиление, дБи	Отношение впер./назад, дБ	Периметр рамок, фут (см)	Расстояние между элем., фут (см)	Длина линии L1, фут (см)	Длина линии L2, фут (см)	Z ₀ фазировочных линий, Ом	Длина согласующей линии, фут (см)	Z ₀ согласующей линии, Ом
3 фазир. элемента на 15 м (бум 10 футов)	21,050	6,86	39,94	47,76 (1456,7)	4,95 (150,98)	10,25 (312,63)	23,25 (709,13)	53,5	9 (274,5)	405
3 фазир. элемента на 10 м (бум 10 футов)	28,150	7,12	36,87	35,73 (1089,8)	4,95 (150,98)	7,73 (235,77)	17,31 (527,96)	53,5	2 (61)	300
3 фазир. элемента на 10 м (бум 13 футов)	28,050	8,85	30,77	35,82 (1092,5)	6,25 (190,63)	15,9 (484,95)	18,9 (576,45)	202,5	2,2 (67,1)	405
2 фазир. элемента на 20 м (бум 10 футов)	14,050	6,54	49,45	71,52 (2181,4)	9,90 (301,95)	38,4 (1171,2)	-	150	5,5 (167,75)	300
2 элем. на 15 м (бум 10 футов)	21,050	6,77	29,34	47,76 (1456,7)	7,00 (213,5)	-	-	-	2,3 (70,15)	405



Detail of Boom Showing Wires and Attachment of Phasing Lines

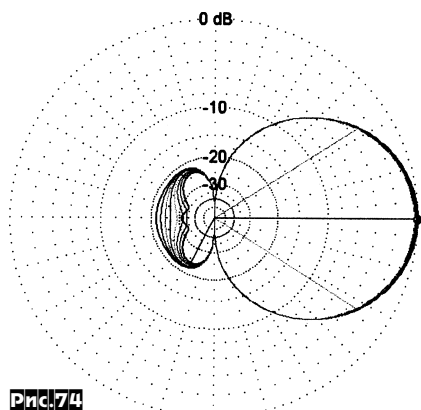


Pnc.71



Pnc.72

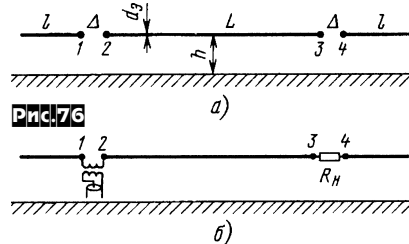
ственно. Длина директора (11,38 м), рефлектора (9,9 м), вибратора (2 x 5,37 м) выставляется регулировкой длины концевых прутков (или трубок) Е диаметром 12 мм. Антенна настраивается на высоте 1 м над землей на частоте 14 МГц по наименьшему КСВ путем подгонки длины элементов. При этом если необходимо изменить длину элементов, то меняют пропорционально все элементы с расчета изменения длины вибратора на 4 см с каждой стороны на каждые 100 кГц. После настройки возле земли антенну поднимают на рабочую высоту 10 м. При этом частотная зависимость КСВ должна иметь вид как на рис.73, а диаграмма направленности в горизонтальной и вертикальной плоскостях во всем диапазоне на рис.74 и 75 соответственно. В случае применения других диаметров труб для изготовления элементов не-



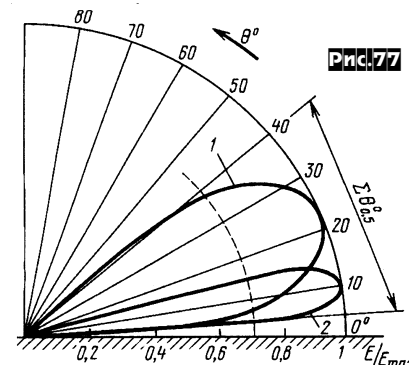
Pnc.74

Freiraum-Gewinn
Vor-Rück-Verhältnis, max
Strahlungsbreite (-3 dB)

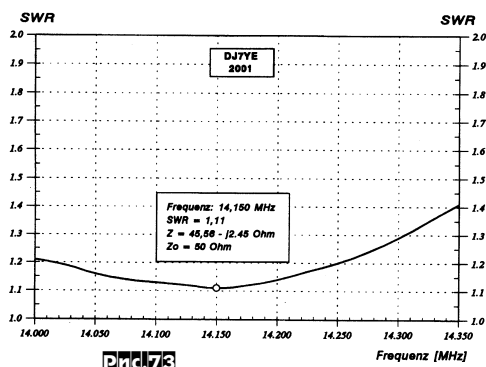
$g = 7,24 \text{ dBi}$
 $= 34,00 \text{ dB}$
 $= 2 \times 33 \text{ Grad}$



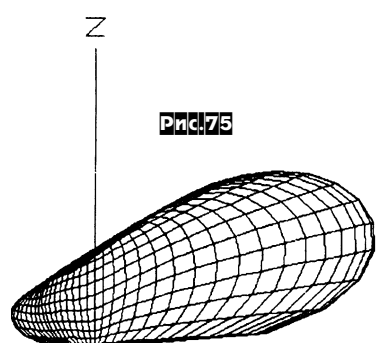
Pnc.76



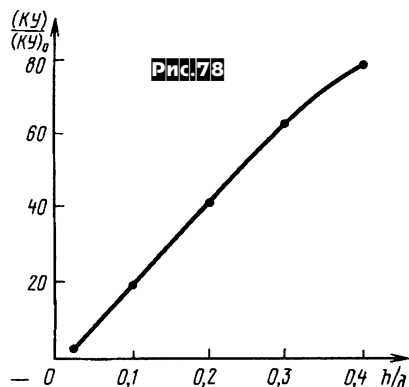
Pnc.77



Pnc.73



Pnc.75



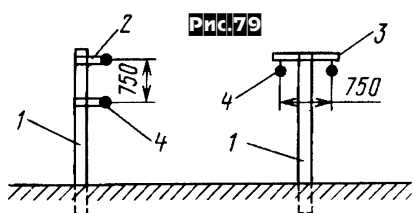
Pnc.78

обходимо будет настроить антенну по минимуму КСВ на 14 МГц на высоте 1 м от земли, путем изменения длины элементов сохраняя пропорции, указанные на рис.72. Ни в коем случае не нужно пытаться получить нужный результат только изменением длины вибратора. Антенну желательно симметризовать с помощью, например, четвертьволнового трансформатора 1:1 или ВЧ дросселя, выполненного из 7,9...8 метров кабеля питания, намотанного катушкой диаметром 25 см (10 витков). Такой дроссель размещают в непосредственной близости от точек питания. На практике антенна показала полное совпадение расчетных электрических характеристик и удовлетворительное соответствие геометрических размеров. Сильное впечатление оставляет великолепное отношение излучения вперед/назад («Funk», №7/2001, с.42, 43).

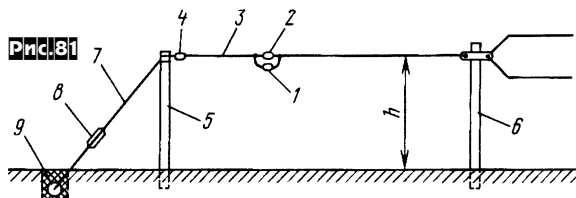
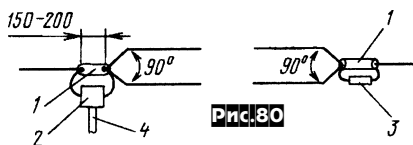
Константин Харченко разработал модификацию антенны бегущей волны «ОБ-Е», отличающуюся от стандартной применением противовесов l (рис.76), где: $d\lambda < L$, $L > l_{\max}$, $l = \lambda_0/4$ (λ_0 - рабочая длина волны), $\Delta > 2d\lambda$, R_n равно волновому сопротивлению антенны. Главный лепесток диаграммы направленности этой антенны направлен от точек питания к R_n . На рис.77 показана диаграм-

ДАЙДЖЕСТ

ма направленности в вертикальной плоскости, где 1 - для $\lambda_{\max}=100$ м, 2 - для $\lambda_{\max}=10$ м. На **рис. 78** представлена экспериментальная зависимость относительного усиления антенны от высоты подвеса над землей относительно рабочей длины волны λ , $(K_U)_0$ - усиление «ОБЕ» при высоте подвеса $0,02\lambda$. Волновое сопротивление проводника, в данном случае - антенны, рассчитывалось автором по формуле Кессениха: $Z_B=60(\ln\lambda/\pi r_0-0,577)$, где r_0 - эквивалентный радиус составного проводника, который рассчитывается по формуле: $r_0=d_0/2=\sqrt{r_0S}$, где r_0 - радиус одиночного провода (мм), S - расстояние между двумя проводниками (мм). Для антенного канатика с $r_0=2$ мм

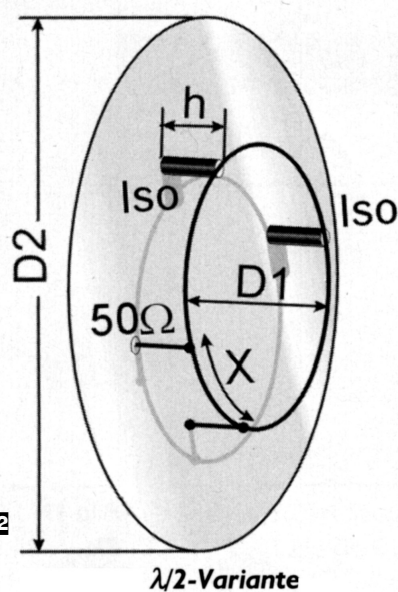
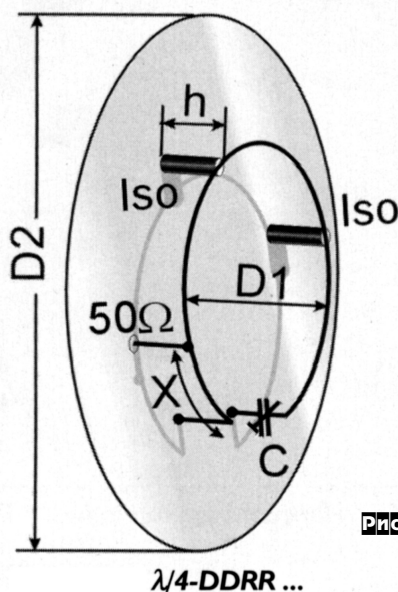


и среднегеометрической длине волны КВ диапазона 31,6 м, $Z_B=300$ Ом составной проводник имеет вид **рис. 79**. На **рис. 80** показана конструкция узлов 1-2



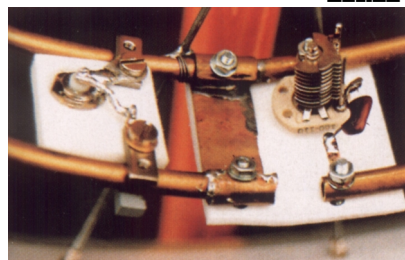
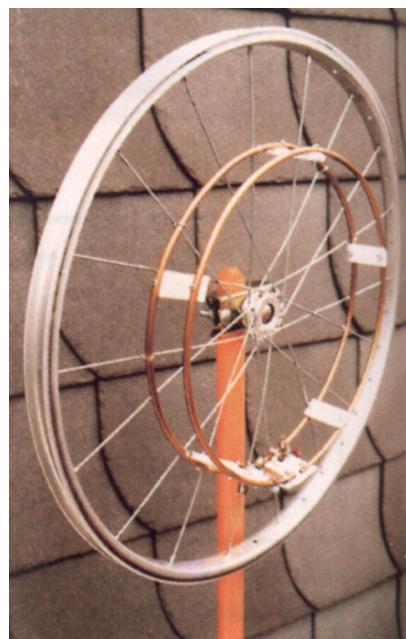
и 3-4 (**рис. 77**), где 1 - керамический изолятор, 2 - симметрирующе-согласующий трансформатор (фидер подключать непосредственно к антенне нельзя), 3 - R_n (на нем рассеивается 10-20% от подводимой к антенне мощности), 4 - коаксиальный фидер 50 (75) Ом. В зависимости от его волнового сопротивления выбирается и трансформатор 1:6 или 1:4 при $Z_B=Z_A=300$ Ом. Необходимо отметить, что при использовании противовесов антенна приобретает выраженные диапазонные свойства в пределах $\pm 5...7,5\%$ от λ_0 . Для обеспечения многодиапазонности автор предлагает использовать несколько противовесов, коммутируя их последовательно размещенными переключателями 1 (**рис. 81**), где 2, 4 - изоляторы. От редакции: можно использовать «веерное» подключение (параллельное) нескольких четвертьволновых противовесов для необходимых диапазонов («Радио», №5/2001, с. 62, 63).

В статье Клауса Бётчера (DJ3RW), посвященной экспериментам с **DDRR-антенной**, представлены ее варианты в

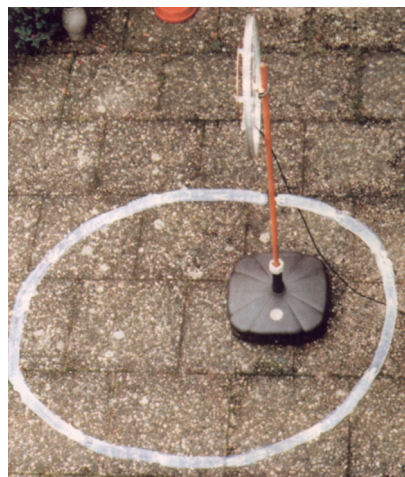


«стоячем» исполнении. Автор отмечает, что желаемая направленность может быть получена только при достаточно большом отражателе, но даже тогда результат будет немного хуже, чем у 4-элементной Яги. Были изготовлены несколько четвертьволновых антенн DDRR для 6-метрового диапазона с разными диаметрами излучателей и рефлекторов. Оказалось, что КПД увеличивается при использовании в качестве рефлектора велосипедного колеса большего диаметра, чем излучатель. Размеры этой антенны (**рис. 82 слева**):

$D1=298$ мм; $D2=507$ мм; $h=38$ мм; $X=31$ мм; C - переменный конденсатор на 20 пФ последовательно с $C>39$ пФ. На **рис. 83** показан внешний вид антенны, на **рис. 84** - узлы питания и конденсатора, а на **рис. 85** - диа-



грамма направленности. На практике питать антенну лучше снизу, т.к. это дает наилучшую диаграмму. «Стоячая» четвертьволновая DDRR для 2-метрового диапазона была сделана из медного про-



вода диаметром 3-4 мм, $D1=134$ мм, $h=30$ мм, рефлектор 200×200 мм из фольгированного стеклотекстолита. Внешний вид антенны показан на **рис. 86**. Аналогичные эксперименты проводились с полуволновой DDRR (**рис. 82 справа**). Излучатель полуволновой DDRR для 2-метрового диапазона диаметром 320 мм выполнен из алюминиевого провода диаметром 8 мм, установлен на расстоянии 105 мм от квадратного рефлектора 450×450 (**рис. 87**), диаг-



рамма направленности этой антенны - на **рис.88**. Точка питания X (**рис.82 справа**) определялась экспериментально по наименьшему КСВ и смещена точно на

Рис.86

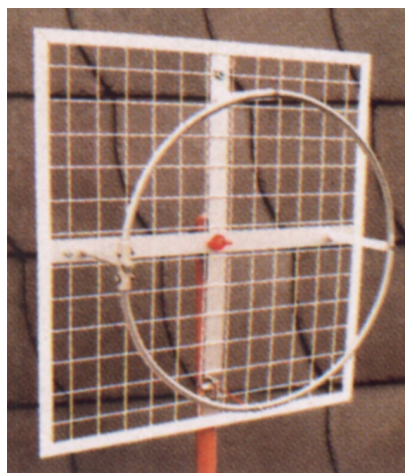
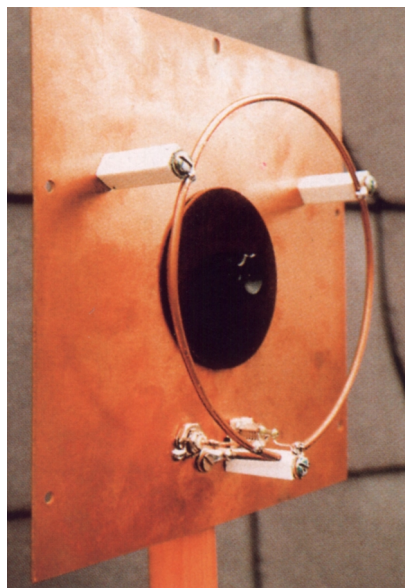


Рис.87

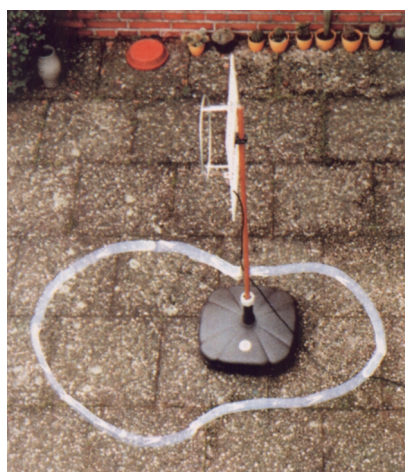


Рис.88



Рис.89

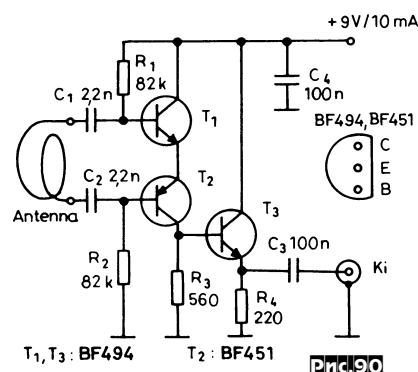
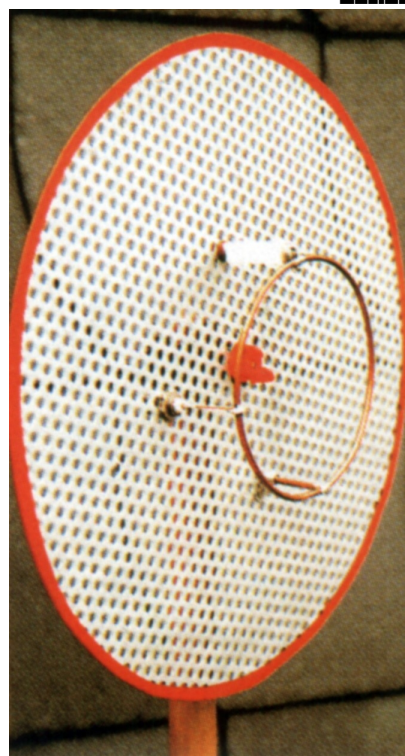


Рис.90

В венгерском журнале «Hobby Elektronika» №6/2001 (с.200) описана простая схема **активной антенны** (**рис.90**). Полотно антенны петлевое диаметром 50 см из 2-4 витков медного провода Ø2-3 мм. При этом наибольшая эффективность антенны будет в диапазоне от 8 до 16 м. На T1 (BF494) и T2 (BF451) собран дифференциальный УВЧ, а на T3 (BF494) - эмиттерный повторитель. Сигнал с активной антенны (разъем Ki) подается на вход приемника по 50-омному коаксиальному кабелю.

90°, что упрощает конструкцию. Полуволновая DDRR для 70 см показана на **рис.89**, где излучатель диаметром 111 мм из медного провода установлен на расстоянии 36 мм от рефлектора в виде круглой пластины с дырочным растром диаметром 310 мм. Главное преимущество антенн DDRR в приблизительно круговом излучении. Сюда относится и полуволновый вариант на 7 МГц, расположенный на железной крыше. Она может работать в трехкратных диапазонах, т.е. при исходных 7 МГц - на 21 МГц, или при 144 МГц - на 432 МГц («Funk», №6/2001, с.44, 45).

ЭЛЕКТРОН КОМПЛЕКС

ПРОИЗВОДИМ И ПРОДАЕМ:

● **МАГНИТОПРОВОДЫ**
витые разрезные серий ШЛ, ПЛ, ПАР, КУВШ, а также, тороидальные серии ОЛ

● **ТРАНСФОРМАТОРЫ**
на заказ - выходные параметры в пределах габаритной мощности, установка терморезистора, а также, для ламповых усилителей "HI-END": выходные, питающие, согласующие, анодные, накальные, анодно-накальные, линейные дроссели. Тороидальные трансформаторы мощностью от 25 до 75 Ватт.

● **КОНСТРУКТОРЫ ЛАМПОВЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ**

● **ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ**
стабилизированные, нестабилизированные, бесперебойные, переменные, импульсные

НАШИ АДРЕСА:
125167, Москва, 1-я ул.8 Марта, д.3
тел./факс (095)214-24-62, 212-73-95
173001, Великий Новгород, ул. Великая, д.20, тел./факс (8162)11-51-87, 11-51-88

HI-END

www.components.ru
elekom@techmarket.ru



ПОЛОЖЕНИЕ о радиолюбительском дипломе «УКРАИНА»

Диплом «УКРАИНА» учрежден Лигой радиолюбителей Украины для популяризации радиолюбительства на КВ и УКВ диапазонах. Диплом выдается за проведение радиосвязей (наблюдений) на любительских КВ и УКВ, включая WARC, диапазонах с радиостанциями, расположенными в 24 областях Украины, автономной республике Крым, городах Киеве и Севастополе, начиная с 01.01.94 г. Вид излучения: CW, SSB, RTTY и MIXED. Радиолюбителям Украины для получения диплома необходимо провести по одной радиосвязи с указанными территориальными образованиями на каждом из трех любых диапазонов. Всего 81 радиосвязь.

Радиолюбителям Европы необходимо провести по одной радиосвязи с указанными территориальными образованиями на каждом из двух любых диапазонов. Всего 54 радиосвязи.

Радиолюбителям других континентов - по одной радиосвязи на любых диапазонах. Всего 27 связей.

При выполнении диплома на диапазоне 1,8 МГц необходимо провести по две радиосвязи с указанными территориальными образованиями. Всего 54 радиосвязи. При выполнении диплома на УКВ диапазонах, или используя радиолюбительские спутники, необходимо провести по одной радиосвязи с указанными территориальными образованиями. Всего 27 радиосвязей.

Стоимость диплома: для радиолюбителей Украины - эквивалент 1\$ по курсу Национального банка Украины на момент отправки заявки; для радиолюбителей других государств - 10 IRC.

Заявку, заверенную в установленном порядке (подписанную двумя радиолюбителями, имеющими позывной), необходимо направить по адресу: Игнатюк Г.С., а/я 87, г.Кременчуг-21, Полтавская обл., 39621, Украина.

ЕЩЕ РАЗ К ВОПРОСУ О 50 МГц

Георгий Члиянц (UY5XE), г.Львов

Напомним существующую ситуацию в Украине. По ходатайству ЛРУ, уже 4 года официально этот вопрос решен «Украсототнаглядом» следующим образом: есть в регионе вещание ТВ на 1-м канале - запрещено любительским радиостанциям (ЛРС) работать на 50 МГц. Нет вещания - ЛРС 1-й категории могут получить в местных органах ГИЭ разрешение на эксплуатацию этого диапазона на вторичной основе.

Полный запрет распространяется на 32,4% площади Украины (что наглядно видно на приведенной карте), на которой имеется полное и частичное вещание на 1-м ТВ-канале: - полным вещанием теоретически охвачено 11,9% территории: Винницкая обл. (4,4%), Львовская обл. (3,6%) и Сумская обл. (3,9%); - частичным вещанием (конвертация на ретрансляторах) теоретически охвачено 20,3% территории государства: АР Крым (4,3%), Донецкая обл. (4,4%), Луганская обл. (4,4%), Николаевская область (4,2%) и Ровенская обл. (3,2%).



Нелогичность действующего решения Администрации связи очевидна по следующим причинам: - в регионах т.н. полного вещания имеются официальные зоны «отсутствия ТВ-приема» на данном канале и в них население прием ТВ-сигнала осуществляет от ТВ-станции соседней области по другим каналам; - вещание на 1-м канале не ведется круглосуточно; - в регионах т.н. частичного вещания некоторые ретрансляторы законсервированы.

Да и представьте себе ситуацию, когда ЛРС «разрешенной» области (расположенной на своей границе) в нескольких км от области с т.н. полным вещанием проводит официально разрешенные QSOs - создавая при этом QRM телезрителям граничащей с ней областью! Например, во всех приграничных районах Львовщины телезрители могут постоянно иметь проблемы на 1-м канале от ЛРС всех областей-соседей: Закарпатской, Волинской, Тернопольской и Ивано-Франковской. Поистине «блокадное» кольцо! И это очевидно, т.к. ныне действующий разрешительно-запретительный принцип не в силах «отменить» условий электромагнитной совместимости.

При получении разрешения ГИЭ для работы на 50 МГц должен действовать единственно логичный принцип, действующий в цивилизованном государстве - отсутствие помех от ЛРС телезрителям, эксплуатирующим аттестованные типы антенн, телевизоры фирменной сборки, т.е. обеспечение конституционного права всем гражданам на отдых, проведение досуга и т.д.

Какой выход? Ответ прост - больше года назад в адрес уполномоченного органа ЛРУ повторно направила соответствующее обоснование на введение вышеупомянутого разрешительного принципа выдачи ЛРС разрешений для работы на этом увлекательном диапазоне.

Надеемся на скорейшее положительное решение данного вопроса!

РАДИОЭКСПЕДИЦИЯ «ЧЕРНОБЫЛЬ'2001»

Георгий Члиянц (UY5XE), г.Львов

С 25 по 27 апреля с.г. Ассоциацией радиолюбителей «Союз-Чернобыль» было проведено очередное мероприятие - экспедиция EN15UC, участниками которой стали: славутичане - Андрей Кивокорцев (UR7UL; членский номер члена Ассоциации - 13), Геннадий Чермерисов (UR5UW; #39) и Александр Анисимов (UY2RO; #128); ранее живший в Припяти, а ныне - киевлянин Владимир Гумаров (UT3UW; #40); львовяне - Леонид Харченко (UT1WL; #14) и автор этих строк; ранее живший в Припяти, а ныне - черкасшанин Анатолий Васильченко (US4CU; #71; за участие в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС был награжден орденом «Трудовая Слава - III ст.») и работник СВПЧ Славутича Юрий Кучинский (UT0RW) из Чернигова.

С UT1WL 24 апреля утром прибыли в Киев, куда за нами к обеду приехали на «бусике» UR7UL, UT0RW и UY2RO. Догрузив свою аппаратуру, взяли курс на Чернобыль. Через час - плановая остановка - «Дитятики» (пост паспортно-пропускного контроля въезда в «зону»), короткий «перекур-перекус» - ЗА ВСТРЕЧУ! и снова в путь. При въезде в Чернобыль увидели UT3UW, который нас уже ожидал. Подъехали к одной из «хрущевок» - дому-общежитию, в котором Володя проживает во время своей 15-дневной вахтовой работы на предприятии «Чернобыль-сервис». В кухне, занимаемой им на 3-м этаже квартиры, оборудуем наше рабочее место и быстро на крыше устанавливаем привезенные антенны (использовался трансивер UT1WL - TS-50 с блоком AT-50 и самодельным сетевым блоком питания; антенны: мой походный одномачтовый вариант - GP на 14-28 МГц + IV на 14 и 7 МГц и привезенный из Славутича IV на 3,5 и 7 МГц).



Быстро направляемся в столовую на обед и после возвращения выходим в эфир. Сразу начинается pile-up. И это понятно - все-таки ПРЕФИКС! В «эфирных буднях» быстро пролетает ночь и весь следующий день. В 01:24 (по Московскому времени) 26 апреля - время того зловещего дня, которое еще много лет будут помнить миллионы людей многих стран мира, мы собрались у стола, выпили по рюмке и помолчали «минуту памяти», помянув всех тех членов нашей Ассоциации, кого уже нет с нами: Бориса Норштейна (UU2JN), Юрия Гридина (RW9CM) и Валентина Пономаря (UT0CF).

В эфире к нам подходит много членов нашей Ассоциации (RZ3CC, UT1WPR ...), но особенно приятно было провести QSO с Владимиром Антупьевым - YU8/UR0HA, который в настоящее время работает по линии KFOR в Косово. Проводим QSO и с брянской мемориальной ЛРС R15CH и слышим как на «двадцатке» Европа работает с нашими ближайшими соседями - EV15G. Многие иностранцы, узнав откуда мы работаем, спрашивают об уровне радиации, летают ли птицы в Чернобыле и т.д. Следует отметить, что нынешний местный уровень радиационного фона не превышает столичного показателя.



Утром 26 апреля UT1WL и я (в сопровождении UT3UW) отправляемся к памятнику погибших пожарных. Правда, не доходя до него метров 300-400, делаем вынужденную 10 мин. остановку - нас обгоняет президентский кортеж, который останавливается у памятника для традиционного возложения корзины с цветами. Затем кортеж трогается в сторону ЧАЭС на митинг, а мы подходим к памятнику и фотографируемся. Далее, наш маршрут следует на т.н. «остров» - где до аварии находился судоремонтный завод, а позднее - в сентябре-декабре 1986 г. в одном из его цехов дислоцировалась наша «фирма» по обслуживанию и эксплуатации робототехники.

Вечером, прямо со смены с ЧАЭС к нам приезжает UR5UW отработать на эфире «свой долг» и мы ему «отдаем» последнюю ночь работы позывным на

шей экспедиции...

27-го к обеду демонтируем аппаратуру, грузимся в приехавший за нами тот же «бусик» и выезжаем на Киев (по дороге снова остановка на КПП «Дитятки» - теперь уже к ранее пройденному при въезде контролю добавляется и выездной дозиметрический контроль). В Киеве у железнодорожного вокзала прощаемся - ребята уезжают в Славутич, а мы - спешим на перрон, где нас ожидает Львовский поезд.

Менее чем за 2,5 суток EN15UC было проведено около 3500 QSOs с корреспондентами из 93 «стран» всех континентов и ее операторы были награждены почетными дипломами UDXPF.

Выражаем свою признательность всем, кто способствовал организации нашей экспедиции: администрации г.Славутич (мэр - В.П.Удовиченко и В.В.Гаврилин), Госдепартаменту «Администрация зоны отчуждения» (нач. - В.И.Холоша), предприятиям: «Чернобыльинтеринформ» (зам. дир. - Н.В.Дмитрук) и «Чернобыль-сервис» (М.Т.Светлов), ГУП «Укрытие» (дир. - В.Н.Кулишенко), фирме «Chernobyl Shelter Empentement Proect» - SIP-PMU, из-ву «Укратомиздат» (дир. - А.В.Бураков), ЗАО «Макет» (дир. - Г.Б.Булавин).

Большую помощь в организации экспедиции нам оказали: славутичанин Леонид Ансимов (UT3UR; #43), первый вице-президент ЛРУ - нач. ЦСТРК Андрей Лякин (UT2UB) и Центр «Укрчастаннагляд».

Прошло 15 лет, но до сих пор мы ничего не забыли...
Помним Чернобыль! 1986!

КОНТЕСТМЕНУ НА «ЗАМЕТКУ»

Виктор Голутвин (UT1WPR), г.Львов

Последний ARRL-контест вскрыл некоторую неосведомленность участников из СНГ в области подготовки и отправки отчетов по электронной почте. В свое время распространялась информация о новом формате лог-файлов, т.н. CABRILLO-формате. С 1 ноября 2000 года этот формат стал единственно допустимым форматом представления отчетов по ARRL контестам. Спецификация Cabrillo-формата доступна: на контестовой странице ARRL: <http://www.arrl.org/contests>, в Интернете: <http://www.kkn.net/~trey/cabrillo/>, с отправкой SASE с двумя IRCs или 1 USD в адрес: Cabrillo File Specs, Contest Branch, ARRL, 225 Main St, Newington, CT 06111, USA.

Электронные файлы могут быть отправлены как через Интернет по электронной почте, так и на дискете. Файлы, отправляемые через Интернет, должны быть посланы как аттачмент, но не как текст письма, и высланы в соответствующий адрес из приведенного списка: 10GHZ@arrl.org, 10Meter@arrl.org, 160Meter@arrl.org, AugustUHF@arrl.org, DXCW@arrl.org, DXPhone@arrl.org, EMEContest@arrl.org, FieldDay@arrl.org, IARUHF@iaru.org, JanuaryVHF@arrl.org, JuneVHF@arrl.org, RTTYRU@arrl.org, SeptemberVHF@arrl.org, SSCV@arrl.org, SSPhone@arrl.org, StraightKey@arrl.org.

Электронное письмо должно содержать в строке заголовка письма позывной участника, название контеста и год проведения. Электронные файлы должны иметь имя файла, состоящее из позывного участника с расширением .log. Файлы, отправленные с именем, отличающимся от позывного участника, будут классифицироваться лишь для контроля (checklogs). Электронные логи подразумеваются подписанными на момент отправления. Отказ представить требуемый электронный файл в результате приведет к представлению логика как «только для контроля», и таким образом, неподходящим для соревнования. Бумажная распечатка журнала не является допустимой заменой.

НОВОСТИ

* Сигнал, передаваемый на 184 кГц клубной LPC ZL6QH из Веллингтона (Новая Зеландия), впервые пересек Тихий Океан и был принят 30 июня Стивом Мак Дональдом (VE7SL) во время восхода Солнца в Британской Колумбии (Канада). С ZL6QH передавали двухчастотный CW с длительностью «точки» 2 мин., используя передатчик с Рвых.=100 Вт и антенну LW. Стив (VE7SL) фиксировал сигналы ZL6QH с помощью программного обеспечения «Argo» [Info: ARLB026].

* Начиная с 31 января 2002 г. LPC Индии разрешено использовать диапазоны: 10100-10150, 3790-3800, 50350 и 50550 кГц [Info: QUA188].

* Совет руководителей ARRL одобрил создание Всемирного Электронного Аппаратного Журнала (Logbook of the World), который будет действовать параллельно с традиционным QSL-обменом. Сведения о подтвержденных QSO's из него будут зачитываться для получения дипломов ARRL. Создание соответствующего программного обеспечения, учитывающего в т.ч. и обеспечение цифровой защиты, гарантирующей целостность и подлинность информации, поручено ведущим фирмам в этой области [Info: ARLB027].

Интернет:

* Информацию о DX в PSK31 можно посмотреть на <http://www.krs.poltava.ua/psk31dx.htm>, <http://www.qsl.net/xe1mt/ut5rpd.htm> и <http://radio.cn.ua>. Для подписки на Ukrainian PSK31 DX Reflector необходимо отослать E-mail на majordomo@krs.poltava.ua (поле Subject: оставить пустым, а в поле письма - subscribe psk31) [Info: UT5RP].

* Для интересующихся антенной тематикой: <http://groups.yahoo.com/group/АНТЕННА>, русскоязычная страничка находится на www.briz.ru, подписка -> АНТЕННА-subscribe@yahoogroups.com, отправка письма в рефлектор -> АНТЕННА@yahoogroups.com, отказ от подписки -> АНТЕННА-unsubscribe@yahoogroups.com [Info: RN9XA].

* Карту ITU-зон можно посмотреть на <http://www.dxatlas.com/files/dxatlas.zip>. * Перевод спецификации протокола AX25 для PR можно посмотреть на <http://www.qsl.net/ua1cam/downloads> [Info UA1CAM].

* Программу для контестов N1MM можно скачать: <http://www.w1ve.com/n1mm/N1MM.zip>, в YAHOO N1MMLogger group (после предварительной регистрации). Подписка на N1MM рефлектор - N1MMLogger-subscribe@yahoogroups.com

* Программу для проверки знаний фонетического алфавита, частотного распределения, Q-кода, радиолюбительских сокращений, электрорадиотехники, радиолюбительской Инструкции, правил ТБ и ПБ, распределения позывных в России (авторы М.Н.Филенко, Н.И.Филенко (UA9XB1)) можно скачать с <http://radiohobby.da.ru>.

DX, DX, DX...

04/09-10/09 T30XU: West Kiribati (OC-017) by PA3AXU (425DXN #523)
06/09-05/10 FR/T: Tromelin Island by FR5ZU (425DXN #537)
06/09-13/09 VK9XV: Christmas Island (OC-002) by PA3GIQ (425DXN #525)
08/09-14/09 PJ7/W6JHB: St. Maarten (NA-105) (425DXN #535)

09/09-14/09 FO0FLA: Rurutu (OC-050), Austral Isls by AH6HY (425DXN #535)
11/09-19/09 C21XU: Nauru (OC-031) by PA3AXU (425DXN #523)
11/09-18/09 K3J: Johnston Atoll (OC-023) (425DXN #536)
14/09-20/09 5R8HA: Ile Sainte Marie (AF-090) by G3SWH (425DXN #537)
14/09-20/09 VK9CQ: Cocos/Keeling (OC-003) by PA3GIQ (425DXN #525)
17/09-26/09 TG0R: Guatemala by EAs (425DXN #531)
19/09-23/09 C91RF: Quirimba Island (AF-061) by DL6DQW (425DXN #536)
20/09-28/09 3D2XU: Fiji (OC-016) by PA3AXU (425DXN #523)
20/09-29/09 KH4/DL7VFR, KH4/DL2RUM (OPDX #522)



23/09-26/09 5R: Nosy Be (AF-057) by F6BUM (425DXN #527)
Sep-Dec FO0DEH: OC-062, OC-094, OC-052 by ON4QM (425DXN #529)
07/10-13/10 XF1/DL1YMK: Magdalena Island (NA-078) (425DXN #537)
08/10-15/10 H44: New Georgia (OC-149) Solomon Isls by Is (425DXN #533)
16/10-06/12 3B8/ON4LAC: Mauritius Island (AF-049) (425DXN #533)
17/10-23/10 H40: Pigeon Island (OC-065) Temotu by Is (425DXN #532)
18/10-01/11 ZK1: Manihiki (OC-014), North Cooks (425DXN #529)
27/10-28/10 XP1AB: Greenland (CQ WW DX SSB) (425DXN #537)
October ZW0TB and ZW0TW: Trindade (SA-010) by PY2s (425DXN #513)
01/11-13/11 ZK1: Rarotonga (OC-013), South Cooks (425DXN #529)
from 16/11 VP6: Ducie Island (OC-182) (425DXN #529)
17/11-22/11 VP8SIG: South Orkneys (AN-007) by GM0HCQ (425DXN #537)
24/11-30/11 VP8SGK: South Georgia (AN-008) by GM0HCQ (425DXN #537)
05/01-08/01 VP8SIG: South Orkneys (AN-008) by GM0HCQ (425DXN #537)
10/01-11/01 VP8SGK: South Georgia (AN-007) by GM0HCQ (425DXN #537)
28/01-30/01 VP8SIG: South Orkneys (AN-008) by GM0HCQ (425DXN #537)
27/02-02/03 VP8SIG: South Orkneys (AN-008) by GM0HCQ (425DXN #537)
04/03-06/03 VP8SGK: South Georgia (AN-007) by GM0HCQ (425DXN #537)

Календарь соревнований на IV кв. 2001 г.

06/10-07/10 Oceania DX Contest (SSB)
06/10 EU Autumn Sprint (SSB)
07/10 RSGB 21/28 MHz Contest (SSB)
13/10 EU Autumn Sprint CW (1500Z-1859Z)
13/10-14/10 Oceania DX Contest (CW)
20/10-21/10 Worked All Germany Contest
21/10 RSGB 21/28 MHz Contest (CW)
27/10-28/10 CQ Worldwide DX Contest (SSB)
03/11-04/11 Ukrainian DX Contest
04/11 High Speed Club CW Contest
04/11 IPA Contest (SSB)
09/11-10/11 Japan International DX Contest (SSB)
10/11-11/11 OK/OM DX Contest (CW)
10/11-11/11 WAE DX Contest (RTTY)
17/11-18/11 IARU Region 1 - 160mt. Contest (CW)
17/11-18/11 LZ DX Contest (CW)
17/11-18/11 RSGB 1.8 MHz Contest (CW)
24/11-25/11 CQ Worldwide DX Contest (CW)

VD MAIS

ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ
И СИСТЕМЫ

01033, Украина, г.Киев - 33, а/я 942
ул.Владимирская, 101
ул.Жилианская, 29

Дистрибьютор
AIM, AMP, ANALOG DEVICES, ASTEC, HARTING, MITEL,
BC COMPONENTS, HEWLETT-PACKARD, MOTOROLA, PACE,
ROHM, SCHROFF, SIEMENS, TEXAS INSTRUMENTS и др.

Электронные компоненты,
оборудование и материалы технологии SMT,
конструктивные элементы.
Разработка и изготовление печатных плат

тел. (044) 227-1389, 227-5281,
227-2262, 227-1356,
227-5297, 227-4249

факс (044) 227-3668
e-mail: vdmais@carrier.kiev.ua
<http://www.vdmais.kiev.ua>

CQ HAMRADIO

КВ УСИЛИТЕЛИ МОЩНОСТИ

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

Хороший современный КВ усилитель мощности для работы в радиолюбительском эфире довольно сложное и трудоемкое устройство, о чем свидетельствуют мировые цены «на западе» на усилители, хотя бы по отношению к стоимости трансиверов среднего класса.

В распоряжении многих радиолюбителей стран СНГ, а именно на них рассчитана данная публикация, находится большое количество трансиверов с выходной мощностью порядка 10-15 Вт, как «home made», так и привезенных, как правило, с различных распродаж (по известным причинам), которые с успехом используются ими при проведении как повседневных QSO, так и при работе в различных «test'ax». Однако не всегда работа на QRP доставляет огромное удовольствие, особенно при работе с редким DX да еще в бешеном «pile'up». Поэтому большая часть радиолюбителей со временем рано или поздно начинает думать об увеличении мощности своего аппарата.

Однако постройка хорошего «Power'a», имеющего сравнительно малые размеры, приличный внешний вид и удовлетворительные технические характеристики, несмотря на кажущуюся схемную простоту, только на первый взгляд простое дело. Во-первых, сразу же встает вопрос, чему отдать предпочтение, лампе или транзистору? Многолетняя практика эксплуатации как первых, так и вторых показала, что ламповые усилители гораздо проще в изготовлении и менее критичны к условиям эксплуатации (имеются в виду усилители с Рвых. > 150 Вт), а вес анодных трансформаторов практически компенсируется весом радиаторов, необходимых для охлаждения мощных транзисторов. Транзисторы же более капризны, особенно к перегрузкам, поэтому эксперименты с ними, учитывая стоимость мощных транзисторов, иногда обходятся очень дорого. Но и при постройке лампового усилителя, несмотря на кажущуюся его схемную простоту, приходится извести кучу металла, а он теперь не валяется во дворах заводов, затратит массу времени на компоновку, по много раз вязать и развязывать жгуты (если таковые вообще в наличии) прежде, чем выйдет что-то путное. То не там просверлил, то одна деталь налезает на другую и т.д. Этот сложный тернистый путь пройден и автором, пока не была отработана универсальная конструкция усилителя на двух лампах ГИ-7Б, а потом просто появился спортивный интерес - делать усилители на тех лампах, которые попадают в руки. В процессе чего был накоплен материал, к которому добавлен многолетний опыт авторов публикаций на эту тему в различной литературе, что и легло в основу материала, которым хотелось бы поделиться с читателем.

Вниманию коротковолновиков предлагается полное схемное и конструктивное описание нескольких вариантов конструкций простых, но весьма надежных и экономичных усилителей мощности на хорошо зарекомендовавших себя и доступных (правда, к сожалению, в настоящее время дорогих) отечественных лампах. Все описанные ниже усилители были реально изготовлены и прошли в течение двух, трех лет испытание как в повседневной работе, так и в условиях «test'ov» при круглосуточной работе преимущественно на передачу. Усилители предназначены для совместной работы с трансиверами (передатчиками), имеющими выходную мощность 5-40 Вт.

Публикуемый материал рассчитан на широкий круг радиолюбителей, не имеющих специального технического образования и опыта постройки подобных конструкций, поэтому некоторые вопросы, возможно, на чей-то взгляд освещены слишком подробно.

Следует сразу заметить для критики, что в данной статье авторами выражено только свое видение решения этого вопроса, и поэтому изложенный материал не претендует на бесспорность как в суждениях и схемных решениях, так и в практической реализации конструкций усилителей и их отдельных узлов.

Основные задачи, которые мы попытались решить в данной публикации - это:

- создание универсальной конструкции усилителя, позволяющей собрать ее радиолюбителю, не имеющему большого опыта в постройке подобных устройств и не обладающему высокой квалификацией;
- возможность без серьезных переделок использовать в схеме усилителя наиболее часто встречающиеся отечественные генераторные лампы;
- применение в конструкции максимального числа общедоступных деталей заводского изготовления;
- возможность применения при изготовлении и настройке усилителя минимума оборудования и измерительных приборов.

Усилители эксплуатировались с различными типами трансиверов: UW3DI-2; RA3AO; Эфир-М; Волна, UA1FA (передающая приставка), на СВ и 10-метровом диапазоне для раскачки использовались ONWA и LINCORN. Во всех случаях качество выходного сигнала однозначно определялось качеством сигнала используемого трансивера.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСИЛИТЕЛЕЙ

В усилителях использованы лампы ГИ-7Б (2шт.), ГУ-72 (2шт.), ГМИ-11, ГУ-74Б, 6П45С, 6П42С, 6П36С (4 шт.) в классе АВ1 (в режиме SSB)

и классе С (режим CW).

Диапазон рабочих частот	1,8-28,7 МГц
Вид излучения	SSB, CW, RTTY
Мощность, подводимая к анодной цепи в течение длительного времени в режиме «нажатия» (зависит от мощности возбуждения и ограничивается мощностью источника анодного напряжения)	650 Вт
Мощность в нагрузке в полосе частот 1,8-28,7 МГц (в зависимости от КПД выходного контура на данном диапазоне)	300-350 Вт
Входное (выходное) сопротивление усилителя	75 (50) Ом
Мощность, потребляемая от сети в режиме «нажатия»	700 Вт (max)
в режиме «молчания»	130 Вт
в режиме приема	60 Вт
Габаритные размеры усилителя (без ножек), мм ...	352 x 153 x 350
Масса усилителя	около 25 кг

Во всех приведенных ниже схемах и сборочных чертежах нумерация элементов и деталей, выполняющих одно и то же назначение, сохранена от схемы (чертежа) к схеме (чертежу). Если на схеме нет какого-то очередного номера элемента либо размера на чертеже, это значит, что он был на предыдущей схеме (чертеже) и соответственно, вновь появляющиеся элементы имеют номер, не встречающийся ранее.

1. БЛОКИ ПИТАНИЯ УСИЛИТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ

Принципиальная схема блока питания (в дальнейшем БП) изображена на рис.1 (а, б, в). БП для всех вариантов усилителей (за исключением бестрансформаторных) собраны по схеме удвоения напряжения, что обусловлено типом применяемых для получения анодного напряжения трансформаторов. Выпрямитель анодного напряжения выполнен на четырех диодах КД210В. В практике принято для каждого плеча схемы удвоения на каждые тысячу вольт выпрямленного напряжения использовать по одному диоду, поэтому они включены последовательно по два в каждом плече. Данный тип диодов позволяет применять их в последовательном включении без шунтирования резисторами. При использовании же диодов старых типов параллельно им необходимо включить резисторы для равномерного распределения обратного напряжения (из расчета 750-1000 кОм на 1000 В напряжения) и зашунтировать их конденсаторами 0,01-0,05 мкФ для предохранения от электрического (не теплового!) пробоя кратковременными импульсами, по разным причинам возникающими в цепях. Как показала трехлетняя практика эксплуатации усилителей (по приведенным схемам было изготовлено несколько вариантов таких усилителей на различных лампах), в усилителях можно абсолютно спокойно применять выпрямитель с удвоением напряжения и электролитическими конденсаторами в качестве емкостной нагрузки, причем качество сигнала практически зависит только от качества сигнала применяемого передатчика. Габаритная мощность трансформатора питания может быть всего на 10-15% больше мощности, подводимой к оконечному каскаду. Кроме того, при этом его вторичная обмотка имеет в два раза меньшее число витков, а сечение провода наоборот увеличивается, что облегчает намотку трансформатора.

Величина анодного напряжения выбрана не только от типа трансформатора, но и с учетом получения большего значения величины эквивалентного сопротивления анодной нагрузки ($R_a = U_a / 2I_a$), так как при малом R_a лампы работают с большими анодными токами (мало U_a), вследствие чего из-за увеличения требуемой мощности раскачки уменьшается КПД каскада.

Учитывая применение в усилителях схемы включения ламп с общим катодом, источник обеспечивает также полный набор остальных напряжений, необходимых для работы усилителя: экранной и управляющей сеток, накала и служебных напряжений для питания цепей автоматики и сигнальных цепей. Несущественные различия имеются только в схеме питания накальных цепей, она выполняется в зависимости от напряжения накала конкретной лампы, при этом используются различные накальные трансформаторы. В БП применены только трансформаторы промышленного изготовления, которые прошли Государственные испытания в предельных режимах эксплуатации и обеспечивают возможность непрерывной круглосуточной работы при номинальных напряжениях и токах в жестких климатических условиях, повышая тем самым надежность при эксплуатации усилителя. А, учитывая то, что средняя мощность усилителя при работе в режиме SSB составляет порядка 30% от пиковой, а пики полной мощности при этом достаточно кратковременны, с усилителя можно получить большую выходную мощность. Правда, если при этом Вы собираетесь использовать усилитель для работы цифровыми видами излучения (т.е. предполагается постоянное присутствие несущей) возможны просадки анодного напряжения непосредственно до величины (эффективной) напряжения выходной обмотки трансформатора, что приведет к появлению искажений. В данном случае выходную мощность необходимо

снизить. Кроме того, сетевые обмотки этих трансформаторов содержат отводы, позволяющие использовать трансформаторы при повышенном либо пониженном напряжении питающей сети. А наличие отводов во вторичных обмотках позволяет в широких пределах варьировать величиной анодного напряжения. Все сказанное ни в коей мере не исключает Вашей инициативы по самостоятельному изготовлению трансформаторов при отсутствии возможности приобретения заводских экземпляров. Просто при их изготовлении необходимо учитывать вышесказанное. Сам расчет трансформаторов на железе УШЛ здесь не приводится, так как он неоднократно приводился в различной литературе, например, см. [2].

Блок питания усилителя обеспечивает:

анодное напряжение 1330 (1500) В / 500 мА
стабилизированное напряжение экранной сетки ... 300 В / 50 мА
стабилизированное напряжение управл. сетки 100 В / 50 мА
напряжение накала (переменное) ... 26 В / 2,1 А (12,6 В / 7,0 А)
напряжение питания реле 24 В / 700 мА
напряж. питания сигнальных ламп (переменн.) ... 6,3 В / 700 мА

Примечание. Так как при использовании ламп ГИ-7Б в схемах с общей сеткой нет необходимости в отдельном источнике напряжения смещения (рис. 1а), величину напряжения анода можно увеличить до 1500 вольт за счет использования для этой цели дополнительно включаемых последовательно обмоток 15-16 и 21-22 трансформаторов Тр.1 и Тр.2. Конденсаторы С1-С8 типа К50-20 при этом необходимо поменять на К50-7, рассчитанные на рабочее напряжение 450 В.

Включается БП (рис. 1б) нажатием кнопки S1 «ВКЛ.». При этом питание подается только на накальный трансформатор Тр.3. С этого же трансформатора получается напряжение для выпрямителей, питающих цепи управляющей сетки, сигнальные лампочки, реле и вентилятор. Использование отдельного накального трансформатора позволяет, во-первых, включать напряжение питания анода только при наличии напряжения накала и прогрева ламп, во-вторых, сразу после включения напряжения накала лампа запыряется отрицательным напряжением на управляющей сетке и, в-третьих, это позволяет использовать усилитель в дежурном режиме с выключением высокого напряжения при длительной работе радиостанции только на прием.

Все усилители снабжены вентиляторами для обдува ламп, что может пригодиться в жаркое время года, при работе в соревнованиях, а также при работе RTTY и PACKET. Выпрямитель для питания вентилятора (рис. 1б) собран на VD15, VD16 и C13, C14. Конденсаторы C13, C14 - по 470 мкФ, и при этой емкости напряжение на вентиляторе при

нагрузке будет равно 12 В. Для включения питания вентилятора служит кнопка S2 «ВЕНТ.». Желательные могут параллельно кнопке поставить термореле (например, РБ5-2), тогда вентилятор будет автоматически включаться при достижении температуры 60°. В вариантах схемы усилителя на лампах, работающих только при принудительном охлаждении, используется вентилятор типа ВВФ71М, имеющий относительно малые габариты и достаточную производительность - 45 куб. метров воздуха в час.

В паспорте на металлоглазные и металлокерамические лампы сказано, что охлаждение на лампы должно подаваться до включения напряжения накала и прекращаться не ранее, чем через три минуты после выключения напряжения накала. Поэтому включение блока питания в данном случае (рис. 1а, в) производится следующим образом: при нажатии кнопки S1 «ВКЛ.» включается только вентилятор, а служебное напряжение и напряжение накала появляются при включении кнопки S2 «НАК.», а при выключении накала вентилятор продолжает работать. Для долговечной и бесшумной работы вентилятора необходимо обязательно периодически чистить и смазывать.

Для получения анодного, экранного и напряжения смещения применены два трансформатора ТА262-127/220-50 Тр.1 и Тр.2, вторичные обмотки обоих трансформаторов включены последовательно. При нажатии кнопки S3 «АНОД.» срабатывает реле К1, которое своими контактами подключает к сети (через предохранители FU1 и FU2) первичные обмотки трансформаторов. R1 и R2 служат для ограничения скачка тока заряда конденсаторов C1-C8 при включении питания усилителя, их величина 3-10 Ом, R3-R6 наоборот - для разряда C1-C8 при выключении питания. На R9 - R13 происходит падение напряжения до напряжения стабилизации VD11-VD13, включенных в цепь экранной сетки (рис. 1б, в).

Резисторы RШ1 и RШ2 предназначены для измерения тока анода и экранной сетки соответственно. Сопротивление резисторов зависит от типа применяемых приборов. Так, для приборов типа M2001 с током полного отклонения 1,0 мА их сопротивления равны 0,28 и 2,8 Ом соответственно, при этом их шкалы будут соответствовать 500 и 50 мА. В базовой конструкции измерение тока экранной сетки не предусмотрено и резистор RШ2 стоит «на любителя».

Источник напряжения смещения управляющей сетки лампы (рис. 1б, в) также выполнен по схеме удвоения напряжения на диодах VD5, VD6 и конденсаторах C10, C11, далее напряжение смещения стабилизируется VD14. Переменные резисторы R22 и R23 предназначены для установки тока покоя ламп в режиме SSB и CW соответственно. Выбор режима производится переключателем S4 «SSB-CW».

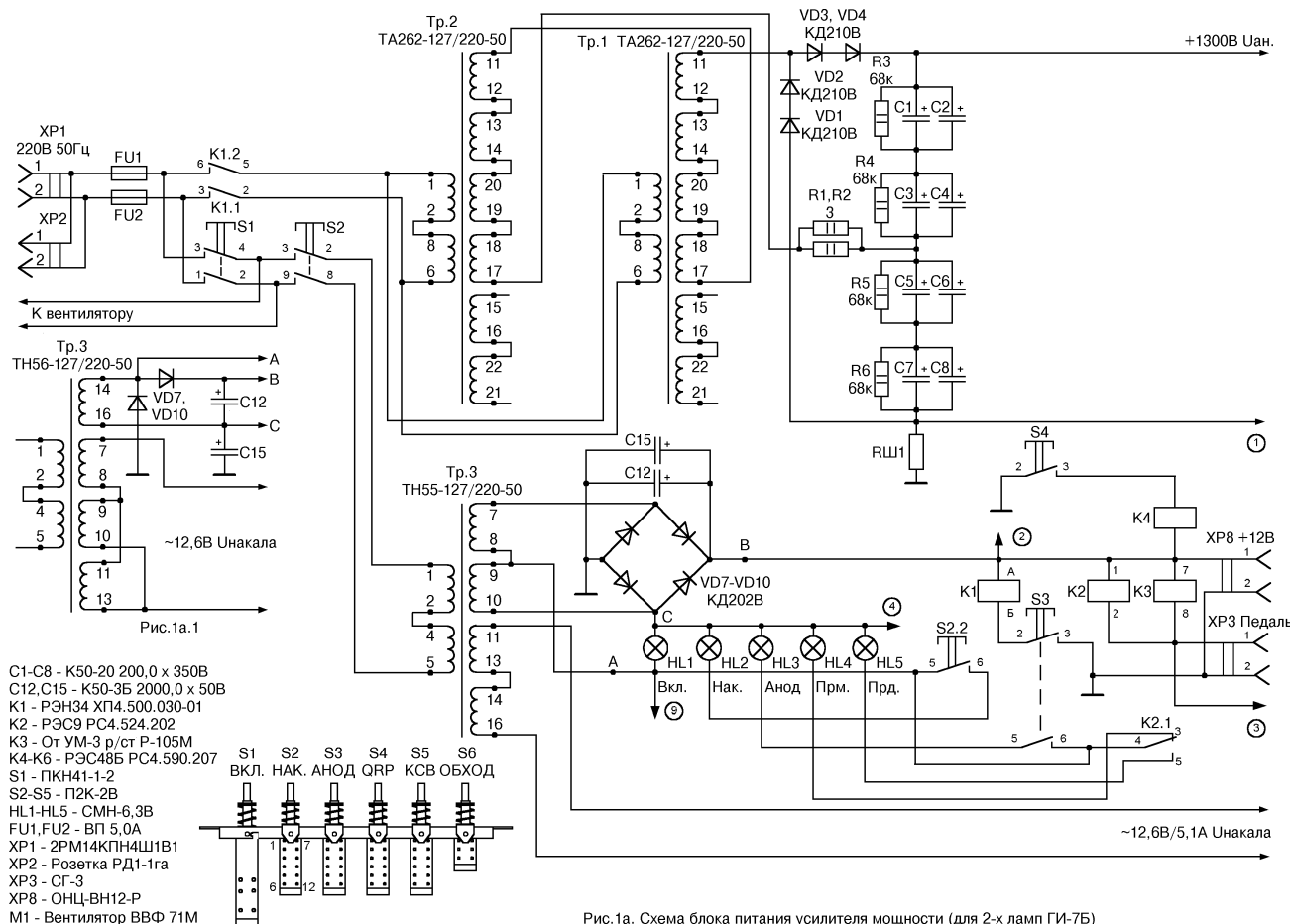


Рис. 1а. Схема блока питания усилителя мощности (для 2-х ламп ГИ-7Б)

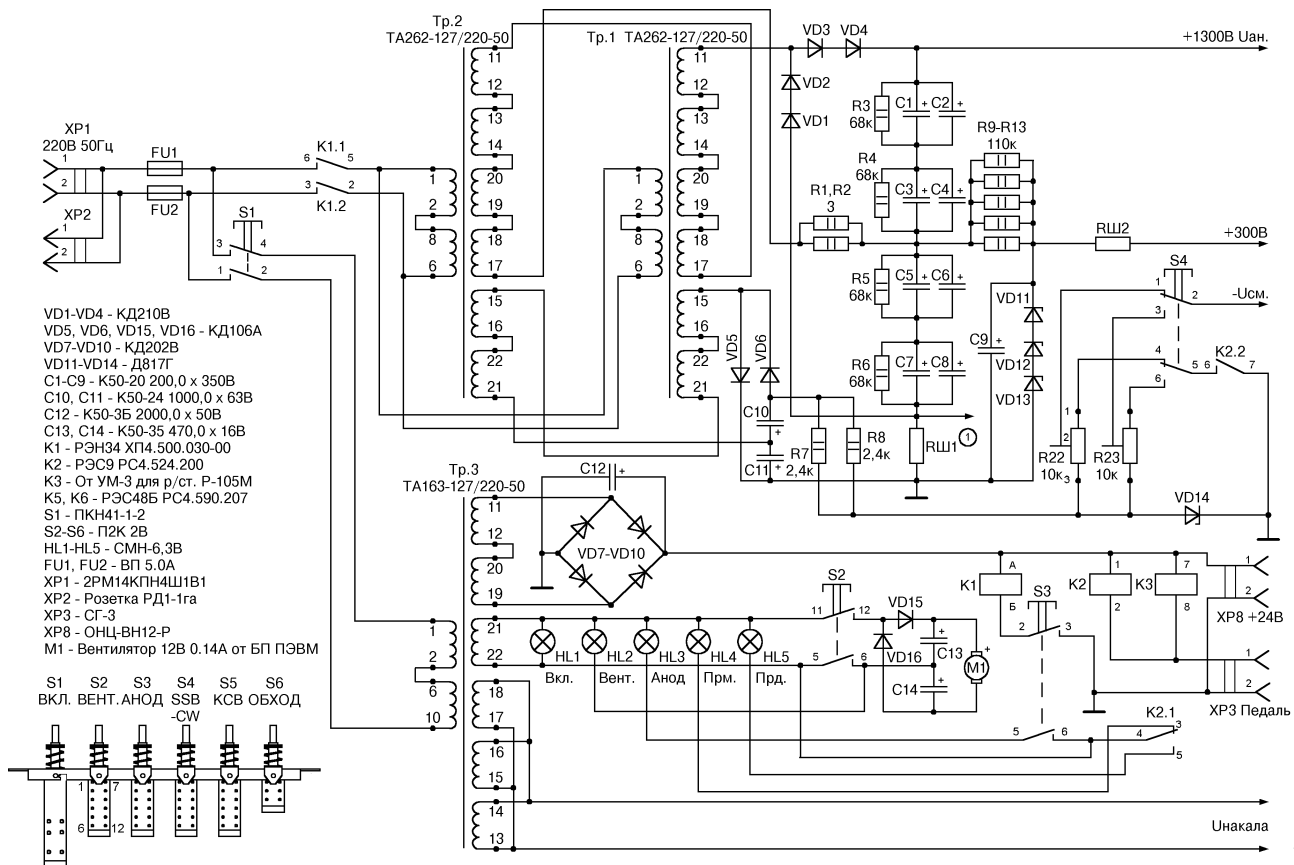


Рис.16. Схема блока питания усилителя мощности (для лампы ГМИ-11 и 2-х ламп ГУ-72)

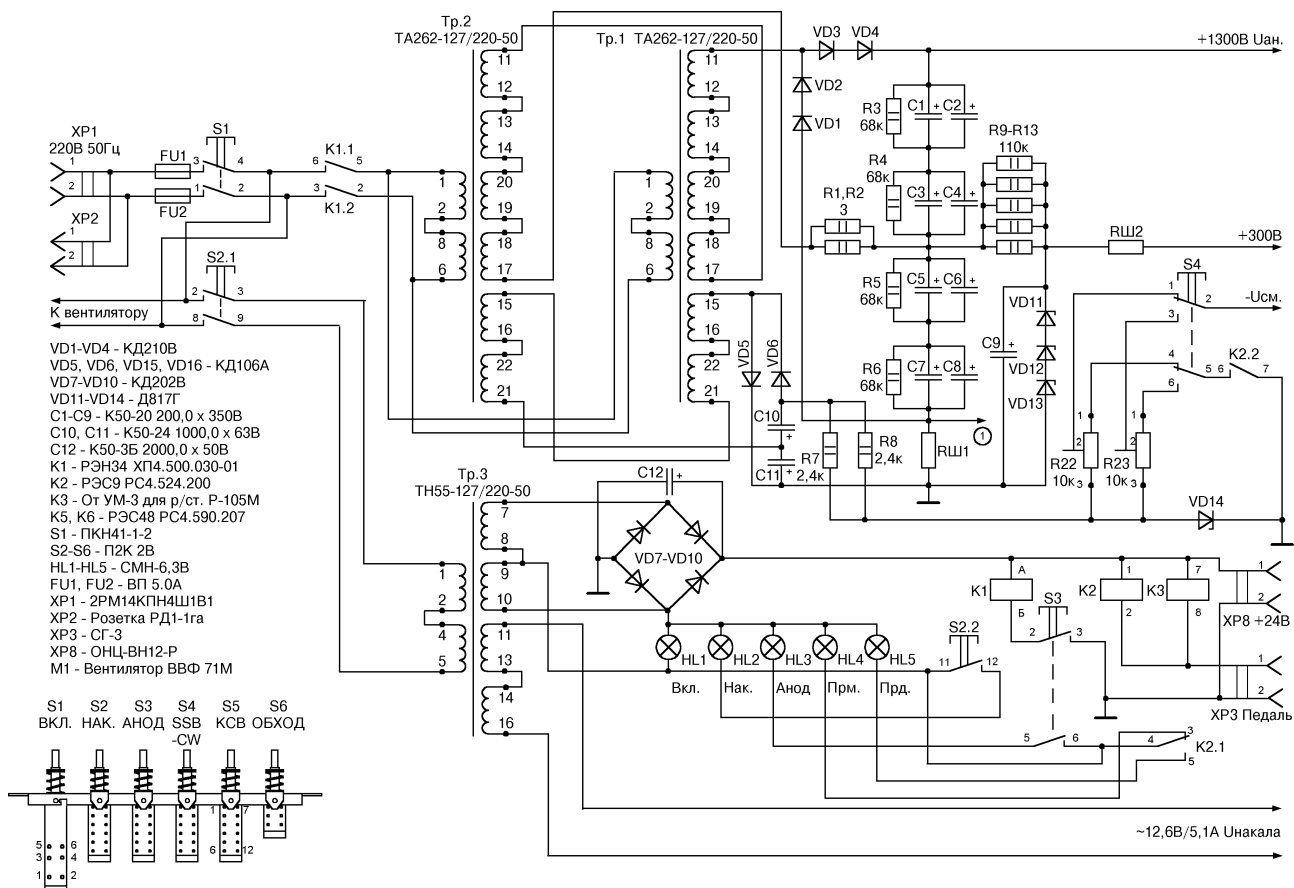


Рис.1б. Схема блока питания усилителя мощности (для лампы ГУ-74Б)

Для сглаживания пульсаций анодного напряжения применены электролитические конденсаторы марки К50-20. Часто в литературе пишется, что их применение в связи с тяжелым тепловым режимом внутри корпуса усилителя нежелательно и приводятся многочисленные доводы. Однако двадцатилетний личный опыт обслуживания ЭВМ типа «Минск-32», «ЕС-1022» и «ЕС-1045», работающих круглосуточно месяцами без выключения питания доказал, что ведут себя они очень надежно. Единственное, чего не любят эти конденсаторы - так это длительного простоя без напряжения. Так что если при первом включении усилителя или при его включении после длительного простоя (три месяца и более) Вам будут указывать на «фон», не волнуйтесь - парадней работы в эфире, и все встанет на свое место. Кроме того, конденсаторы отделены перегородкой от места установки ламп.

В розетку XP2 в случае возникновения необходимости можно включить трансвер либо какое-нибудь вспомогательное устройство.

Разъем XP8 +24В (+12В) может использоваться для управления коммутацией антенн или, например, питания электронного ключа.

В БП для усилителя на 2-х ГИ-7Б (рис.1а) для получения служебного напряжения применены два конденсатора (C12, C15). Это сделано на тот случай, если Вы не достанете нужного трансформатора из серии ТН, а Вам попадется трансформатор, имеющий различные по току накальные обмотки, например ТН-56. В этом случае, чтобы получить необходимый ток накала, необходимо комбинировать обмотками, а для получения служебного напряжения Вы легко перейдете на схему удвоения, используя только одну обмотку 6,3 В, как это показано на рис.1а.1 (это касается и других схем).

2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ СХЕМ УСИЛИТЕЛЕЙ

Лучше всего для постройки усилителей подходят лампы, у которых вывод анода расположен отдельно от других выводов и находится сверху. При такой конструкции лампы при монтаже усилителя проще разделить друг от друга анодные, сеточные и накальные цепи, что уменьшит вероятность их взаимного влияния, а соответственно и склонность усилителя к самовозбуждению при включении.

Принципиальная схема высокочастотной части усилителей мощности приведена на рис.2 и 2а. Схема анодной части базового усилителя является общей для всех вариантов и выполнена по схеме параллельного питания. Анодный контур представляет собой традиционный П-контур, состоящий из диапазонных катушек L4 и L5, анодного конденсатора C20, конденсатора связи с антенной C21. Единственной особенностью схемы является включение антенного входа приемника в «горячий» конец П-контура выходного каскада, что дало дополнительную селекцию сигнала на приеме. При таком включении появилась

возможность настройки контура на передачу в «холодном» режиме. Это исключило режим перенапряжения усилителя при расстроенном контуре в режиме настройки, так как она производится в режиме приема без подачи высокого напряжения и излучения сигнала в эфир, причем положения органов настройки в режиме приема и передачи практически совпадают, небольшое различие наблюдается только на диапазоне 10 метров. Чтобы лампа не «шумела» во время приема за счет остаточного тока через нее (иначе стабилизаторы не будут работать), запирающее лампу отрицательное напряжение выбрано достаточно большим.

Предварительно проведенные эксперименты показали, что при нормированном входном сопротивлении приемника Rвх равном 75 (50) Ом, емкость конденсатора связи C19, включенного в «горячий» конец контура, должна быть не менее 15 пФ. В противном случае сигнал на входе приемного тракта будет иметь большое затухание, однако при этом величина емкости конденсатора в диапазоне 10 метров становится соизмеримой с величиной емкости анодного конденсатора C20, что и приводит к некоторой разнице в настройках. Кроме того, суммарная емкость этих конденсаторов становится уже значительной для диапазона 10 метров, в связи с чем могут возникнуть трудности с настройкой контура на передачу, так как при передаче C19 подключается параллельно конденсатору C20, поэтому последний должен иметь как можно меньшую начальную емкость (за исключением варианта Д, рис.2а).

От применения на входе усилителя широкополосных трансформаторов (ШПТ), повышающих входное напряжение возбуждения вдвое (для схем с общим катодом) пришлось отказаться. Были проведены многочисленные эксперименты, использовались кольца проницаемостью от 1000 до 20 ВЧ, изменялись число витков и шаг скрутки, для компенсации завала на ВЧ применялся последовательный контур, изменялась схема включения ШПТ, и все равно были получены примерно одни и те же результаты. На частотах выше 11 МГц амплитуда сигнала начинала падать, а на 28 МГц ее уровень был в два раза ниже уровня входного сигнала. Таким образом, выяснилось, что одним ШПТ нельзя перекрыть полосу практически в 28 МГц, чего и следовало ожидать; применяя несколько ШПТ, получаем те же входные диапазонные контуры.

Применение входных диапазонных контуров на входе усилителя значительно усложняет и удорожает его конструкцию. Это также приводит к усложнению схемы коммутации, т.к. потребуются дополнительные реле для коммутации контуров, либо механическая связь переключателей входных и выходного П-контуров.

(Продолжение в следующем номере)

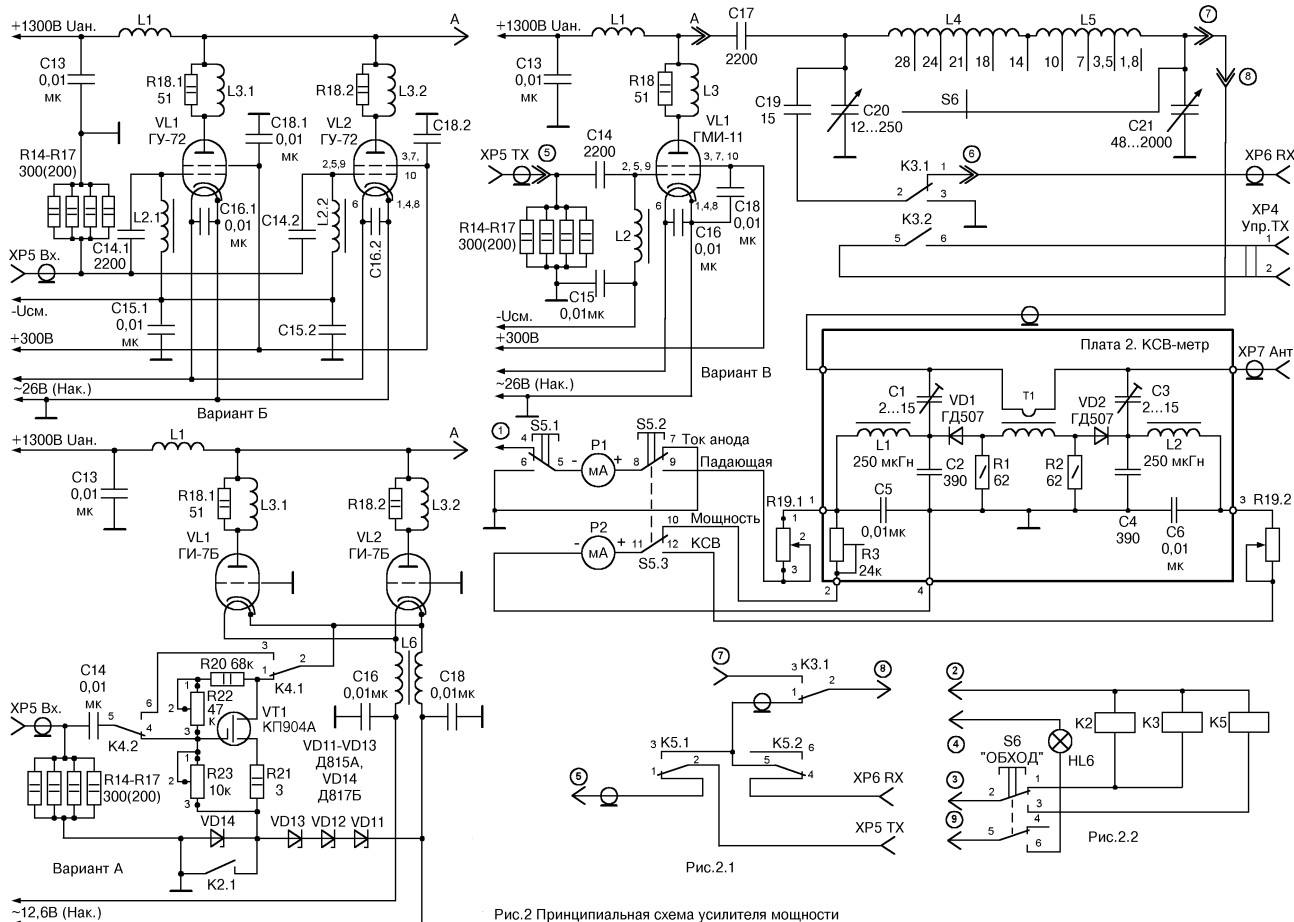


Рис.2 Принципиальная схема усилителя мощности

Рекомендации по настройке узлов

«Портативного КВ трансивера» («РХ» №6/99, 1/00, 3/00)

Александр Тарасов (UT2FW), г.Рени Одесской обл.

Повторение частей «Портативного КВ трансивера» другими радиолюбителями дало дополнительную информацию по наиболее часто встречающимся «проблемам» при изготовлении и настройке.

Основная плата (рис.2 «РХ» №6/1999, с.22)

По этой плате вопросов возникло небольшое количество, т.к. схемотехника достаточно известная и о ней есть много статей в радиолюбительской литературе. Снижение чувствительности плат на низкочастотных диапазонах при применении КР590КН8А заставило провести дополнительные «лабораторные работы» в этом направлении. Сделаны замеры входного сопротивления смесителя, которые показаны в табл.1. Из данных этой таблицы видно, что при соотношении витков 5:12 в Т1 входное сопротивление значительно падает с понижением входной частоты. Было увеличено количество витков во входной обмотке соответственно до 6 и 8 витков - это две следующие колонки в таблице. Сердечник для Т1 - ферритовое кольцо диаметром 10 мм 1000НМЗК. При отсоединении от смесителя каскада на VT1 сопротивление резко повышается, особенно на низкочастотных диапазонах (соотношение в Т1 - 5:12 витков). В плате Олега US5EI применён трансформатор на кольце диаметром 7 мм (проницаемость мне не известна) с соотношением 5:12. Микросхему КР590КН8А выделял ему из своих старых запасов - 1986 года выпуска. В последней колонке таблицы - сопротивление смесителя на двух КП305Ж. При нулевом напряжении на затворе сопротивления каналов транзисторов около 1000 Ом. Если «ткнуть» щупом тестера с положительным потенциалом в среднюю точку трансформатора Т1, то он показывает 560 Ом. Аналогичный смеситель на других транзисторах с сопротивлением в средней точке 320 Ом показал и пониженное входное сопротивление. На 14 МГц оно было минимально и составляло 16 Ом. Входное сопротивление смесителя на КН8 зависит и от года выпуска, и от производителя установленной в смесителе микросхемы. Самое низкое сопротивление получено при применении микросхем объединения «Светлана» (буква С в кружочке с «крылышками») 1992 года выпуска. У них очень плохо паяются выводы - такое впечатление, что они из «окисленной» нержавеющей. Примерно аналогичные параметры как у платы US5EI (КН8 - 1986 года выпуска без заводского клейма) показали и МС, клеймённые буквой М с дужками сверху и снизу буквы, на месте года выпуска нарисована такая же буква М и 0036. Если не обманывают торговцы этой микросхемы - привезены они из Москвы в 2001 году. Снижение чувствительности было связано, скорее всего, с низким входным сопротивлением смесителя на НЧ диапазонах. Соответственно из-за этого не было качественного согласования с полосовиками, которые изначально обрабатывались со смесителем на 2хКП305.

Геннадий UT2XS также заметил это снижение «нюха» своего TRX и провёл реконструкцию полосовиков и Т1. Намотал новый трансформатор для КР590КН8А, в 3 провода 12 витков, согласовал с ДПФ. Измерения производились откалиброванным цифровым мультиметром Щ4313 и Г4-102. По сети генератор и трансивер были развязаны компьютерными фильтрами. На вход подавал 0,5 мкВ. Полосовики «дроздовские», смеситель на КР580КН8А, КП903А с резонансной нагрузкой, кварцевый фильтр монолитный с полосой 3,7 кГц и средней частотой 9,0 МГц с нагрузочным сопротивлением 820 Ом. По выходу фильтр грузится на резонансный контур, за которым следует каскад на КП327А. Зашунтировав вход приёмника сопротивлением 50 Ом, выключив АРУ и выставив ручки чувствительности и громкости на максимум, измерял уровень шума на выходе УНЧ. Шум TRX UT2XS по выходу УНЧ получился около 40 мВ на всех диапазонах. Выставив на лимбе генератора уровень 0,5 мкВ, удалив сопротивление 50 Ом и подключив к входу трансивера генератор, производил измерения на каждом диапазоне. Полученные результаты измерений представлены в табл.2 и говорят о том, что чувствительность при с/ш=10 дБ не хуже 0,1 мкВ. Разброс получившихся у Геннадия параметров связан, скорее всего, с работой генератора.

Далее... Продаются «левые» КР544УД1А. При громких звуках в микрофон (динамический) они дают на выходе вместо сигнала - «хрюканье». Или имеют повышенный шум.

Выходной уровень опорника не следует поднимать выше 0,7-0,75 В (напряжение, измеренное ламповым вольтметром на входной обмотке Т3), подбирается выбором транзистора с требуемой крутизной или его режимом. С современными малогабаритными кварцами - это чаще всего КП303Е (Д, Г). В противном случае не получится хорошего подавления несущей. Если не будет применён R18 для дополнительной балансировки модулятора, то можно балансировку провести при помощи экспериментально подобранных элементов С и R. 74АС74 начинает работать уже при входном напряжении 150-200 мВ. И ещё раз заостряю внимание некоторых «бегло читающих» предыду-

щие описания, но пинающих меня за «невыполнимые» цифры указанных напряжений - все измерения проведены вольтметром В7-26 и дублированы ВК7-9. Выходного уровня 500-ой серии (ЭСЛ ИМС, к которым и относится К500ТМ131, выдают 0,25-0,3 В) достаточно для работы 74АС74, хотя и у меня до проверки были на этот счёт сомнения. Чтобы 74АС74 хватало этого напряжения, нужно всего лишь подобрать смещение на её входе резисторами R3, R4.

На основных платах №3 и №4 разведена цепочка АРУ и на VT1, на схеме она не показана. Если задействовать все цепочки - при громких сигналах иногда возникает «завязка», для её устранения нужно в точку соединения VD7 с R10 включить дополнительный блокировочный конденсатор ёмкостью до 1 мкФ, C49 увеличить до 1...6,8 мкФ. С затвора VT22 на корпус нужно включить резистор смещения 5-10 кОм. На рис.2 забыли «нарисовать» такой резистор смещения и на VT4, но на плате он разведён и есть на рис.1 - это R25. Основная плата №4 отличается от №3 только схемой микрофонного усилителя. На №3 установлен усилитель на КР544УД1, а на №4 - усилитель с «компрессией» на КА157ХП3 и микрофонным предусилителем на КТ3102. Предусилитель нужно исключить, если будет использоваться электретный микрофон.

Плата ДПФов (рис.5 «РХ» №1/2000, с.27) при настройке «глюков» практически не даёт. Обратите внимание на тип применяемых сердечников в катушках. Мне попадались четыре типа. Три варианта длинных сердечников и один - короткий. Длинные сердечники имеют большую проницаемость и подходят для полосовиков ниже 14 МГц. Применение коротких даёт большую добротность на частотах выше 18 МГц. Китайские конденсаторы ёмкостью более 150 пФ для полосовиков не подходят. Пластмассовые КТ368 иногда возбуждаются - приходится занижать усиление или вводить дополнительные шунтирующие элементы. Неплохо работают пластмассовые КТ399А в УВЧ. Все реле до запайки в плату следует проверить на надёжность срабатывания от 12 В. В первом каскаде ШПУ практически одинаково работают КТ386, 399, 325 в пластмассе.

Плата ШПУ (рис.6 «РХ» №1/2000, с.29) показала хорошую надёжность и повторяемость. При подключенной «защите от дурака» выпалить выходные транзисторы удаётся только «изобретательному дураку». К счастью, процент таких «аматоров» очень мал - на полсотни ШПУ это 1-2 «изобретателя». Именно в этой конструкции трансивера при неправильной работе на передачу «вылетает» первый транзистор ШПУ, который расположен на плате ДПФов. Этот факт меня несказанно радует - стоимостью пластмассового КТ325 - «ничто» в сравнении со стоимостью, например, КТ967А. В последних моделях TRX в выходном каскаде применяются 2Т967А. Надёжность такого варианта ШПУ при выходной мощности до 100 Вт чрезвычайно высокая. Насколько мне известно, пока ещё «изобретателю» трансивер с таким выходным каскадом не попался или не нашёлся «настолько изобретательный»... При изготовлении ШПУ основное внимание нужно уделить качеству ферритов и подбору выходной пары транзисторов. Если изначально всё выполнено грамотно и правильно - настройка сводится к подбору отрицательных обратных связей по максимальной мощности на 10 м. Фильтр на выходе ШПУ настраивается тоже по этому показателю, сдвигаем/раздвигаем витки в катушках, измеряя выходную мощность на 10 м.

Плата индикации и управления (рис.9 «РХ» №3/2000, с.37). Размеры плат: 1. Плата индикации без «клавы» 80х65 мм. На ней - все элементы схемы, только без кнопок управления, для подпайки которых по краю платы сделаны металлизированные отверстия. 2. Плата индикации с «клавой» 145х110 мм. На ней все элементы - это законченная плата для установки за передней панелью. На плате - 6 кнопок с подсветкой светодиодами для переключения родов работ ТРХ. 3. Плата индикации - фальш-

Таблица 1

Входная частота, МГц	Входное сопротивление смесителя на КР590КН8А, Ом					Рвх. смесителя на 2хКП305Ж, Ом
	5 витков в перв. обм. Т1	6 витков в перв. обм. Т1	8 витков в перв. обм. Т1	Без VT1 (отпаян C4)	Плата US5EI	
50	42	51	57	51	45	57
35	36	45	50	47	38	49
28	29	36	40	31	37	38
25	25	38	38	26	34	29
21	21	27	29	26	45	26
18	18	24	29	19	35	26
14	15	18	24	16	35	28
10	14	19	30	22	38	42
7	12	16	29	27	41	51
3,6	12	16	25	42	38	72
1,9	11	15	23	56	35	80

Таблица 2

Диапазон, МГц	Увх. шума НЧ, мВ	Увх. сигнала НЧ, мВ (Увх.вч =0,5 мкВ)	С/Ш, дБ
1,8	45	700	23,84
3,5	52	890	24,67
7	45	720	24,08
10	44	780	24,97
14	46	980	26,57
18	50	1005	26,06
21	46	940	26,21
24	43	920	26,61
28	58	970	24,47

включения TRX на передачу и включения CW генератора для контроля своего тона на частоте приёма-передачи.

При первом включении **синтезатора** он запускается с диапазона 40 м и на индикаторах может отобразиться частота от 6,500,0 до 6,999,9 в зависимости от того, насколько высок примененный C2 (рис.8 «РХ» №3/2000, с.36), определяющий импульс сброса процессора, какой фирмы 89C52 или версия прошивки оно. Это нормальный «процесс», и нажатием на соответствующие кнопки синтезатор выводится на требуемый режим. Если светится часть цифр или какая-нибудь из них неправильно «работает» - скорее всего, неисправна 561IP2, на которой «висит» не светящаяся АЛС-ка или предыдущая МС, после которой не проходит последовательный код на следующие регистры. Соответственно, после такой неисправной МС и не светятся последующие АЛС-ки. Крайне редко попадают неработающие 561IE8. Разброс параметров АОТ137 столь значителен, что в 90% случаев потребуется подбор резисторов, через которые подаётся напряжение на излучатели АОТ137. Для дисков валкодера, которые были заказаны у автора, наиболее оптимальное расстояние между центрами оптопар 15-16 мм. Проверяем изменение логического уровня триггеров 561ЛН2, закрывая-открывая пальцем окошко оптопар, которые не должны быть засвечены ярким светом. Чувствительность фотоприёмников АОТ137 очень высокая - они могут быть засвечены светом от окна или настольной лампы накаливания, расположенными в 1-2 метра от оптопар. Выгибать выводы АОТ137 нужно очень осторожно, они очень жёсткие и при резком изгибе легко ломаются или отваливаются от корпуса оптопары. Если при закрывании/открывании окошка оптопары АОТ логический уровень на выходе соответствующего элемента 561ЛН2 меняется - оптопары исправны. Диск валкодера располагается на расстоянии 1,5-2,5 мм - его нужно «отрихтовать», чтобы не «вихлялся». «Биением» в ту или другую сторону до 0,5 мм можно пренебречь. Тщательным выбором тока через излучатели можно компенсировать такую неравномерность. Номиналы резисторов могут быть от 680 Ом до 2 кОм. Предварительно вместо них паяем переменные резисторы с последовательно включенными с ними токоограничивающими постоянными резисторами 470-510 Ом (на случай короткого замыкания среднего движка «переменников» на +5 В). Не забывайте о том, что излучатели моментально выйдут из строя при попадании напряжения +5 В без токоограничивающих резисторов (не менее 300 Ом). Вращаем диск валкодера в обоих направлениях и проверяем, чтобы пересчёт происходил равномерно как по часовой стрелке, так и обратно. С диском на 60 зубьев и шаге 60 Гц будет изменение частоты на 3,60 кГц на оборот. Проще всего проверить правильность работы, накрутив 10 оборотов по часовой стрелке и затем «открутить» в противоположную сторону столько же - частота должна вернуться в исходное значение. Если будет неравномерный пересчёт, подбираем ток через излучатели. Если «ничего не получается» - можно одну из оптопар немного сдвинуть и заново попробовать подбор тока. Поэтому, при пайке оптопар на плату у одной из них нужно выводы запаивать не в металлизированные отверстия платы, а припаять сверху на пятки, в противном случае очень сложно выпаять оптопару, не повредив её.

Хотя всё «возможное и невозможное» сделано в синтезаторе для минимизации помех от него приёму, иногда при работе на ВЧ диапазонах при вращении ручки валкодера (когда идёт пересчёт кодов ДПКД) появляются еле заметные на слух «палки», настроиться на которые невозможно - они тут же пропадают, как только останавливаем вращение ручки. Это слышны последовательные коды, которые «загоняются» процессором в регистры индикаторов. Если появится желание их полностью «побороть» - для этого потребуется запаять плату индикации от отдельной КРЕНки на 5 В. Фильтр на входе нужен аналогичный фильтру, который показан на схеме межблочных соединений - это R1 и C4 на входе DA1. В нашем случае резистор может быть одно/двухваттный 10-20 Ом (чем больше сопротивление, тем выше фильтрующие свойства, но и большая мощность на нём рассеивается, и могут слабее светиться индикаторы), конденсатор максимально возможной ёмкости, который сможете разместить по месту - применяю K50-24 10000 мкФ x 16 В. Иногда достаточно вместо питания от отдельной КРЕНки подобрать экспериментально точку дополнительного заземления на шасси TRX коротким толстым проводом дорожки корпуса (ниже подпайки АОТ137 на плате индикации - фальшпанели).

панель 218х104 мм - это законченная плата. На ней установлены 5 кнопок переключения родов работ с подсветкой светодиодами (через микропроцессор) и две кнопки просто как «замыкатели» двух проводов - для

Плата контроллера (рис.8 «РХ» №3/2000, с.36). Кварц на 12 МГц для опорника лучше брать импортный - он «тягается» по частоте. Чаще всего применялись кварцы с гибкими выводами - на них написано «VNIISMS» - хотя это может быть и отечественное производство. Кто сейчас это может определить? Попытки применения советских маленьких кварцев с жёсткими, короткими выводами чаще всего неудачные - не всегда удавалось «утянуть» их при выставлении частоты. Выставлять частоту дополнительно конденсаторами, подключаемыми к кварцу - это C4, C3, C5. Попадались «полудохлые» 155ЛН3, у которых какой-нибудь из элементов не работал. Импульсы управления ДПКД процессором можно увидеть только когда идёт изменение частоты, т.е. нужно запустить сканирование или перегон частоты. Сигнал FD1 - прямоугольные импульсы. Сигнал FD2 - короткие импульсы («палки») положительной полярности, сигнал 10/11 - такие же «палки» отрицательной полярности. При изменении частоты «палки» разъезжаются или съезжаются. Для фазового детектора потребуются подобранные транзисторы с невысокой крутизной. Обязательно нужно проверить у всех транзисторов сопротивление переходов. Переход коллектор-эмиттер не должен «звониться» на самом высокочастотном пределе тестера. Для ключей ГУНов проверка транзисторов обязательна. При «запуске» кольца ФАПЧ может потребоваться дополнительный подбор резисторов R5, R4.

Плата ГУНов (рис.10 «РХ» №3/2000, с.38). Основная задача - получить чистый сигнал на выходе генераторов. Желательно прослушать приёмником сигнал с ГУНов каждого диапазона. Тон должен быть чистый, не дребезжащий и ничем не модулированный. Частота не должна «дёргаться» - она должна «плыть» плавно в одну сторону. Если частота меняется хаотично или модулирована, это говорит о низком качестве элементов и сборке. Если сигнал какого-либо диапазона дребезжащий, а на остальных диапазонах этого же ГУНа хороший - меняем или КТ361 ключа, или диод, через которые подаётся напряжение на ГУН дребезжащего диапазона. Если на одном диапазоне сигнал чистый, а на всех других диапазонах этого же ГУНа сигналы «хриплые» - так же проверяем ключи и диоды «качественного» диапазона: скорее всего, какой-либо из этих полупроводников с утечкой, через которую и происходит приоткрывание закрытого элемента, когда включаем другие диапазоны. Бывает, что проверка тестером не даёт никаких результатов, полупроводники исправны, а сигнал дребезжит, в этом случае остаётся единственный способ поиска неисправности - метод «научного тыка», меняем полупроводники на другие. Для того, чтобы не «косить» все подряд элементы, а более осмысленно и с меньшими затратами найти неисправный элемент - попытайтесь проанализировать работу платы. Все неработающие ключи должны быть надёжно закрыты и если какой-нибудь из них приоткрывается, то через него поступает небольшое напряжение на соответствующий диод (по схеме VD5-VD8), который начинает открываться и модулировать частоту ГУНа. Не нужно пытаться получать максимальную амплитуду ВЧ сигнала с ГУНов. Достаточно уровня, чтобы только начали работать ИМС DD2 и DD3. Для их устойчивой работы хватит 0,3 В эфф. (измерено ламповым вольтметром).

На выходе ФД установлены фильтрующие RC элементы с некоторым «запасом» (разведено на плате ГУНов и контроллера). Поэтому, если будет установлено много «лишних» конденсаторов и большей ёмкости «чем нужно», то снижается быстродействие при перестройке частоты и иногда появляется неприятная «девиация», когда вращаем ручку валкодера и настраиваемся на станции; особенно она заметна при перестройке самого низкочастотного ГУНа (20 м), при уменьшении UPLL, когда быстро вращаем ручку валкодера или когда много риск на диске валкодера. Конденсаторы C9, C23 (на плате ГУНов ещё такой же конденсатор установлен и возле дросселя L5 - на схеме он не показан, а обозначен как один конденсатор C23) служат тоже для дополнительной фильтрации UPLL и их не нужно увеличивать более 0,01-0,015 мкФ. Провод, по которому подаётся UPLL, желательно экранировать, т.к. любая наводка на цепь UPLL вызовет изменение ёмкости варикапов, соответственно и нежелательные изменения частоты в виде «дребезга», фона и т.д.

Однажды пришлось изрядно помучиться в поисках наводки на ГУН - сигнал был неизвестно чем модулирован. Решилось всё очень просто: нужно было выключить лампу дневного света, расположенную над рабочим столом, на котором были разложены в поиске «неисправности» платы синтезатора. Проводники сигналов FV и 10/11 тоже экранированные. Т.к. сложно предположить сопротивление цепи 10/11, можно подать этот сигнал сильной скруткой из двух тонких одножильных проводов. Для того, чтобы получить «идеальный» тон выходного сигнала, нужно исключить все возможные (и невозможные) наводки на цепи, связанные с варикапами, и исключить в этих цепях все элементы, которые могут давать «утечку» на корпус. Например, достаточно применить какой-нибудь фильтрующий электролитический конденсатор с утечкой по цепи формирования запирающего отрицательного напряжения - качественного сигнала уже невозможно будет получить. Дроссели L4, L5, L6 лучше выполнить на ферритовых кольцах или заменить их резисторами сопротивлением 10-100 кОм. Кстати, иногда ГУН отказывается «запускаться», когда устанавливаем дроссель на кольцо - это, скорее всего, связано или с малой индуктивностью полученного дросселя (мало намотано витков или низкая проницаемость кольца), или такое «качественное» попало кольцо. Катущих высокочастотных ГУНов можно делать бескаркасными, располагая их горизонтально над платой. Чтобы не было микрофонного эффекта, после окончательной настройки внутри катушек необходимо вставить кусочки поролона и залить их витки парафином.

Ветроустойчивая и прочная многодиапазонная антенна DELTA-ROOST

Николай Филенко (UA9XBI), г.Инта, респ. Коми

(Окончание. Начало см. «РХ» №3/01)

На основе идей, заложенных при конструировании антенны «DELTA-ROOST» можно построить **быстро разворачиваемую антенну для полевых соревнований** на диапазоны 14, 18, 21, 24 и 28 МГц. Антенна предназначена для использования в соревнованиях и по эффективности не уступает двойным квадратам, но гораздо проще в сборке и развешивании. Конструкция ее показана на **рис.8**. Все основные размеры соответствуют приведенным в «РХ» №3/01, с.27-29.

Детали

Мачта этой антенны может быть изготовлена из составной мачты, применяемой в радиостанциях Р-140 (трубы диаметром 55 мм, длиной 150 см). Для изготовления потребуются такие трубы в количестве не менее 8 штук, стальной тросик диаметром 4-6 мм, две трубы диаметром 40 мм и длиной 215 см для траверсы, четыре распорки длиной 6 метров, изготовленные из дюралевых труб диаметром 30-40 мм (или деревянные) и разбитые изолирующими вставками в местах крепления элементов, мягкий медный провод для рамок антенны. Провод для рамок диапазона 20 метров является несущим, поэтому его нужно выбрать диаметром не менее 4 мм. Остальные рамки на нагрузку не несут, и диаметр провода для них не критичен. Распорки желательно сделать разборными с длиной отрезков не более 2 метров. Кроме того, потребуется изготовить насадку с блоками на верхнее колено мачты и два шарнира: один для траверсы, другой для распорок (**рис.9**). Шарнир для распорок аналогичен хомуту для распорок из предыдущего описания, необходимо только скруглить углы скоб.

И последнее: на самом нижнем колене мачты необходимо установить блоки с лебедкой для натяжения троса. Лебедка должна иметь храповик для фиксации антенны в рабочем состоянии. Можно применить лебедку от станка для антенны Р-140. Трубу нижнего колена необходимо прорезать вдоль для установки блоков.

При использовании восьми труб длиной 1,5 метра нижний край антенны будет находиться на высоте 4,5 метра от земли, а верхний - на высоте 10,5 метров, что не так и плохо для полевых условий и рамочной антенны. Можно использовать и большее количество труб, но такую конструкцию сложнее поднимать в вертикальное положение.

Первоначальная сборка антенны

Состыковав трубы на земле, на размеченных местах (см. табл.2 «РХ» №3/01, с.29) устанавливаются и прочно закрепляются на трубах шарниры для распорок и шарниры для траверсы, а также подшипник для растяжек мачты. На верхнюю трубу устанавливается насадка с блоками. К верхним шарнирам прикрепляются половинки траверсы, к нижним - распорки. Пропускают внутри трубы стальной тросик (2 шт.) и закрепляют концы одного на одной, а другого на другой половинах траверсы, для чего концы тросиков удобно оборудовать карабинчиками, а на траверсах предусмотреть петли. Вторые концы тросика пропускают через нижние блоки и выводят наружу из трубы. Отведя половинки траверсы к нижней части мачты и уложив тросики в блоки, выравнивают концы тросиков и закрепляют их на барабане лебедки. К крайним петлям на траверсе (предназначенным для закрепления самых больших рамок) через изолятор кре-

пят верхние углы самых больших рамок (20-метрового диапазона). Нижние углы этих рамок также через изоляторы закрепляют на соответствующих местах распорок. Устанавливают боковые растяжки, не забыв пропустить их выше растяжек мачты. На распорках в соответствующих местах закрепляют нижние углы рамок остальных диапазонов, а верхние углы с помощью отрезков лееров крепят в соответствующих точках на траверсе. Рекомендую отрезки лееров укоротить, а вместо укороченных отрезков установить резиновые элементы от экспандера, тогда элементы всегда будут ровно натянуты к мачте.

Проверив положение тросиков на блоках и слегка натянув их с помощью лебедки, **приступают к подъему мачты**. Мачта осторожно поднимается в вертикальное положение, при этом необходимо следить, чтобы не запутались элементы антенны, не повредились распорки и не соскочили тросики с блоков. После установки растяжек мачты можно приступать к развешиванию антенны. Для этого производят натяжение тросиков лебедкой, при этом вначале потребуется слегка отвести траверсу от мачты. С уменьшением длины тросика половинки траверсы будут подниматься в горизонтальное положение, поднимая все элементы антенны и распорки. Когда траверса займет горизонтальное положение, распорки будут находиться под углом 45 градусов, а нижние стороны элементов и боковые растяжки не будут давать подниматься распоркам выше. Если продолжить натяжение тросиков, будут натягиваться все основные несущие элементы (рамки диапазона 20 метров, боковые растяжки, траверса, тросики). Одновременно натяжение тросиков внутри мачты создаст напряжение в самой мачте и повысит тем самым ее прочность на изгиб (вспомните антенну Куликова). Антенна приняла рабочее положение. Закрепите рукоятку лебедки, чтобы предотвратить самопроизвольное складывание антенны. Теперь проверьте правильность натяжения всех внутренних рамок и произведите настройку антенны.

Сборка антенны в транспортное состояние

Осторожно освободив рукоятку лебедки и храповик, ослабляйте понемногу тросики. Под

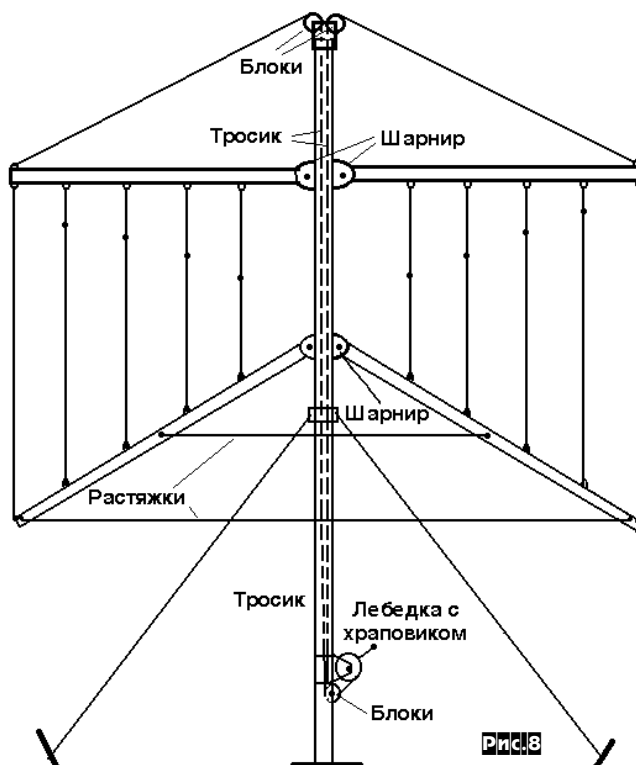


Рис.8

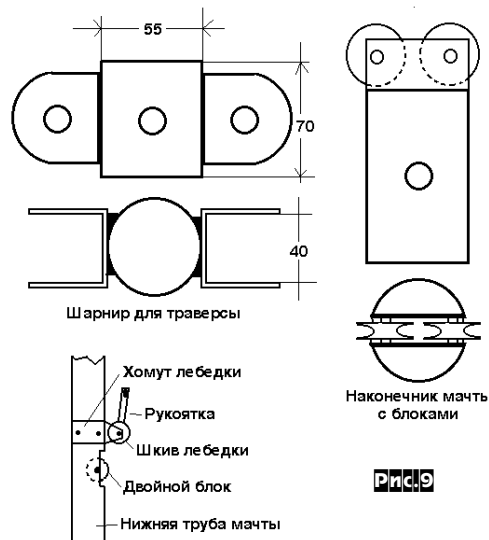


Рис.9

собственным весом половинки траверсы будут опускаться вниз и дадут возможность опуститься распоркам. Когда распорки и траверса займут нижнее положение, опустите антенну на землю. Снимите и аккуратно уложите рамки, растяжки мачты и боковые растяжки. Отсоедините половинки траверсы и распорки от шарниров.

Рассоедините трубы, но не вынимайте из них тросик, а сложите трубы гармошкой вместе с ним. Если есть возможность, расстыкуйте распорки на части. Если теперь сложить все вместе, получится пакет длиной 2 м 15 см, который можно транспортировать даже на багажнике автомобиля.

Развешивание антенны из походного по-

ложения производится в обратном порядке и занимает не более 20 минут.

Еще один вариант саморазворачиваемой антенны можно изготовить на основе телескопической мачты, используя для этого те же элементы, что и в описанной конструкции. Отличия - придется подобрать длину тросиков и крепить их прямо к одному из верхних колен. Тогда при подъеме мачты антенна будет разворачиваться самостоятельно. Также придется подобрать положение траверсы и распорок на мачте, чтобы при складывании мачты не приходилось снимать шарниры этих элементов. Во время подъема мачты верхнее колено, выдвигаясь, будет натягивать трос, который в свою очередь поднимет траверсу в горизонтальное положение. Траверса поднимет элементы антенн и распорки.

Элементы настройки и согласования DELTA-ROOST

Настройка рефлектора не вызывает трудностей и сводится к подбору длины шлейфа по максимальному соотношению фронт/тыл. Делается это разными способами:

1-й способ: Установив антенну на рабочую высоту, разворачивают ее на корреспондента (лучше - генератор-маячок), работающего в начале диапазона, и замеряют уровень сигнала по S-метру. Разворачивают антенну тылом к источнику сигнала и снова замеряют уровень сигнала. Наносят на график частота/подавление точку, соответствующую отношению фронт/тыл. Аналогично проверяют соотношение фронт/тыл на разных участках диапазона. Чем больше таких точек, тем лучше. Получившиеся на графике точки соединяют отрезками линий. Теперь вам видно, на каком участке диапазона отношение фронт/тыл максимально. Коррекцию можно произвести, перемещая замыкатель шлейфа в ту или иную сторону. Будьте осторожны! Даже малое перемещение может вызвать уход частоты максимального соотношения фронт/тыл за пределы диапазона. Этот способ наиболее трудоемкий, но он позволяет с большой точностью получить график зависимости соотношения фронт/тыл от частоты.

2-й способ: Найдя корреспондента или установив маячок на середину диапазона или на вашу любимую частоту, разворачивают антенну тылом к нему и, перемещая перемычку на шлейфе, добиваются минимального уровня сигнала корреспондента. Замеряют показания S-метра и, развернув антенну фронтом на корреспондента или маячок, снова замеряют показания. Получившееся соотношение и есть показатель «подавления». Данный способ не может считаться лучшим, так как не дает полного представления о соотношении фронт/тыл на всем диапазоне.

Наиболее сложный вопрос - **согласование антенны с фидером питания**, поскольку входное сопротивление двух рамок антенны примерно 180-200 Ом, и решение задачи согласования должно быть заложено уже при конструировании антенны.

Конечно, можно применить и широкополосный трансформатор сопротивления 1:4 совместно с 50-омным кабелем. Но вряд ли вас устраит такая точность согласования. Поэтому оптимальным, на мой взгляд, является согласование с помощью короткозамкнутой четвертьволновой линии или отрезка кабеля. В последнем случае расчет можно произвести, зная точно входное сопротивление вибратора на рабочей частоте, эту задачу прекрасно решает программа Юрия Никитина, размещенная на сайтах «Радиолюбби» и Кубанских радиолюбителей. Такие способы согласования обладают очень большой точностью, к тому же короткозамкнутая двухпроводная линия или шлейф из кабеля обладают хорошими селективными свойствами, что еще больше повысит помехозащищенность вашей антенны. Принцип работы таких устройств дос-

таточно подробно изложен в книге К.Ротхамеля «Антенны» (последнее питерское издание), поэтому останавливаться особо на этом не буду.

В конструкцию антенны достаточно хорошо вписываются оба эти устройства. В моем варианте антенны размещение шлейфа рефлектора и согласующего устройства выполне-

Если подшипник растяжек установлен высоко, то нижние концы линии не помещаются вдоль мачты и их можно разместить вдоль распорок. Общая длина четвертьволнового отрезка линии приведена в **таблице 3**.

Расстояния между проводами линии 60 мм, диаметр провода 3 мм. Точка подключения кабеля к линии уточняется эксперименталь-

но по наименьшему КСВ на выбранной частоте. В таблице указано расстояние точки подключения кабеля на двухпроводной линии от вибратора.

Для удобства настройки шлейфы рефлектора также выполнены в виде жесткой двухпроводной линии и размещены под траверсой антенны (рис.11). Рекомендую полностью использовать все имеющееся пространство, т.е. выполнить шлейфы максимально длинными, так как из-за различия применяе-

мых в качестве рамок проводов длина шлейфа не всегда соответствует приведенной ранее. В моем варианте полная длина шлейфа диапазона 20 метров - 1 м 90 см, 15 мет-

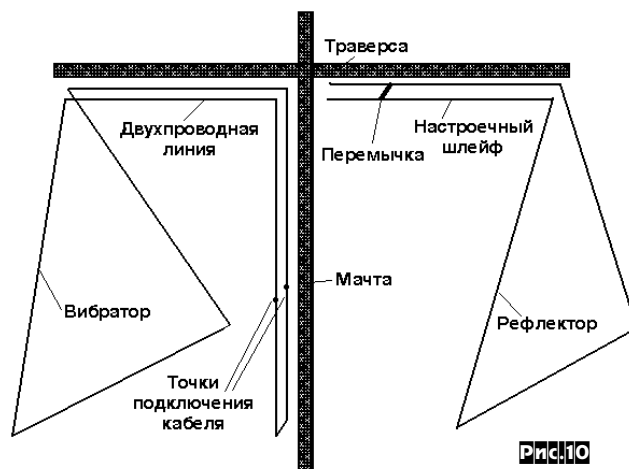


Рис.10

ны таким образом, что настройку можно производить, стоя на крестовине распорок или опорном подшипнике.

Короткозамкнутая двухпроводная четверть-

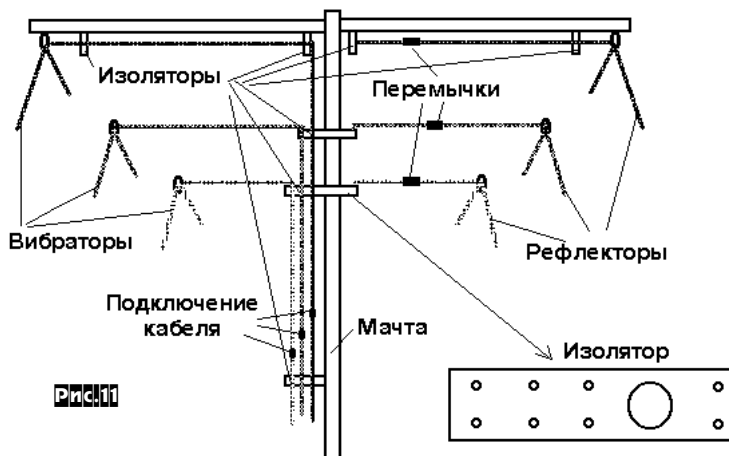


Рис.11

Таблица 3

Диапазон	Длина линии при кабеле 50 Ом	Точка подключения кабеля 50 Ом	Длина линии при кабеле 75 Ом	Точка подключения кабеля 75 Ом
20 м	5 м 56 см	3 м 60 см	5 м 76 см	3 м 39 см
15 м	3 м 75 см	2 м 41 см	3 м 86 см	2 м 27 см
10 м	2 м 77 см	1 м 79 см	2 м 87 см	1 м 69 см

волновая линия располагается под траверсой антенны на текстолитовых изоляторах, а ее нижняя половина на таких же изоляторах вдоль мачты (рис. 10). Линия самого низкочастотного диапазона идет на расстоянии 5 см от траверсы и мачты, линии остальных диапазонов - параллельно соответствующим линиям более низкочастотных диапазонов, как показано на рис. 11. При расстоянии 4 см между линиями и 6 см между проводами линии взаимного влияния между ними уже практически нет. Вдоль мачты линии закреплены на текстолитовых изоляторах, единым блоком.

на ВЧ диапазоны, то достаточное согласование этих рамок с 50-омным кабелем обеспечивается без всяких дополнительных устройств.

Дальних вам связей!

Литература

1. Н. Лаврека (UX0FF) «2 EL DELTA LOOPS», «Радиолюбби» №5, 1999 год.
2. Б.Дякив(UX7LM), А.Дякив. «КВ антенны», изд. «Чумацкий шлях».
3. А.Степанов. «Шарнирные куклы и игрушки», изд. «Детская литература».

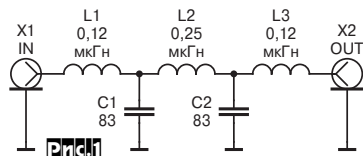
ФНЧ для передатчиков диапазонов 50 и 144 МГц

Александр Каракаптан (UY5ON), г. Харьков

Продолжая тему «50 МГц и выше» необходимо отметить особую актуальность обеспечения минимальных уровней внеполосных излучений передатчиков. Этому в значительной мере способствует применение диапазонных ФНЧ. Достаточно вспомнить, какое количество дешевых польских антенн находится в эксплуатации у телезрителей, примерно столько же и телевизионных приемников с весьма сомнительной электромагнитной совместимостью используется по сей день. Не говоря уже о «чуде» советской техники - преобразователях ДМВ в I-й поддиапазон телевизионного вещания (1-3 телевизионные каналы). И еще, самые дешевые ФНЧ фирмы DSI стоят 300...400 \$, поэтому эта статья как бы позволяет сэкономить любителям ВЧ диапазонов деньги и нервы от общения с любителями зрелищ.

Фильтр диапазона 50 МГц

Принципиальная схема ФНЧ Чебышева порядка показана на **рис. 1**. C1 и C2 вы-



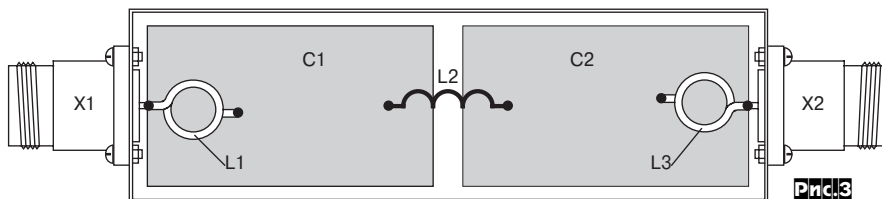
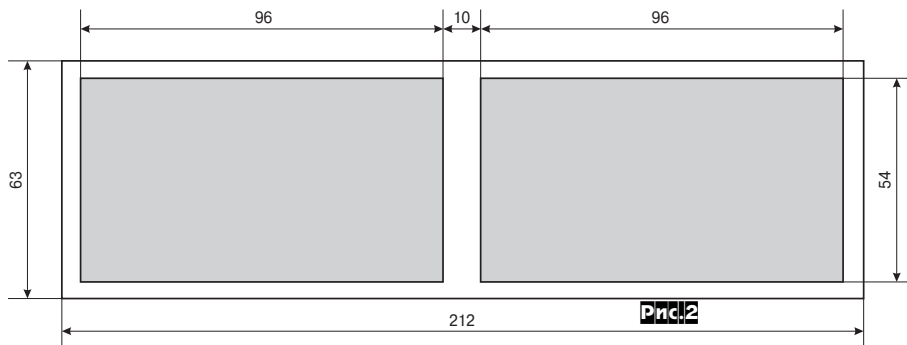
полнены конструктивно из двухстороннего фольгированного фторопласта (ФАФ) толщиной 1,6 мм с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=2,55$ (**рис. 2, 3**). Возможно применение и двухстороннего стеклотекстолита, но тогда придется пересчитать конструктивные размеры C1 и C2, провести определенные лабораторные работы по выяснению ϵ и смириться с тем, что подводимую мощность придется уменьшить примерно в 2 раза.

Конструктивные параметры катушек индуктивности: L1 и L3 - по 3 витка, а L2 - 5,5 витков посеребренного провода $\varnothing 2$ мм, намотанных на оправке $\varnothing 12,75$ мм.

Первоначально настраиваются C1 и C2. При помощи цифрового измерителя емкости их значения доводятся до 83 пФ ($\pm 0,5\%$). Затем плата покрывается сплавом Розе или еще лучше, наносится серебряное покрытие, и запаивается в жестяную коробку и пропаивается как с нижней стороны, так и по всем швам. В торцах коробки устанавливаются коаксиальные разъемы SO-252 (**рис. 3**).

Катушки L1 и L3 устанавливаются в вертикальной плоскости, а L2 - в горизонтальной.

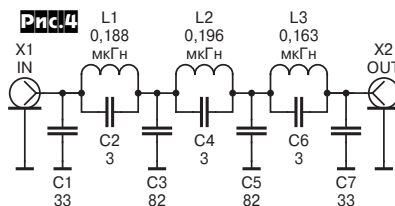
В заключение, если есть серьезный измеритель АЧХ, можно довести фильтр до кондиции. Если нет, достаточно с одной стороны нагрузить фильтр на нагрузку 50 Ом, а с другой, при помощи MFJ-259, сдвигая или раз-



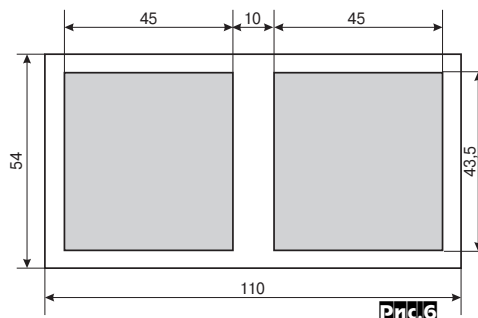
двигая витки катушек, «вонять» Рвх. и Рвых. в 50 Ом и проверить АЧХ. Частота среза у меня получилась 53 МГц. Вторая гармоника оказалась подавленной >40 дБ. Затухание фильтра на 50,110 МГц - 0,05 дБ. Когда уже фильтр был изготовлен в Британском журнале «Radcomm» (№2/1997 г.) мне попала схема промышленного фильтра на 50 МГц (**рис. 4**) с затуханием на частоте 100 МГц более 50 дБ, но изготовить его уже не было времени.

Фильтр диапазона 144 МГц

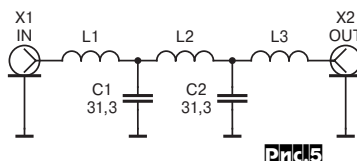
Аналогично конструктивно выполнен и фильтр для 144 МГц. Его схема показана на **рис. 5**, где L1 и L3 - по 2 витка, а L2 - 4 витка посеребренного провода $\varnothing 2$ мм на



оправке $\varnothing 8$ мм. Материал платы (**рис. 6**) - тот же: ФАФ - 1,6 мм. Катушки индуктивности устанавливаются так же - L1 и L3 в вертикальной плоскости, L2 - горизонтально.



Настраивают его аналогично фильтру 50 МГц. Затухание на частоте 144,025 МГц - 0,06 дБ, вторая гармоника подавлена >40 дБ, третья - >50 дБ. Максимальную проходимую мощность определить не удалось, но РА на 2х4СХ250 на 144 МГц на эквивалент нагрузки $R_n=50$ Ом с рассеиваемой мощностью 550 Вт фильтр выдержал спокойно.



На этом сайте
Вы найдете

www.nit.alfacom.net

поисковую систему
схемотехнической базы
радиоэлектронной аппаратуры
и много интересного от "Науки и Техники"

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

Самолётная УКВ радиостанция фирмы ICOM IC-A110

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

Общие характеристики

Диапазон частот: 118,0-136,975 МГц.
Канальный шаг: 25 кГц (GEN, GEN-1), 25 кГц/8,33 кГц (USA, USA-1).
Вид излучения: AM (6K00A3E).
Количество каналов памяти: 20.
Напряжение питания: 13,75 В или 27.5 В.
Потребляемый ток (при 13.75 В): 5,0 А (TX); 4,0 А (RX, максимальная громкость); 500 мА (RX, режим молчания).
Стабильность частоты: ± 5 ppm.
Диапазон рабочих температур: $-30^{\circ}\text{C} \dots +60^{\circ}\text{C}$.
Размеры: 150(W) x 50(H) x 180(D).
Вес: 1,5 кг.

Передатчик

Выходная мощность: 9,0 Вт (Упит.=13,75 В).
Сопrotивление микрофонного входа: 600 Ом.
Глубина модуляции: 70-100%.
Звуковые нелинейные искажения: не более 10% (при модуляции 85%).
Отношение сигнал/шум: не менее 40 дБ.
Уровень внеполосных излучений: не более -16 дБм ($\pm 62,5$ кГц от рабочей частоты).
Требования к антенне: $Z_0=50$ Ом, КСВ $\leq 3:1$.

Receiver construction

118.000-136.975 MHz

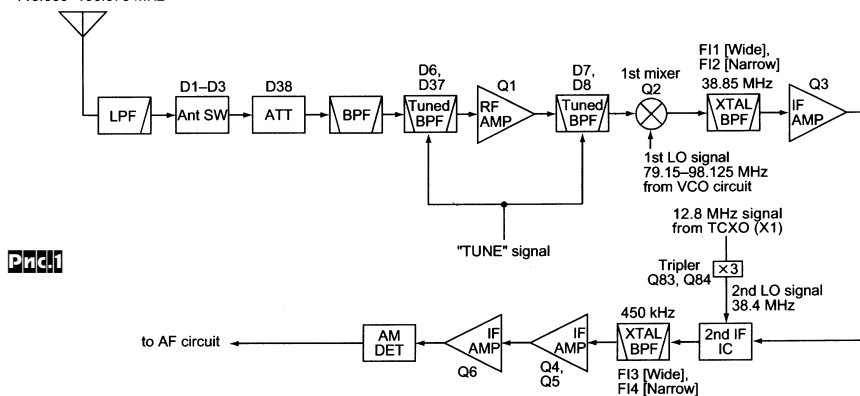


Рис.1

AGC circuit

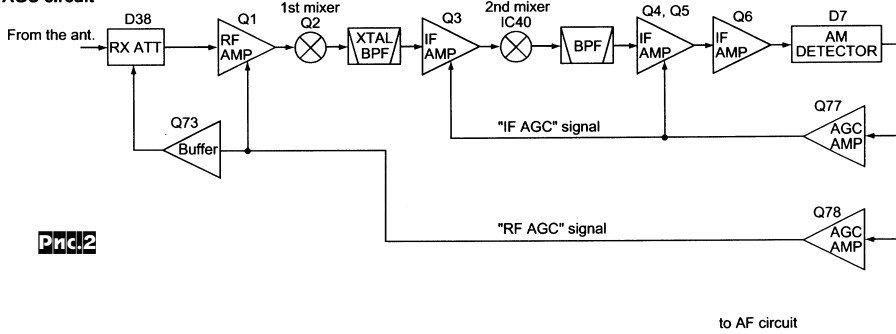


Рис.2

APC control circuit

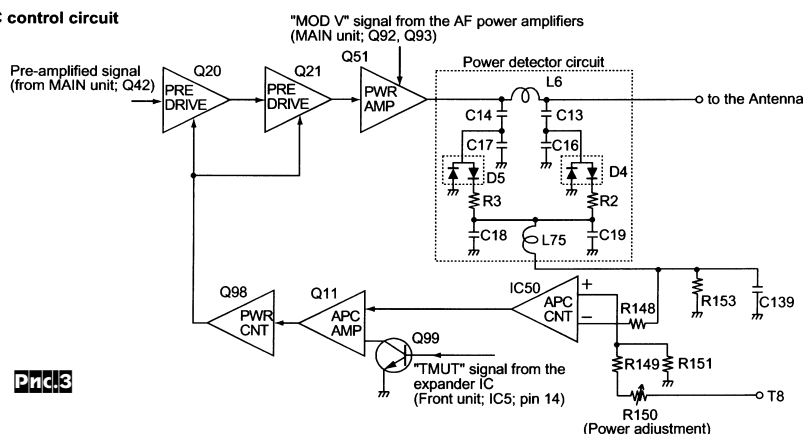


Рис.3



Приемник

Система: супергетеродин с двойным преобразованием частоты.
Промежуточные частоты: 38,85 МГц (1-я ПЧ), 450 кГц (2-я ПЧ).
Чувствительность: не хуже 1 мкВ (с/ш 6 дБ).
Порог чувствительности системы шумоподавления: 0,35 мкВ.
Избирательность:
 ± 8 кГц (-6 дБ), ± 17 кГц (-40 дБ), ± 25 кГц (-60 дБ) - при канальном шаге 25 кГц;
 $\pm 2,778$ кГц (-6 дБ), $\pm 7,37$ кГц (-60 дБ) - при канальном шаге 8,33 кГц.

Подавление побочных каналов приема: более 74 дБ.

Выходная НЧ мощность: не менее 10 Вт при 10% искажений на нагрузке 8 Ом; не менее 100 мВт при 10% искажений на нагрузке 500 Ом.

Структурная схема приемной части показана на рис.1. Высокая избирательность по побочным каналам приема реализована за счет применения в дополнение к ФНЧ (LPF) и диапазонному фильтру (BPF) двух перестраиваемых по команде «TUNE» из центрального процессора полосовых фильтров (Tuned BPF).

Большое внимание в самолетных радиостанциях уделяется обеспечению постоянства выходного уровня принимаемого сигнала в условиях значительного диапазона изменения входных сигналов. Для этого в IC-A110 реализована многоступенчатая АРУ (рис.2). Первая ступень на Q77 управляет коэффициентом усиления УПЧ на Q3-Q5 и работает при средних уровнях входных сигналов. При их увеличении автоматически подключается вторая ступень АРУ на Q78 и Q73, которая управляет коэффициентом передачи аттенуатора (RX ATT) и УВЧ (RF AMP).

Система автоматического управления выходной мощностью (APC) передатчика (рис.3) предназначена для защиты выходного каскада от неисправностей антенны. Датчиком для системы APC является рефлектометр на L6C13C14C16C17D4D5. Результирующее напряжение с датчиков прямой и обратной волны поступает на инвертирующий вход IC50 и будет минимальным при волновом сопротивлении антенны близким к 50 Ом, а максимальным - при, например, обрыве антенны. При этом управляющее напряжение после усиления IC50, Q11, Q98 подается на предусилители передатчика Q20, Q21 для снижения их коэффициентов усиления и, соответственно, выходной мощности.



Логарифмический индикатор уровня для усилителя мощности звуковой частоты

Вячеслав Чулков, г. Москва

Эта статья продолжает ряд публикаций, посвященных радиолюбительским конструкциям MasterKit. В ней описан модуль стереофонического индикатора уровней сигналов для комплекта «Усилитель низкой частоты» («РХ» №6/2000, №1 и №2/2001). Предлагаемый индикатор позволит «оживить» внешний вид радиолюбительского усилителя мощности и сделает его использование более комфортным и привлекательным.

Стереоиндикатор состоит из трех независимых блоков — двух универсальных светодиодных линейных индикаторов и двухканального логарифмического выпрямителя. Такое построение позволило получить очень гибкое устройство как по функциональным возможностям, так и по внешнему дизайну. Далее дано описание отдельных узлов, входящих в состав индикатора, а также показан вариант конструктивного исполнения стереоиндикатора.

Светодиодный линейный индикатор

Принципиальная схема. Светодиодный линейный индикатор представляет собой универсальный линейный индикатор постоянного напряжения. Сигнал индицируется светодиодной шкалой из 12 светодиодов. Разработано два варианта: со светодиодами, зажигающимися последовательно в виде непрерывного столбика («светящийся столб» NM5201) и с одним

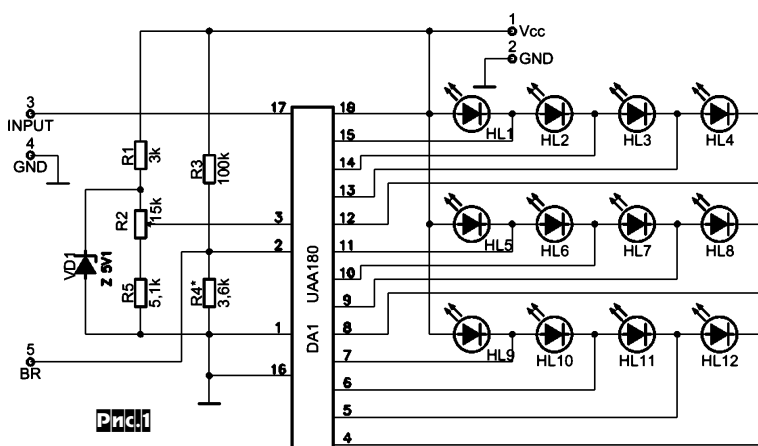


Рис.1

загорающимся светодиодом, перемещающимся по линейке («бегающая точка» NM5301). Принципиальная схема индикатора «светящийся столб» (NM 5201) показана на рис. 1. Такие индикаторы, выполненные на компактной плате, могут использоваться не только в усилителе мощности, но и в устройствах автомобильной электроники, контрольно-измерительной и бытовой техники.

В качестве основы индикатора применена микросхема UAA180 (отечественный аналог КР1003ПП1). Выбор был обусловлен тем, что на основе этой микросхемы можно создавать индикаторы как типа «светящийся столб», так и «бегающая точка», при этом обеспечивается их высокая экономичность. К тому же наличие отечественного аналога существенно снижает стоимость устройства, что немаловажно в наших условиях.

Нижняя граница входного напряжения определяется уровнем на выводе 16 микросхемы (в данном случае она равна 0). Верхняя граница входного напряжения задается потенциометром R2 и может изменяться в пределах +1...+5 В.

Вывод 2 предназначен для регулировки яркости свечения светодиодов. При подключении этого вывода к общему проводу все светодиоды гаснут, а при подключении к источнику питания через ограничительный резистор 100 кОм яркость свечения увеличивается примерно в два раза, что позволяет использовать этот режим в качестве дополнительной индикации, например перегрузки.

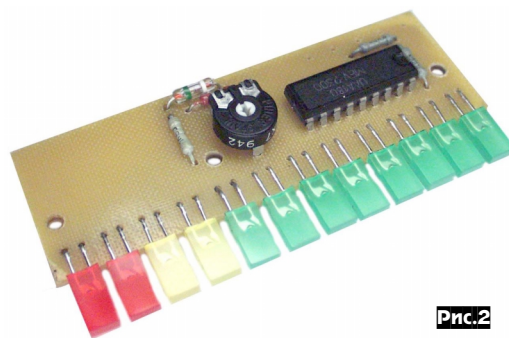


Рис.2

Технические характеристики индикатора

Напряжение питания	9 - 18 В
Ток потребления, не более	30 мА
Номинальный диапазон входных напряжений	0 - 4 В
Ток через светодиоды (вывод 5 свободен)	5 - 6 мА
Размер печатной платы	75x25 мм

Конструкция

Внешний вид собранного модуля показан на рис. 2, а печатная плата и расположение элементов на рис. 3 и рис. 4. Монтаж выполнен на плате из фольгированного стеклотекстолита. Под регулировочным резистором имеется дополнительное отверстие, что позволяет производить его подстройку с любой стороны платы. Конструкция платы предусматривает возможность сборки укороченного варианта индикатора на 8 светодиодов: достаточно обрезать плату по пунктирной линии, а для крепления использовать дополнительное крепежное отверстие.

Можно использовать светодиоды любых желаемых цветов, в зависимости от функционального и стиливого замысла.

В конструкции предусмотрено, чтобы светодиоды при монтаже ложились на прямую внешнюю кромку платы, этим обеспечивается их

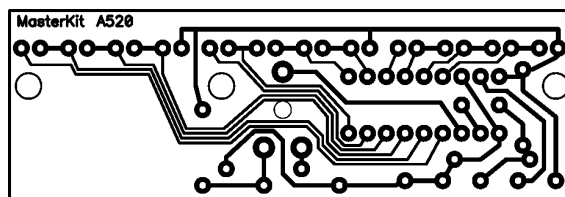


Рис.3

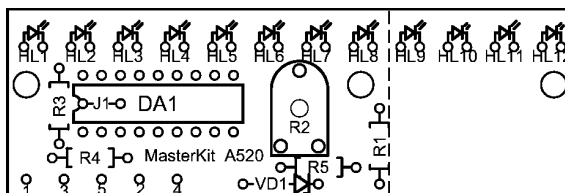


Рис.4

ровная установка без применения дополнительных крепежных и выравнивающих элементов. При необходимости можно дополнительно закрепить их на плате каким-либо клеем.

На плате индикатора нет высоких компонентов, что позволяет монтировать индикаторы друг над другом с минимальным зазором, например для создания панелей индикации анализаторов спектра.

Логарифмический выпрямитель

Принципиальная схема

Логарифмический выпрямитель выполнен (рис.5) на основе микросхемы КР157ДА1, которая представляет собой двухканальный двухполупериодный выпрямитель. Микросхема преобразует переменное напряжение, поступающее на ее входной контакт 2(6), в постоянный ток источника тока, вытекающий из контакта 13(9), с величиной, пропорциональной среднему значению переменного напряжения. Если необходим выход по напряжению, то вывод 13(9) заземляется, а сигнал снимается с контакта 12(10) - выхода эмиттерного повторителя, установленного после внутреннего нагрузочного резистора источника тока.

К выводу 12(10) подключен конденсатор C5(C6), который совместно с внутренним ограничительным резистором и резисторами R15, R16 (R17, R18) обеспечивает динамические характеристики (постоянные времени нарастания и спада), требуемые для стандартного VU измерителя. Выходной делитель на резисторах R15, R16 (R17, R18) необходим для согласования уровней выпрямителя и линейного индикатора.

В стандартной схеме включения линейный выпрямитель обеспечивает индикацию уровней сигналов в диапазоне чуть более 20 дБ, что явно недостаточно для качественного усилителя. По этой причине в схему была введена цепь логарифмирования на элементах R8, R9, (R7, R10), R11, R12, R13 и VT1, VT2 (VT3, VT4). Она обеспечивает нелинейную нагрузку для внутренних источников выпрямленного тока, поднимая до +20 дБ усиление на слабых сигналах и оставляя его неизменным на больших сигналах. Делитель на резисторах R11-R13 задает точки перегиба кривой логарифмирования. Применение общего делителя гарантирует идентичность характеристик каналов, а использование вместо диодов транзисторов обеспечивает отсутствие их взаимовлияния.

В результате использования цепи логарифмирования удалось расширить диапазон индикации до более чем 40 дБ. В данной схеме радиолюбители могут легко поэкспериментировать со схемой логарифмирования и оценить ее эффективность. Для того, чтобы отключить схему логарифмирования и перевести детектор в линейный режим, достаточно переключить резистор R8 (R7).

Резисторы R1 и R2 регулируют чувствительности выпрямителя, что позволяет применять устройство с различными источниками звуковых сигналов. Для использования выпрямителя на линейном выходе усилителя (250 мВ) требуются резисторы с номиналом 10 кОм, а для подключения к мощному выходу усилителя их номинал потребуется увеличить до нескольких сотен кОм. Точное значение лучше подобрать экспериментально.

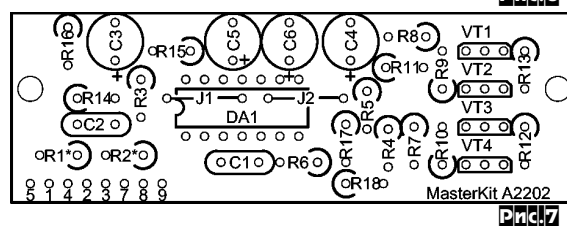
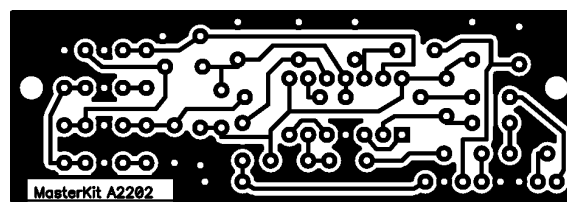
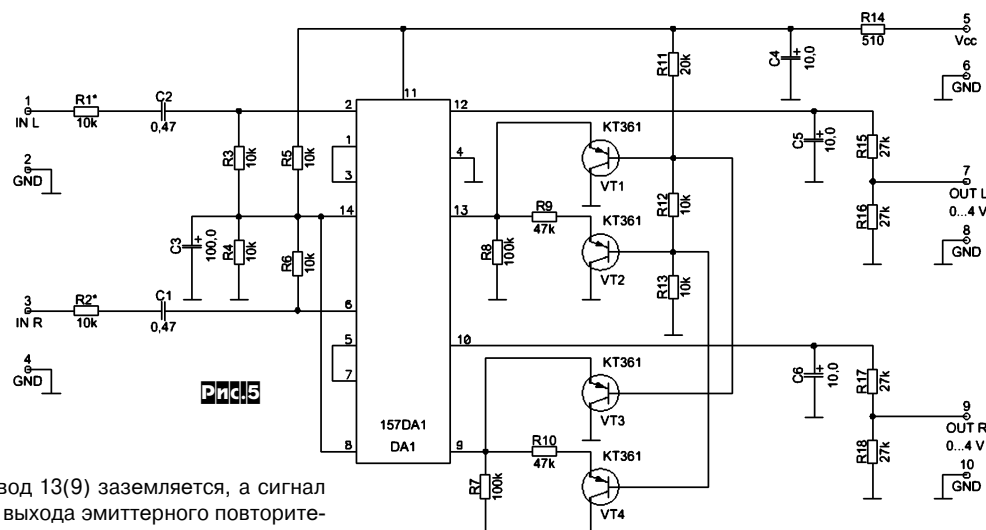
Техн. характеристики логарифмического выпрямителя

Напряжение питания 6...20В
Ток потребления 5 мА
Номинальный уровень входного сигнала* 250 мВ
Уровень выходного сигнала 0...4 В
Диапазон отображаемых сигналов, не менее 40 дБ
Размер печатной платы 75x25 мм.

*При R1, R2=10 кОм

Конструкция

Внешний вид модуля, установленного над линейными индикаторами, показан на обложке журнала и рис.8. Монтаж выполнен на плате из фольгированного стеклотекстолита (рис.6, 7). Размеры платы, крепежные отверстия и расположение контактов согласуются с модулями линейных индикаторов NM 5201



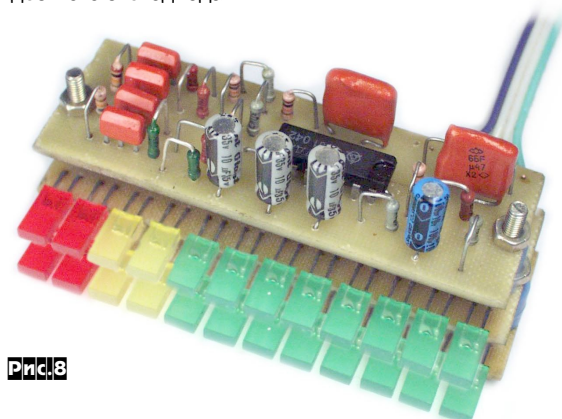
и NM 5301. Для обеспечения компактных размеров модуля постоянные резисторы на плате устанавливаются вертикально.

Логарифмический индикатор усилителя

Для того, чтобы на основе описанных модулей собрать стереоиндикатор радиолюбительского усилителя, достаточно соединить при помощи винтов с втулками два линейных индикатора и выпрямитель, как показано на рис.8. Затем необходимо соединить их выводы питания, а выходы выпрямителя - со входами соответствующих индикаторов. Показанный вариант конструкции не единственный. Благодаря разделению стереоиндикатора на модули можно выбрать вариант установки индикаторов, например, в линейку друг за другом или встречно.

Налаживание стереоиндикатора

После сборки потребуется только операция калибровки: подав на входы напряжение от звукового генератора сигнал с номинальным уровнем, резистором R2 добиваются «загорания» десятого светодиода.





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, свидетельствуя о неослабевающем интересе к радиолюбительству, разбирая 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 сегодня включает уже 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: от только делающих первые шаги в мир электроники до профессионалов.

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

Все наборы разделены на 3 категории сложности.

*** I категория - Наборы для начинающих радиолюбителей. Обозначается одной звездочкой ***

Наборы для начинающих радиолюбителей характеризуются простотой сборки и настройки, невысокой плотностью монтажа элементов, низковольтными питающими напряжениями, отсутствием в собираемом устройстве SMD компонентов, и т.д. Сборка таких устройств является прекрасным учебным пособием для знакомства с основами радиоэлектроники, прививает навыки формовки, установки, пайки элементов, способствует изучению элементной базы, цоколевки и маркировки радиодеталей, умению правильно читать язык электронных схем (схемы электрические принципиальные, соединений, монтажные). В настройке такие устройства, практически, не нуждаются и, при условии правильной установки радиоэлементов, работают сразу.

*** II категория - Наборы для радиолюбителей со стажем. Обозначается двумя звездочками ****

Эта категория характеризуется более сложным монтажом компонентов (высокая плотность монтажа, наличие SMD компонентов) и методикой настройки (настройка отдельных участков схемы на соответствие требуемым параметрам, комплексная настройка устройства в целом).

Кроме того, радиолюбитель имеет возможность из отдельных модулей собирать единое, конструктивно законченное радиоэлектронное устройство и, имея большой радиолюбительский опыт, модернизировать и вносить изменения в конструкцию и в электронную схему (если это оправдано).

*** III категория - Наборы для профессионалов. Обозначается тремя звездочками *****

III категория характеризуется очень высокой плотностью монтажа, наличием SMD компонентов, наличием многовыводных интегральных схем, достаточно высокой сложностью настройки. Такие устройства можно применять в профессиональной технике (аудио-, видео-, бытовая электроника, автоэлектроника).

Совместно с журналом «Радиолюбби» МАСТЕР КИТ уже начал выпуск радиолюбительских конструкторов, разработанных авторами журнала. 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 - «Усилитель низкой частоты». Ориентировочный состав проекта показан на рис.1 «РХ» №6/2000, с.54.

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:

КИТ NM2011 - рассчитан на установку радиатора над печатной платой,

КИТ NM2012 - 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 тококомпенсации:

КИТ NM2111 - набор разработан на микросхеме LM1036

КИТ NM2112 - набор разработан на микросхеме TDA1524

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

КИТ NM2113 - набор разработан на микросхеме TDA1029

В этом номере на стр.46, 47 Вы ознакомились с новой разработкой для радиолюбительского конструктора УМЗЧ - Логарифмическим индикатором уровня для усилителя мощности **КИТ NM2222 и КИТ NM2223**.

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, микрофонные предусилители и другое.

Описания лучших конструкций будут опубликованы в «Радиолюбби», сами конструкции запущены в производство, а авторы получат гонорар за публикацию и вознаграждение за внедренную 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

РОССИЯ

«МитраКон», e-mail: mtk@mitracon.ru

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

«КиМ», e-mail: kimkit@mail.ru

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

«Мера-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

«Электронные компоненты», e-mail: elcomp@mail.ru
Ярославль, ул. Угличская д 13тлф. (0852) 32-11-19

«Радиомаркет», e-mail: radiom@tula.net
г.Тула, Красноармейский проспект, 7, оф. 1.12.
Тел. (0872) 20-01-93

«Чип и Дип», e-mail: sales@chip-dip.ru, www.chip-dip.ru
г.Москва, ул. Гиляровского, д.39.
Тел. (095) 284-56-78, 284-36-69, 971-18-27

получить наборы почтой можно, заказав их по адресу:
111401, г.Москва, а/я 1 «Посылторг», e-mail post@solon.ru

УЛУЧШЕНИЕ ЗВУЧАНИЯ НОСИМЫХ МАГНИТОЛ

Александр Пахомов, г. Зерноград Ростовской обл.

(Окончание. Начало см. «РХ» №3/01)

Для максимальной реализации новой АЧХ магнитолы [1] теперь следует заняться ее силовыми звеньями - УМЗЧ и блоком питания. Построение этой части следующее. Практически во всех магнитолах применяется сетевой нестабилизированный блок питания (НБП), от которого питается непосредственно УМЗЧ. Для питания предварительных каскадов используются малоомные стабилизаторы и развязывающие RC, LC-цепи.

На рис. 5 упрощенно (без переключателей) показан НБП магнитолы SHARP GF-6363, состоящий из силового трансформатора Т301, мостового выпрямителя на диодах D301-D304 и конденсаторов С184, С175 фильтра. Конденсаторы С301-С304 предназначены для подавления мультипликативного фона и помех сети.

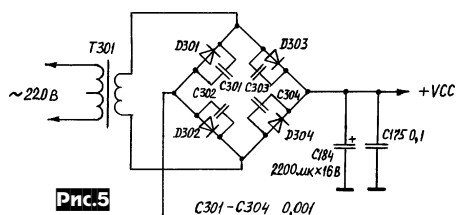


Рис. 5

УМЗЧ этой магнитолы собран на достаточно мощной микросхеме BA536 (корпус SIP-P), установленной на пластинчатом радиаторе площадью 43 см². Номинальная выходная мощность микросхемы BA536 равна 2х4,5 Вт, однако измеренная синусоидальная мощность не превысила 2х2,5 Вт. Причина в том, что номинальная выходная мощность достигается при напряжении питания 15 В и общем потребляемом токе до 1 А, а НБП магнитолы далеко не обеспечивает таких параметров. Выходной же мощности 2х2,5 Вт недостаточно для воспроизведения низких частот (НЧ), уровень которых после переделки блока регулировок многократно возрастает. Напомним, что подъем на частоте 100 Гц в крайнем правом положении регулятора тембра НЧ (max) достигает 22 дБ, а при минимальной громкости - до 32 дБ (с учетом действия тонкомпенсации). Поэтому, если не принять дополнительных мер, то уже при небольшой громкости УМЗЧ будет перегружаться пиками НЧ сигналов и придется уменьшать их уровень регулятором тембра, что ухудшает звучание и приближает его к исходному. Имеющийся ФВЧ [1] лишь частично решает эту проблему для самых низких частот (менее 60 Гц). На указанной частоте 100 Гц фильтр практически не вносит затухания.

Выход из положения - увеличение, насколько возможно, мощности УМЗЧ и, соответственно, НБП. Начнем с последнего. Как правило, в магнитолах применяются малогабаритные сетевые трансформаторы на Ш-образных сердечниках. Такой трансформатор следует заменить тороидальным, на витом сердечнике, имеющим при тех же массогабаритных показателях лучшие характеристики. На рис. 6 приведены нагрузочные характеристики

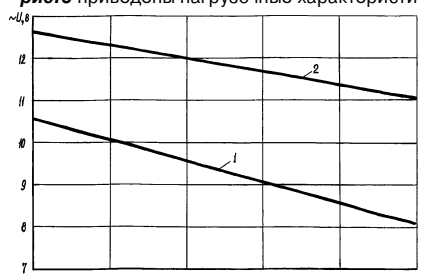


Рис. 6

ки 1 и 2 соответственно исходного трансформатора Т301 магнитолы SHARP GF-6363 и нового тороидального трансформатора, установленного вместо него. Как видно из графиков, новый трансформатор имеет более жесткую характеристику и обеспечивает больший ток и напряжение. Его вторичная обмотка рассчитана на амплитудное значение напряжения, близкое к максимальному для микросхемы УМЗЧ, но не превышающее допустимое для конденсатора фильтра С184 (16 В). Следовательно, при сетевом питании УМЗЧ будет отдавать максимальную мощность, а при батарейном (12 В) - работать с меньшей выходной мощностью, но более экономично. Практически все интегральные УМЗЧ имеют стабилизацию тока покоя и допускают работу в широком диапазоне питающих напряжений (BA536 - 9...18 В).

Следует отметить, что подобного результата нельзя добиться простой переделкой имеющегося трансформатора. Во-первых, в его окне нет места для укладки дополнительных витков вторичной обмотки, а во-вторых, свойства наборного Ш-образного сердечника значительно хуже, чем ленточного тороидального. Тороидальный трансформатор имеет еще одно важное преимущество: вследствие практически полного отсутствия полей рассеивания устраняются всевозможные наводки, в том числе на магнитные головки, и, соответственно, фон с частотой переменного тока.

Как известно, при нестабилизированном питании УМЗЧ различают два вида выходной мощности: длительную (синусоидальную) и мгновенную (музыкальную). Последняя характеризует динамические свойства УМЗЧ, т.е. способность к неискаженному воспроизведению пиков сигнала, и зависит как от жесткости нагрузочной характеристики силового трансформатора, так и от емкости конденсаторов фильтра. Применение тороидального трансформатора уже увеличивает мгновенную мощность. Для дальнейшего ее увеличения емкость конденсатора С184 повышена до 4700 мк (установлен новый конденсатор 4700 мкх16 В).

Указанные меры позволили добиться синусоидальной мощности магнитолы SHARP GF-6363 2х4 Вт, а музыкальной - 2х4,5 Вт. Близкое значение этих параметров говорит о достаточном запасе по мощности НБП. Дальнейшего улучшения можно достичь совершенствованием самого УМЗЧ. Для данной магнитолы резервы ограничены, но в других моделях часто применяются дешевые ИМС с максимальной выходной мощностью 1...2 Вт на канал (в корпусе DIP, типа AN7142 и т.п.). Такие микросхемы ненадежны и не годятся для сколько-нибудь качественного воспроизведения с новой АЧХ. Усилитель на них следует заменить более мощным на TDA2004, TDA2005, HA1377, HA1392, TA7269P, TA7286P и др. с номинальной выходной мощностью 2х4...5 Вт. При этом новый УМЗЧ можно изготовить самостоятельно (типовые схемы включения ИМС просты [2]) и даже купить готовым (в виде собранной печатной платы) на радиорынках. Старый усилитель демонтируется, новый устанавливается на его место, например на кронштейнах (не забывая о радиаторе для ИМС!). Однако следует помнить, что мостовые (BTL) усилители в носимых магнитолах применять нельзя из-за слишком большого для батарейной аппаратуры тока покоя. В то же время хорошие результаты дает применение микросхем новой генерации - TDA1519, TDA1519B [3]. Они почти не требуют навесных деталей (рис. 7), имеют

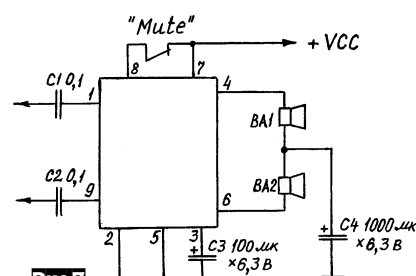
режимы Mute и Stand-By и обладают повышенной выходной мощностью (2х6 Вт).

При доработке силовой части магнитолы, когда нет возможности изготовить тороидальный трансформатор, можно пойти на некоторый промежуточный вариант. В этом случае оставляют старый трансформатор, но увеличивают емкость конденсатора фильтра НБП до 4700 мк и применяют более мощный УМЗЧ, как описано выше. Синусоидальная мощность магнитолы при этом останется прежней, однако, качество звучания несколько улучшится за счет увеличения музыкальной мощности и динамического диапазона.

Вообще, в связи с переделкой звукового тракта следует заметить, что чувствительность человеческого уха к выходной мощности нелинейна, поэтому не следует ожидать, что после переделки магнитола будет «играть» в два раза громче. Разница в громкости звучания усилителей с отличающейся в два раза выходной мощностью при прочих равных условиях малозаметна. Повышенная выходная мощность воспринимается как улучшенная естественность, мягкость звука за счет меньших нелинейных искажений и отсутствия ограничения на пиках сигнала. Она же позволяет установить больший уровень НЧ, компенсировав их завал в малогабаритной акустике, и получить тем самым тембр звучания, близкий к более высококачественным системам. Именно это и является конечной целью модернизации.

Качество звучания во многом, конечно, зависит от встроенной акустики. В упомянутой магнитоле она достаточно качественна и состоит из двухполосных пятиваттных АС с рупорными пищалками. Однако, в других моделях часто используется самый примитивный вариант - один малогабаритный динамик, который лишь весьма условно можно назвать широкополосным. Встречаются даже модели с имитацией на лицевой панели отсутствующей на самом деле пищалки. Обилие на рынке разнообразных динамических головок позволяет выбрать и установить в магнитоле нечто лучшее. Можно, например, использовать автомобильные системы, состоящие из двух коаксиально расположенных НЧ-ВЧ головок. Разумеется, при этом, кроме параметров, следует учитывать и размеры подобной системы, поскольку объем корпуса магнитолы, особенно в глубину, ограничен.

Корпус носимой магнитолы, к сожалению, не является хорошим акустическим оформлением, пусть и открытого типа. Тонкая пластмасса, подвижные детали (кассетоприемник и др.), металлические решетки и т.п. дребезжат, создают дополнительные призвуки на низких и средних частотах, что особенно заметно после переделки. Кардинально улучшить акустические свойства корпуса трудно (хотя рекомендуется тщательно закрепить решетки и другие дребезжащие элементы), но можно виброизолировать от него низкочастотные головки. Для этого они крепятся че-



рез прокладку из тонкой резины толщиной 1,5-2 мм. Весьма удобно использовать отрезок велосипедного ниппеля, который приклеивается по окружности крепежного фланца головки. После сдавливания ниппеля при монтаже образуется достаточно эффективная двойная прокладка. Крепежные винты также устанавливаются через резиновые шайбы. Отверстия под них должны быть такого диаметра, чтобы боковая поверхность винтов не касалась металла диффузородержателя.

Полная реализация указанных мер позволяет добиться звучания магнитолы, близкого к музыкальным центрам среднего класса. Конечно результат, безусловно, зависит от исходного качества аппарата, и вряд ли стоит заниматься модернизацией самых дешевых и малагабаритных устройств.

В заключение кратко отметим еще некоторые пути совершенствования носимой аппаратуры:

- * применение УМЗЧ на дискретных элементах. Выходной каскад в этом случае можно собрать на германиевых транзисторах, что дает экономию тока покоя, увеличение выходной мощности (за счет меньшего напряжения насыщения) и хорошее качество звука [4]. Весьма перспективны УМЗЧ на БСИТ транзисторах, также имеющих малое напряжение насыщения и ограничение сигнала, близкое к «ламповому»;

- * для улучшения стереоэффекта и расширения стереобазы применимы интегральные звуковые процессоры типа TDA3810;

- * для полного стереофонического приема в обоих - FM, УКВ - диапазонах следует ис-

пользовать УКВ конвертеры на отсутствующий диапазон [5] и для раскодирования сигналов - новый отечественный двухстандартный стереодекодер на ИИС K174XA51 с автоматическим распознаванием системы стереовещания.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.Пахомов. Пути улучшения носимых магнитол. - Радиолюбитель, №3, 2001. с.52, 53.
2. Усилители низкой частоты - интегральные схемы. - М.: Патриот, 1995 - 264 с.
3. <http://www-eu3.semiconductors.com/pip/TDA1519>
4. А.Шихатов. Старое, но золотое. <http://www.bluesmobil.com/shikhman/arts/oldamp.htm>
5. А.Пахомов. УКВ конвертер с режекторным фильтром. - Радио, №9, 2000, с.19.

Двухсистемный стереодекодер на КР174ХА51

Владимир Слюсаренко, г.Люботин Харьковской обл.

Данный стереодекодер (СД) обеспечивает декодирование комплексного стереосигнала (КСС) как по системе с полярной модуляцией (ПМ) в диапазоне УКВ, так и по системе с пилот-тоном в диапазоне FM, выполнен на микросхеме КР174ХА51 и имеет следующие **характеристики**:

Входной уровень КСС, мВ.....	40
Выходное напряжение, мВ.....	400
Диапазон рабоч. частот, Гц 30...15000	
Потреб. ток при Упит=12 В, мА.....	9
Опознавание стереосистемы.....	авто

Прежде чем приступить к описанию схемы, следует предварительно рассказать о микросхеме КР174ХА51. ИМС выполнена по БикМОП-технологии и обеспечивает декодирование по методу с временным разделением каналов. Этот способ позволяет получить высокую степень разделения стереоканалов. В данном случае разработчиками микросхемы указана цифра 43 дБ (для сравнения: у K174XA14 - 32 дБ, а у TDA7040T - 26 дБ), коэффициент гармоник 0,15%, а коэффициент подавления надтональных составляющих 54 дБ. Минимум внешних компонентов позволяет расположить СД на небольшой плате. Автор когда-то пытался «изобретать велосипед», используя ИМС K174XA14. В результате получился СД, который содержал 6 микросхем, а площадь плат в 4 раза больше, чем у рассматриваемого СД, к тому же с большим количеством капризных настроек.

Принципиальная схема СД изображена на **рисунке**. Микросхема DA2 включена по типовой схеме. КСС подается на вход декодера через ФНЧ R1C5, который

устраняет возможные наводки с частотой, большей, чем спектр КСС. Конденсатор C1 - фильтр детектора поднесущей (пилот-тона). При замыкании вывода 18 переключателем SB1 на общий провод СД переходит в режим «принудительное моно». R3C10R5 являются элементами схемы коррекции НЧ предсказания ПМ, которые возникают при подавлении поднесущей на передающей стороне. C2C3R2 - интегрирующий фильтр в петле фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) генератора, управляемого напряжением (ГУН). C8R4 задают частоту ГУН. Вывод 7 DA2 - драйвер светодиодного индикатора. На этом выводе, кроме постоянной составляющей, имеются прямоугольные импульсы амплитудой около 0,1 В, с помощью которых можно контролировать частоту ГУН 62,5/76 кГц. Назначение вывода 8 - задание и индикация системы декодирования.

При опознании ПМ устанавливается уровень напряжения около 0 В, а при ПТ - близкий к напряжению питания микросхемы. В данной схеме используется автоматическое опознавание системы стереокодирования, поэтому к выводу 8 подключен только конденсатор C11. Переключение частоты ГУН происходит с периодом 1 секунда. Если система ФАПЧ засинхронизирует частоту ГУН по входному сигналу поднесущей или пилот-тона, то включается выбранный режим работы микросхемы ПМ/ПТ и загорается светодиод VD1, индицирующий стереорежим.

Цепи R6C14 и R7C15 с постоянной времени 50 мкс корректируют высокочастотные предсказания.

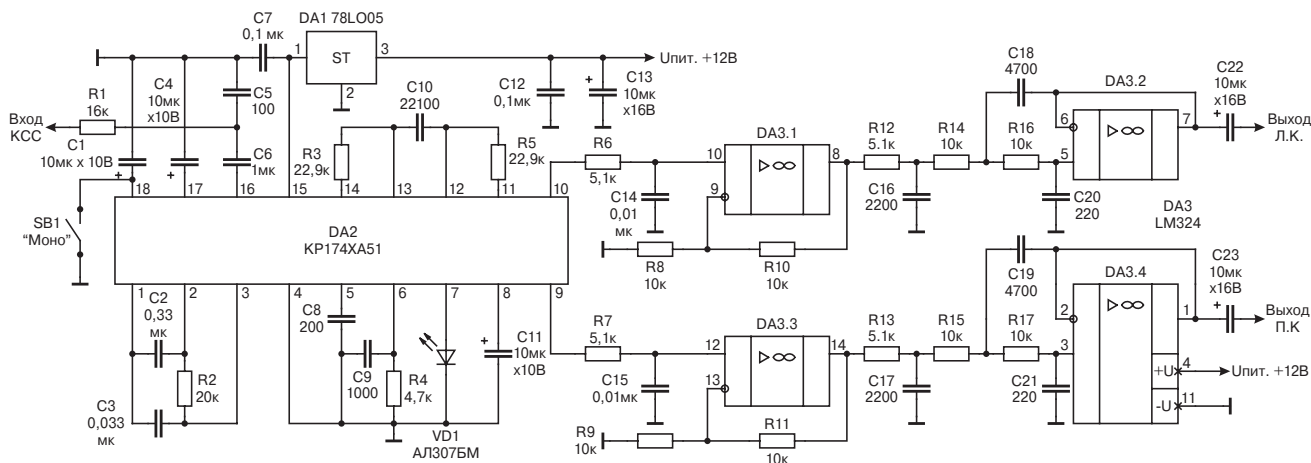
Напряжение питания микросхемы DA2

подаётся с интегрального стабилизатора DA1. Усилители на ОУ DA3.1 и DA3.3 имеют коэффициент передачи, равный двум, по переменному и постоянному току, поэтому постоянный потенциал на их выходах равен примерно половине напряжения питания. Последние каскады являются фильтрами НЧ и дополнительно подавляют надтональные частоты после декодирования.

Детали. Конденсатор C8 должен быть предварительно подобран с точностью ёмкости $\pm 1\%$ и небольшим ТКЕ, а резистор R4 с отклонением номинала от указанного на схеме не более $\pm 0,5\%$. Такие допуски были установлены техническими условиями на микросхему DA2, чтобы исключить при налаживании настройку частоты ГУН. Автор применил керамический конденсатор и резистор типа МЛТ с допуском $\pm 5\%$ и получил удовлетворительный результат.

Резисторы R3 и R5 могут быть составлены из двух соединённых последовательно 22 кОм и 910 Ом. Электролитические конденсаторы - импортные аналоги K50-35. Остальные конденсаторы могут быть типов K10-17 и K73. ОУ DA3 можно заменить на K1401UD2 или др. Если выполнены указанные выше требования, то СД в **налаживании не нуждается**.

Для качественной работы стереодекодера радиоканал приемника (тюнера) должен обеспечивать отношение сигнал/шум как минимум на 20 дБ больше, чем при удовлетворительном моноприеме.



Концептуальный усилитель воспроизведения кассетного магнитофона

Сергей Крячко, г.Александрия Кировоградской обл.

Судя по публикациям последних лет в радиолобительской литературе, направления конструирования усилителей воспроизведения (УВ) для магнитофонов достаточно разработаны, пути достижения минимального уровня собственных шумов и искажений усилителя, получения оптимальной АЧХ определены и общепризнаны.

Тем не менее, вниманию читателей предлагается еще одна конструкция УВ, некоторые схемные решения (рис. 1) и принципиальные подходы которой отличаются от широко распространенных. Автор не имеет специального радиотехнического образования и не имеет необходимой измерительной аппаратуры, поэтому рабочих параметров привести не может - УВ сконструирован и собран путем проб и ошибок (в основном «на слух»). Сама по себе эта конструкция входного усилителя вполне может быть использована и в качестве линейного маломощного усилителя, например, микрофонного.

Входной усилитель на транзисторах VT1, VT2, VT3 предназначен для обеспечения минимального уровня собственных шумов и достаточно высокого входного сопротивления УВ. Как показано в [1], высокое сопротивление УВ совершенно необходимо для предотвращения потерь сигнала, снимаемого с головки воспроизведения на высших частотах звукового диапазона. У УВ, собранных по схеме братьев Лексиных [3] и УВ, установленных в магнитофонах ВЭФ-260 и Орель МП-101, недостаточно высокое входное сопротивление и высокий уровень искажений, что обусловлено слабым охватом входных транзисторов отрицательной обратной связью (местная неглубокая ООС).

С другой стороны, охват всех усилительных каскадов только общей ООС чреват проблемами с устойчивостью - «подвозбудом», который нередко замаскирован падающей на высших частотах АЧХ, но проявляется в «непонятных» избыточных шумах и искажениях.

В УВ рис. 1 входной усилитель на двух транзисторах (биполярный VT1 - полевой VT2) охвачен общей линейной отрицательной обратной связью и местной отрицательной обратной связью во втором каскаде. Последняя введена для нормирования усиления второго каскада, приблизительно определяемого соотношением R16 и R11 (реально приходится учитывать еще цепи на R5, R12, R18). Коэффициент усиления первого каскада на VT1 определяется соотношением усиления всего предварительного усилителя $(R12 + R13)/R14$ к усилению второго каскада.

Кроме того, местная ООС во втором каскаде снижает искажения каскада, хотя полевой транзистор достаточно линеен и без обратной связи. Во втором каскаде для повышения входного сопротивления и обеспечения согласования с выходом перво-

го каскада применен полевой транзистор. Такое включение транзисторов требует применения в качестве VT1 транзистора с большим коэффициентом усиления $h_{21э}$ для обеспечения запаса по усилению и глубины ООС. ООС по постоянному току (100%) осуществляется резистором R5, по переменному току цепью R12R13R14C7C8. Резистор R2 введен только на случай нештатной ситуации - включения питания УВ при отсоединенной магнитной головке, чтобы VT1 не оказался при этом со свободной «висящей в воздухе» базой.

Последующие два каскада УВ выполнены на ОУ с целью пассивной коррекции АЧХ между ними.

Каскад на DA1.1 выполнен по схеме инвертирующего усилителя для снижения искажений и минимизации постоянной составляющей напряжения на выходе DA1.1 (поскольку DA1.2 подключен без разделительного конденсатора). Каскад на DA1.2 выполнен по схеме неинвертирующего усилителя для обеспечения высокого входного сопротивления каскада и стабильной работы цепи коррекции АЧХ.

Коэффициент усиления каждого каскада около 10, ООС частотнонезависимая. Цепь пассивной коррекции АЧХ спроектирована на основе [4] с некоторыми дополнениями. Введена цепь коррекции высоких частот R26C21, которая не допускает снижения уровня высших частот диапазона цепью R25R27C23. Резистор R29 введен для устранения влияния цепи R27C23 на цепь R26C21. В отличие от [4], цепь пассивной коррекции АЧХ введена после достижения сигналом достаточно высокого уровня. В оригинальной схеме [4] входной каскад на DA1 с линейной АЧХ усиливает сигнал на 40 дБ, а последующая цепь пассивной коррекции АЧХ ослабляет сигнал на частотах выше $1/2\pi\tau_2$ около 30 дБ. Таким образом, на вход второго каскада поступает сигнал с уровнем около 1 мВ (при

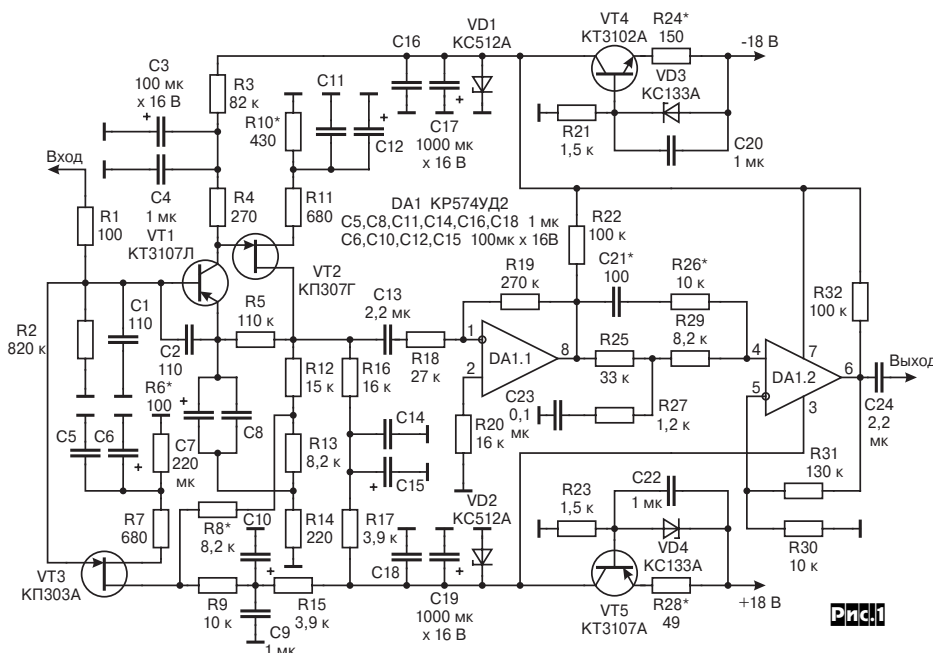
входном сигнале 0,3 мВ), что ухудшает шумовые характеристики УВ. В предлагаемой схеме ослабление сигнала цепью коррекции не достигает величины менее +30 дБ от уровня входного сигнала, что вполне приемлемо.

Высокое входное сопротивление каскада на DA1.2 в предлагаемой схеме позволяет обеспечить требуемую форму АЧХ и уменьшить сопротивление резистора R25 по сравнению с предлагаемым в [4], что уменьшает потери сигнала.

Были опробованы варианты УВ с цепями коррекции АЧХ в цепи ОС (по традиционной схеме) как описано в [5], но такие конструкции звучали хуже. Автор считает неудачным и часто используемый способ высокочастотной коррекции АЧХ УВ при помощи шунтирования воспроизводящей головки конденсатором, подобранным так, что создается LC-контур, настроенный на высшую рабочую частоту. Такие схемы используются, например, в магнитофонах «Яуза -220», «Маяк-232» в сочетании с цепями положительной обратной связи. Эффект действительно есть, но при таком включении в воспроизводящей головке создаются резонансные токи (особенно при возможном неконтролируемом самовозбуждении УВ по цепи этой ПОС), оказывающие размагничивающее действие на магнитную ленту. Возможно, этим объясняется снижение уровня высоких частот при многократном воспроизведении магнитной записи [6].

Ток VT2 выбран значительно меньшим, чем рекомендовано в схожих схемах [7]. Автор считает, что при токе стока 1 мА и выше шумы полевого транзистора недопустимо высоки при входных напряжениях 0,3-1 мВ. Мое общее правило: малый сигнал - малый рабочий ток.

Отдельно следует рассмотреть работу каскада на транзисторе VT3, специально введенного для улучшения характеристик



усилителя, хотя работоспособность УВ вполне сохраняется и при отсутствии каскада на VT3. Аналогов такого схемного решения нет.

Для лучшего понимания работы устройства рассмотрим общую схему усилителя, охваченного отрицательной обратной связью. На вход усилителя подается слабый неискаженный сигнал, на выходе получаем усиленный сигнал с искажениями. При введении ООС часть выходного сигнала с искажениями поступает на вход в обратной полярности, что ослабляет выходной сигнал и (в большей степени) компенсирует искажения.

Суть предлагаемого улучшения - введение дополнительного компенсационного усилителя, на вход которого подается тот же сигнал, что и на основной усилитель. Выходной сигнал дополнительного компенсационного усилителя, который по мощности может быть небольшим, смещается в противофазе с сигналом обратной связи основного усилителя. Таким образом, из сигнала обратной связи основного усилителя «вычитается» часть неискаженного сигнала, что уменьшает глубину обратной связи для неискаженного сигнала и увеличивает коэффициент усиления основного усилителя для полезного сигнала. В то же время искаженный сигнал в цепи обратной связи не ослабляется и обратная связь для искажений остается по-прежнему глубокой, а качество работы основного усилителя не ухудшается.

В общем виде схема показана на **рис.2** и может быть использована для улучшения характеристик и других усилителей, например, УМЗЧ.

В предлагаемой схеме включение дополнительного компенсационного усилителя имеет особенности. Поскольку каскад на VT3 имеет достаточно высокое выходное сопротивление и, кроме того, подключение его к эмиттеру VT1 без должного согласования сопротивлений может нарушить работу УВ, дополнительный компенса-

ционный усилитель включен через нагрузочное сопротивление R8 в цепь разделенного на две части (для этой цели) резистора ООС по переменному току предварительного усилителя (R12+R13).

Еще одно положительное свойство предлагаемого улучшения в виде дополнительного компенсационного усилителя состоит в том, что дополнительный усилитель подключен параллельно основному усилителю и не создает временной задержки сигнала, которая может явиться причиной искажений и самовозбуждения усилителя.

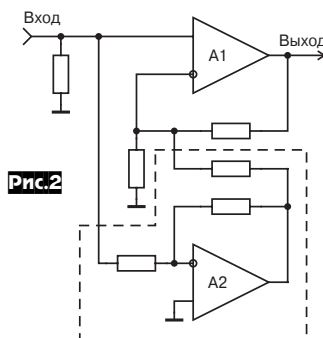
Собирают усилитель поэтапно. Сначала - стабилизатор напряжения. Впаиваются элементы VT4, R21, R24, C20, VD3, VT5, R23, R28, C22, VD4. Подбором сопротивлений резисторов R24 и R28 устанавливают токи коллекторов транзисторов VT4, VT5 15-18 мА (при соединении коллекторов VT4 и VT5 с общим проводом), затем впаивают C16, C17, C18, C19, VD1, VD2. Собирается усилитель, кроме R8, R29, R30 (не впаиваются). Вход усилителя соединяют с общим проводом. Производится регулировка каскадов на VT1 - VT3. Для этого коллектор VT1 временно соединяют перемычкой с выводом 4 DA1. При таком включении DA1.2 становится высокоомным повторителем и на его выходе (вывод 6) напряжение постоянного тока будет равно напря-

жению на коллекторе VT1 и доступно измерению обычным (неввысокоомным) вольтметром. Подбором сопротивления R10 устанавливают напряжение на коллекторе VT1 около 1,2-1,6 В (измеряется на выводе 6 DA1.2). Напряжение на стоке VT2 при этом должно быть около 3,5-4,5 В (возможно, для этого потребуются подбор экземпляра транзистора VT2 по напряжению отсечки). С целью более точного измерения напряжения на стоке VT2 можно соединить перемычкой сток VT2 и вывод 4 DA1 так же, как ранее присоединяли коллектор VT1. Далее подбором сопротивления резистора R6 устанавливают напряжение на стоке VT3 3,5-4,5 В.

Затем временные перемычки удаляют, впаивают оставшиеся детали. Возможно, понадобится подбор сопротивления R8 для получения требуемого коэффициента усиления при приемлемом качестве работы, а также подбор номиналов R26, C21 для получения достаточного уровня высоких частот на выходе. При отсутствии необходимой аппаратуры автор подбирает параметры этих элементов на слух.

Литература

1. Н.Сухов. Проектирование малошумящих усилителей звуковой частоты. Радио-ежегодник - 86.
2. Н.Сухов. Усилитель воспроизведения. Радио 1987, №6.
3. Лексин Валентин и Виктор. Узлы сетевого магнитофона. Усилитель воспроизведения. Радио 1983, №8
4. Ю.Солнцев. Интегральная микросхема K548УН1 в электрическом тракте кассетного магнитофона. Радио-ежегодник - 86.
5. Ю.Бульчев, М.Ерунов. Корректирующие усилители на ОУ. Радио 1987, № 10.
6. Н.Сухов. Безынерционный шумопоглощающий фильтр. Радио 1983, № 2.
7. Л.Юрицын. Усилитель воспроизведения. Радио 1986, №6.



ПОПРАВКИ и ДОПОЛНЕНИЯ к статьям Владимира Широкова

Схемы этого автора мы обычно сканируем прямо с нарисованных им вручную бумажных оригиналов, чтобы избежать дополнительных ошибок при перерисовке на компьютере. К сожалению, несколько ошибок вкралось при перерисовке автором из рабочей тетради. Кроме того, иногда читатели спрашивают дополнительную информацию по опубликованным статьям. Итак:

«Компактные электронные люминесцентные лампы: выбираем, применяем, ремонтируем...», № 3/2001. В схеме лампы General Electric старой модификации (стр.50) верхний вывод обмотки w1 трансформатора TR1 должен быть соединен с положительной обкладкой конденсатора C3, а не с отрицательной, как указано на схеме. Кроме того, обнаружилась некоторая путаница с транзисторами УКТ9145Б украинских производителей: у автора есть по несколько экземпляров с диодом и резистором внутри, только с резистором, и вообще без оных. Каких либо отличий в маркировке на корпусе они не имеют. Однако, в схеме старой винички лампы наличие резисторов порядка 22 Ом в базах транзисторов обязательно, поэтому имеет смысл поставить эти резисторы дополнительно. Как показала практика, при наличии резисторов внутри и дополни-

тельно установленных работоспособность сохраняется, а режимы работы деталей нормальные.

«Работаем с S/PDIF и TOSLINK», № 2/2001. Автору часто задают вопрос, какой именно импульсный трансформатор от сетевых карт можно применить для S/PDIF-интерфейса. Подойдет трансформатор от практически любой сетевой карты на 10 Мбит, но обязательно с BNC-выходом. Необходимый нам трансформатор, как правило, оформлен в обычном DIP-корпусе с 16 выводами и находится возле микросхемы с маркировкой вроде 8392, 83C93, MTD392, MTD492, W9092, UM9092. В его корпусе находится три независимых импульсных трансформатора с коэффициентом трансформации 1:1 с выводами:

1начало - 2конец / 16начало - 15конец
4начало - 5конец / 13начало - 12конец
7начало - 8конец / 10начало - 9конец
Для коэффициента 1:1 можно использовать любой из них, а для 1:2 две первичные обмотки разных трансформаторов включают согласно-параллельно, а вторичные согласно-последовательно.

«Комбинированный измеритель уровня: простой, дешевый и прецизионный» № 3/1999. В одном случае при повторении устройства было замечено возбуждение преобразователей напряжения/ток на микросхеме LM358, что выразилось в

сильном раскачивании стрелок индикаторов. При замене измерительных приборов на другой тип возбуждение исчезло, но можно заставить работать устройство с любыми приборами. Причиной являлась повышенная индуктивность измерительных приборов, из-за чего при замкнутой петле обратной связи происходило возбуждение. Для его устранения достаточно зашунтировать приборы MT101 и MT201 последовательными RC-цепями, ориентируясь значения номиналов сотни ом - единицы килоом для резистора, и десятки нанофард для конденсатора.

«Аудиосигнальная часть профессионального сценического радиомикрофона» № 6/1999. В схеме приемной части вывод 6 микросхемы IC1b должен быть соединен через резистор 1 кОм с выводом 9 микросхемы IC2, а его соединение с делителем R5, R6 необходимо разорвать. Дополнительно с вывода 6 микросхемы IC1b на общий провод необходимо добавить электролитический конденсатор на 10 мкФ, минусом к общему проводу. Кроме того, в таблице технических характеристик печатка: выходной уровень приемника должен быть -20dBu (значение в милливольтках указано правильно).

Автор приносит извинения за допущенные ошибки.

Ламповый калейдоскоп

Станислав Симулкин, г.Алчевск Луганской обл.

(Продолжение. Начало см. «РХ» №2,3/01)

Пример практической реализации УМЗЧ с двухтактным выходным каскадом на лампах 6П3С при работе в схеме с автоматическим смещением в режиме класса А показан на рис. 19. Входной каскад одновременно является и предварительным усилителем напряжения, и фазоинвертором. Он выполнен на высокочастотном двойном триоде типа 6Н23П по парафаз-

явления сеточных токов на пиках входного сигнала. Так как катодные резисторы драйвера конденсаторами не зашунтированы, то возникает местная неглубокая ООС как по постоянному, так и по переменному току, что благоприятно сказывается на линейности и стабильности работы всего каскада. Усиленный сигнал, снимаемый с анодных цепей драйвера, через раздели-

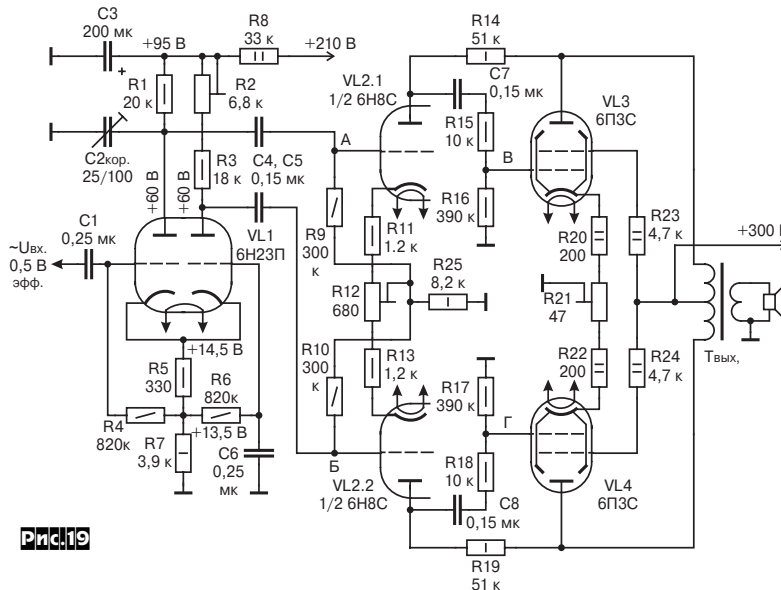


Рис.19

ной схеме, идентичной каскаду в усилителе на рис.9 («РХ» №2/2001, с.58). Более интересен предвыходной усилитель напряжения, который собран на лампе 6Н8С. В отличие от типовых схем, в которых анод лампы драйвера через нагрузку подключен «как и положено» к источнику питания, в данной конструкции анодные цепи предвыходного каскада связаны с анодами ламп оконечного каскада и первичной обмоткой выходного трансформатора. Анодной нагрузкой предвыходных триодов служат резисторы R14 и R19 сопротивлением 51 кОм. Такое построение каскада за счет возникающей местной ООС значительно уменьшает внутреннее сопротивление выходных ламп, снижает требования к качеству выходного трансформатора, а главное, повышает линейность системы «оконечный усилительный каскад - выходной трансформатор», что имеет исключительно важное значение, когда усилитель не охвачен петлей общей ООС. Необходимый режим работы лампы 6Н8С по постоянному току задан резистивным делителем R11-R13. Переменный резистор R12 служит для балансировки плеч этого каскада. Резисторы R9 и R10 по 300 кОм служат не только сопротивлениями утечки управляющих сеток, но и обеспечивают их гальваническую связь с цепью катода, что необходимо для обеспечения работы триодов лампы в заданном режиме. Соединять эти резисторы, как обычно принято, с общим проводом нельзя, поскольку потенциал катода поднят относительно «земли» за счет падения напряжения на резисторе R25. Последнее сделано с целью исключения возможности по-

явления сеточных токов на пиках входного сигнала. Так как катодные резисторы драйвера конденсаторами не зашунтированы, то возникает местная неглубокая ООС как по постоянному, так и по переменному току, что благоприятно сказывается на линейности и стабильности работы всего каскада. Усиленный сигнал, снимаемый с анодных цепей драйвера, через раздели-

тельные конденсаторы C7 и C8 подается на управляющие сетки ламп выходного каскада. Эти конденсаторы, равно как и C4, C5 должны иметь минимальный tg угла потерь. Цепи управляющих сеток оконечных ламп содержат антипаразитные резисторы R15, R18 (обычно они включены последовательно с сеткой) и резисторы утечки R16, R17. Выходной каскад выполнен по схеме с автоматическим смещением и работает в режиме класса А. Необходимое для нормальной работы ламп смещение создается за счет падения напряжения на катодных резисторах R20-R22. Переменный резистор R21, который должен быть высококачественным проволочным сопротивлением не менее 2 Вт, служит для симметрирования схемы. Как и в предыдущих каскадах, катоды резисторы не шунтируются, поэтому в нем также действует местная ООС очень умеренной глубины. Такое построение схемы позволило получить следующие технические характеристики усилителя: номинальная чувствительность 0,5 В при выходной мощности 15 Вт и коэффициенте гармоник не более 1,2%. Рабочий диапазон частот от 25 Гц до 35 кГц при неравномерности АЧХ не более 1,5 дБ.

Выходной трансформатор изготовлен на магнитопроводе ШЛ 32х50 с размером окна 32х80 мм. Сечение сердечника 16 см², средняя длина магнитной силовой линии 27,3 см. Для выходного трансформатора этого усилителя постарайтесь достать магнитопровод, навитый из ленты толщиной 0,20 мм. Если имеется возможность выбора, то остановитесь на сердечниках, сделанных из стали 3414, 3413 или 3412. В

крайнем случае воспользуйтесь магнитопроводом, набранным из штампованных Ш-образных пластин с теми же размерами окна и таким же сечением сердечника. С целью снижения индуктивности рассеивания обмотки секционированы. Общее количество витков первичной обмотки 5100 провода ПЭВ-2 0,315 мм. Вся обмотка разделена на шесть секций по 850 витков, каждая из ко-

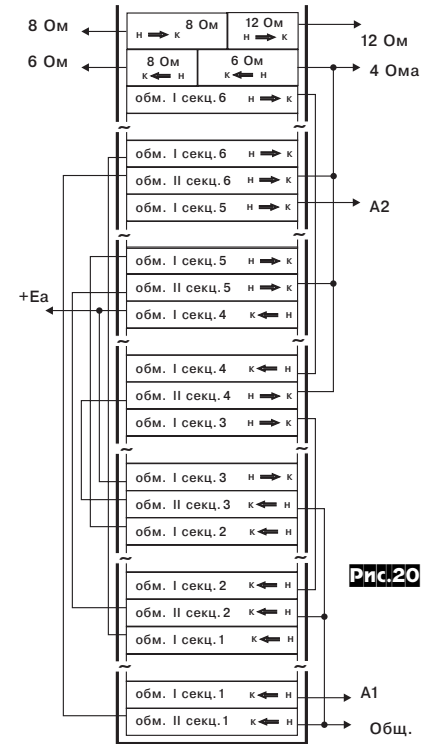


Рис.20

торых намотана в пять слоев по 170 витков. Соединение секций последовательное. Вторичная обмотка рассчитана на подключение нагрузок 4, 6 или 8 Ом. Чтобы получить такую возможность, она состоит из трех обмоток, включенных последовательно: основной, рассчитанной на работу с 4-омными акустическими системами, и двух дополнительных для 6 и 8 Ом соответственно. Основная обмотка состоит из 6 секций, соединенных последовательно-параллельно таким образом, чтобы суммарное количество витков обмотки составляло 126. Каждая секция представляет собой один слой провода ПЭВ-1 1,0 мм, уложенных виток к витку. Количество витков в слое - 63. Дополнительная обмотка для нагрузки 6 Ом содержит 28 витков провода ПЭВ-1 1,6 мм и занимает одно неполное место. На оставшееся свободное место наматывается часть дополнительной 8-омной обмотки, после чего не поместившийся остаток переносят в следующий слой, который будет неполным. Дополнительная обмотка для подключения акустических систем сопротивлением 8 Ом имеет 24 витка провода ПЭВ-1 1,5 мм. Незаконченный слой при желании можно продолжить. Тогда, намотав на оставшееся место 40 витков провода ПЭВ-1 1,12 мм, а такое количество при ровной плотной намотке помещается уверенно, вы получите возможность подключать к усилителю нагрузку сопротивлением 12 Ом. Размещение обмоток в катушке трансформатора и схема соединений секций показана на рис. 20.

Настройка усилителя начинают с установочных режимов по постоянному току.

AUDIO HIGH-END

Перед тем как симметризовать драйвер, необходимо вынуть выходные лампы из панелей. Резистором R12 устанавливают равные напряжения на катодах лампы 6Н8С. Теперь оконечные лампы возвращают на место и резистором R21 балансируют выходной каскад, после чего вновь проверяют симметрию предвыходного

каскада. Довольно часто требуется небольшая коррективка R12. Теперь к точкам А и Б подключают осциллограф и производят симметрирование фазоинвертора по переменному току на частотах 100 Гц и 20 кГц. Подробно эта процедура была рассмотрена ранее в описании усилителя рис.9. Завершив данную операцию, осциллограф подсоединяют к точкам В и Г, выходные лампы удаляют и производят балансировку предвыходного каскада по переменному току. После этого устанавливаются на место оконечные лампы, осуществляется симметрирование всего усилителя. Остается добавить, что для нагрузки сопротивлением 3-4 Ом в качестве выходного трансформатора возможно использование ТВЗ-1-6, но характеристики усилителя при этом заметно ухудшатся. Схема потребляет по цепи +210 В ток 3,5 мА, от источника +300 В около 160 мА, по цепи питания накала ламп - 2,8 А.

Рекомендуемые электрические режимы лампы 6П3С при работе в двухтактных оконечных каскадах класса А, АВ, В в усилителях звуковой частоты при фиксированном и автоматическом отрицательном смещении на управляющих сетках (без токов управляющих сеток) приведены в **таблице 1**.

Пример практической реализации усилителя звуковой частоты с **двухтактным**

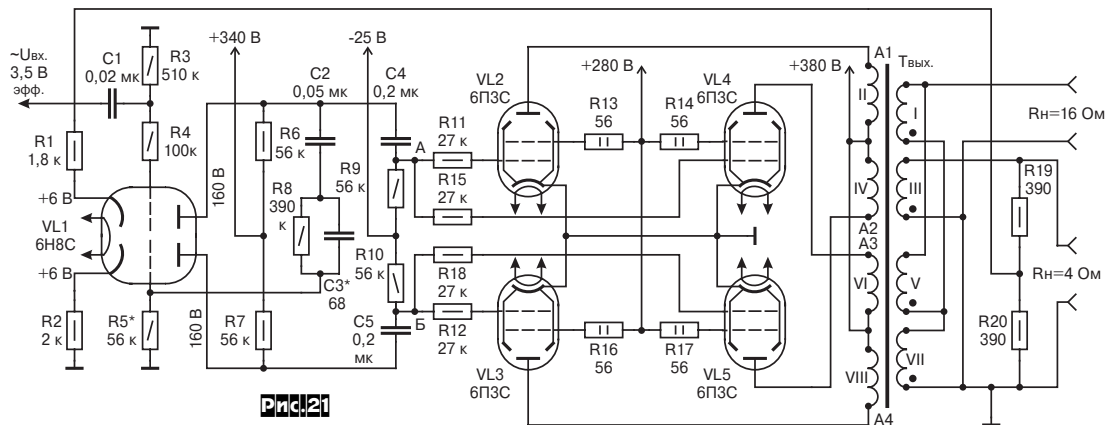


Рис.21

выходным каскадом на лампах 6П3С при работе в **классе АВ с фиксированным смещением** без сеточных токов заимствован из [4] и показан на **рис.21**. Помещен лишь фрагмент полной схемы усилителя, включающий в себя фазоинвертор и выходной каскад. На лампе 6Н8С собран фазоинвертор, который работает следующим образом. Входной сигнал (его номинальное напряжение составляет 3,5 В) подается на управляющую сетку верхнего по схеме триода. Нагрузкой анодной цепи данного триода является резистор R6, на котором и выделяется усиленный сигнал. Дальнейший путь последнего складывается из двух ветвей. Первая ветвь - через раздвигательный конденсатор C4 на управляющие сетки выходных ламп. По второй ветви сигнал проходит через раздвигательный конденсатор C2, корректирующую RC-цепочку, которая образована резистором R8, а также конденсатором C3, и поступает на управляющую сетку нижнего по схеме триода. Сопротивлением утечки этой сетки служит резистор R5, который совместно с R8 образует делитель напряжения. Номиналы резисторов делителя подобраны таким образом, чтобы переменное напряжение, приложенное к управляющей сетке второго триода, равнялось входному, что обеспечивает симметрию выходных сигналов. Анодной нагрузкой ведомого триода является резистор R7, на котором выделяется напряжение, противофазное действующему на R6. Этот сигнал через раздвигательный конденсатор C5 подается в цепь управляющих сеток ламп выходного каскада. Цепи управляющих сеток содержат сопротивления утечки R9 и R10 по 56 кОм (в общую точку этих резисторов подается напряжение отрицательного смещения) и антипаразитные элементы - резисторы R11, R12, R15, R18. В цепи экранированных ламп включены токоограничивающие резисторы R13, R14, R16, R17

сопротивлением 56 Ом. Они исключают опасность неконтролируемой перегрузки сеток. Каскады, входящие в состав оконечного усилителя, охвачены петлей общей ООС. Сигнал обратной связи снимается со вторичной обмотки выходного трансформатора и после делителя напряжения, образованного элементами R19, R20, через резистор R1 подается в катодную цепь входного триода. Этот же резистор выполняет функцию сопротивления автоматического смещения.

Наиболее оригинальной частью данной конструкции является выходной трансформатор. Необходимость получения строгой симметрии между половинками анодной обмотки вынуждает располагать секции, относящиеся к противоположным плечам каскада, в шахматном порядке, делить каркас перегородкой на две равные части, применять галетное секционирование и т.п. В рассматриваемом усилителе автору удалось решить эту задачу, нагрузив анодную цепь каждой оконечной лампы на индивидуальную секцию первичной обмотки. Собственно выходной трансформатор выполнен на магнитопроводе Ш25х64, сечение зерна 16 см², средняя длина магнитной силовой линии 21,4 см с размером окна 25х62,5 мм, площадь окна 15,63 см². Анодная обмотка состоит из 4 секций по 1350 витков провода ПЭЛ 0,19 мм, суммарное количество витков 5400. Каждая из секций намотана в пять слоев по 270 витков, ширина намотки 58-59 мм. Вторичная обмотка содержит 4 секции по 80 витков провода ПЭЛ 0,66 мм, намотанных в один слой. Ширина намотки такого слоя-секции составляет около 59 мм. Порядок и правила намотки катушки этого трансформатора следующие. Вначале укладывается секция 1 вторичной обмотки, которую изолируют двумя слоями лакоткани, лавсана и т.п. Поверх изоляции наматывают секцию 2 первичной обмотки. Между ее слоями прокладывают один слой тонкой лакоткани, лавсановой либо фторопластовой ленты или два слоя тонкой парафинированной бумаги. Секцию изолируют двумя слоями лакоткани и укладывают секцию вторичной обмотки, потом первичной и т.д. Последней будет четвертая секция анодной обмотки. Порядок намотки на схеме показан порядковыми номерами (цифры римские). Начала секций обмоток отмечены точками. Размещение секций на катушке трансформатора и схема соединений между ними показана на **рис.22**.

После намотки катушку трансформатора, а еще лучше трансформатор целиком, желательно проварить в парафине или тех-

Таблица 1

Параметр	Режим			
	кл. А с фикс. смещ.	кл. АВ с автом. смещ.	кл. АВ с фикс. смещ.	кл. В с фикс. смещением
Ea, В	265	385	425	525
Ua, В	250	360	400	500
Ec2, В	250	270	300	300
-Ec1, В	-14	-	-25	-30
+Ek, В	-	22,5	-	-
Rk, Ом(Вт)	-	240(3)	-	-
Ia0, мА	144	88	102	60
Ic2, мА	10	5	6	3
Rc2, кОм (Вт)	1,3(0,25)	8,2(2)	8,8(2)	18(3)
~Uc1, В	19,8	40,3	35,4	45,3
S, мА/В	6,0	5,7	5,9	6
Ri, кОм	44	71	68	88
Pвых, Вт	13,0	24	34	44
Ra, кОм	6,9	9,0	6,6	8,6
Kr, %	1,8	4,0	2,0	3,5

AUDIO HIGH-END

даря наличию гальванической связи между каскадами, и фазоинвертора, собранного на лампе VL2, задается параметрами делителя напряжения, образованного резисторами сопротивлением 1 МОм и 510 кОм. Чтобы избежать ослабления звукового сигнала, сопротивление 1 МОм зашунтировано конденсатором емкостью 0,03 мкФ. В общую точку этой RC-цепочки и анода левого триода VL1 подключен конденсатор емкостью 1000 пФ, входящий в цепь регулировки АЧХ «Presence». Фазоинверсный каскад собран на лампе VL2 типа 6Н1П по парафазной схеме. Его характерными особенностями являются наличие в катодной цепи корректирующей RC-цепочки с перестраиваемыми параметрами и поступление на этот каскад напряжения общей ООС. Анодные цепи лампы VL2 нагружены на резисторы сопротивлением 82 кОм. Противофазные сигналы, снимаемые с этих анодных нагрузок, через разделительные конденсаторы емкостью по 0,1 мкФ поступают в цепи управляющих сеток ламп выходного каскада. Важное требование, предъявляемое к разделительным конденсаторам, заключается в том, что они должны иметь минимальный tg угла потерь. Цепи управляющих сеток ламп оконечного каскада содержат антипаразитные резисторы по 22 кОм, сопротивления утечки по 11 кОм и переменный резистор сопротивлением 22 кОм. Последний служит для балансировки плеч каскада. В цепях экранных сеток этих же ламп установлены токоограничивающие резисторы сопротивлением по 910 Ом и уравнивающие по 100 Ом. Питание экранных сеток через такие делители позволяет в определенной степени скомпенсировать разброс характеристик ламп. Выходной трансформатор изго-

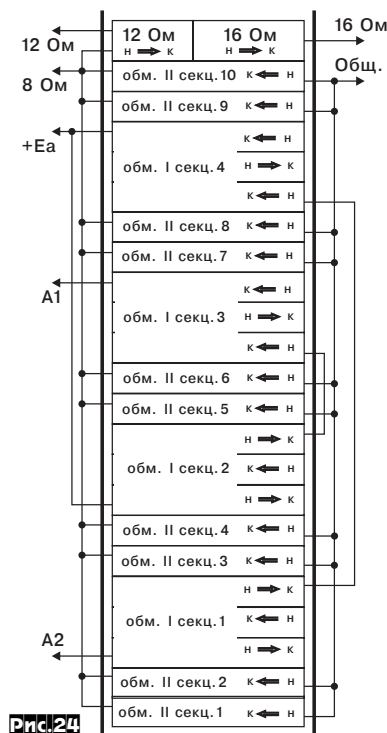


Рис. 24

товлен на сердечнике Ш32х80 сечением 25,6 см². Он имеет размеры окна 32х80 мм, что обеспечивает площадь, а она равняется 25,6 см², вполне достаточную для размещения не только основных обмоток: анодной и вторичной для акустических систем сопротивлением 8 Ом, но и дополнительных вторичных обмоток, рассчитанных на подключение нагрузок сопротивлением

12 и 16 Ом. Прочие характеристики магнитопровода: средняя длина магнитной силовой линии - 27,4 см, объем стали 640 см³, толщина пластин 0,2 мм. Первичная обмотка, а ее суммарное число витков - 1320, разделена на 4 секции по 330 витков провода ПЭВ2 0,5 мм. Каждая из секций намотана в три слоя по 110 витков, ширина намотки около 75 мм. Вторичная обмотка для нагрузки 8 Ом (попутно замечу, что именно к ней подключается цепь общей ООС) состоит из 10 слоев-секций, соединенных параллельно. Они намотаны проводом ПЭВ-2 0,8 мм, ширина каждой - 75 мм, а число витков равно 68. Дополнительные вторичные обмотки выполняются проводом ПЭЛ 2,44 мм и имеют: 15 витков для нагрузки 12 Ом и 13 витков для нагрузки 16 Ом. Все обмотки включены между собой последовательно. Размещение секций обмоток в катушке трансформатора и схема электрических соединений между ними показана на рис. 24. Для подключения акустических систем с разными сопротивлениями можно вывести каждую из вторичных обмоток на индивидуальный разъем, а можно обойтись и одним, коммутируя при этом вторичные обмотки с помощью сетевого переключателя 110-127-220-237 В. Последний представляет собой фишку, жаргонное название «папа» с ответной частью-гнездом «мамой», которые широко применялись в радиоаппаратуре 50-х-70-х годов. Настройка данного усилителя производится по стандартной методике.

Литература

4. Морозов Б. Высококачественный усилитель мощности. «ВРЛ», Москва, 1965 г.

(Продолжение следует)

Виртуальный частотомер

Юрий Колоколов, Донецк

С недавних пор в радиолюбительской практике стали популярны так называемые виртуальные измерительные приборы. В данном случае под «виртуальностью» подразумевается тот факт, что некоторая часть функций или узлов измерительного прибора реализуется с помощью персонального компьютера. Виртуальные измерительные приборы можно условно разбить на две категории. Приборы первой группы «полностью виртуальны» и фактически состоят из одной программы для PC, а функции по вводу-выводу измеряемого или ге-

нерируемого сигнала возлагаются на штатные аппаратные средства, например, звуковую карту [1],[2]. Приборы второй группы имеют кроме «виртуальной» части еще и материальную. К компьютеру в этом случае подключается некое устройство, которое является неотъемлемой частью виртуального прибора. Такие устройства реализуют некоторые функции или узлы измерительного прибора, которые по тем или иным причинам нельзя возложить на компьютер. Эти устройства могут иметь разную сложность - от «навороченных» промышленно выпускаемых интерфейсных плат, встраиваемых в компьютер, до простых устройств, подключаемых к компьютеру через COM или LPT порт [3],[4],[5]. Именно таким способом реализован предлагаемый виртуальный частотомер.

Итак, почему же не получается реализовать виртуальный частотомер только в виде программы? Упрощенная структурная схема «обычного» электронно-счетного частотомера в режиме измерения частоты изображена на рис. 1, а в режиме измерения временных интервалов на рис. 2.

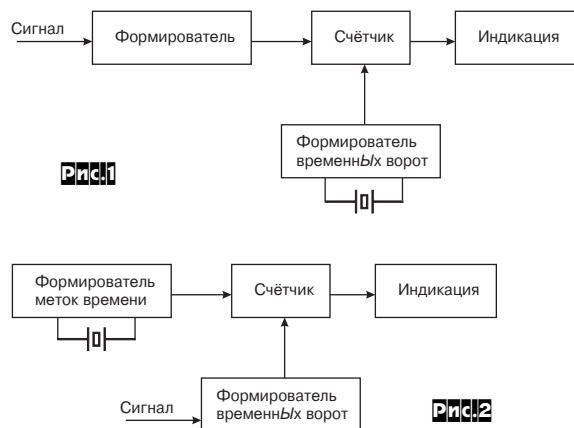


Рис. 1

Рис. 2

Хотя современные компьютеры обладают большим быстродействием и хорошей стабильностью тактовой частоты, использовать эти свойства для формирования стабильных временных интервалов (например «временных ворот» или «меток времени») проблематично. Это связано с тем, что управляющая программа располагается на компьютере не монополично, а делит процессорное время с операционной системой и другими программами. Поэтому функцию формирования временных интервалов придется реализовывать во внешнем устройстве. Кроме этого во внешнем устройстве желательно расположить входной формирователь сигнала и счетчик импульсов. Для реализации на компьютере остаются только функции индикации и управления.

Минимизировать аппаратные затраты такого частотомера можно, применив для этих целей микроконтроллер, который будет выполнять измерения с помощью своих аппаратно-программных ресурсов. В предлагаемой конструкции используется микроконтроллер семейства AVR AT90S2313 производства Atmel. Он удобен тем, что имеет у себя «на борту» аналоговый компаратор (на нем реализуется входной формирователь), быстродействующие таймеры-счетчики (подсчет импульсов), последовательный порт (связь с компьютером). Кроме этого он содержит 8-ми битный RISC процессор с быстродействием 10MIPS, 32 рабочих регистра, 2 килобайта ПЗУ, 128 байт ОЗУ, сторожевой таймер. Микроконтроллер имеет небольшое энергопотребление и может программировать-

Prac. 4

Diagram illustrating the control system for the first experiment (Prac. 4). The system includes a NOT gate (inverter) with inputs 11, 12, and 13. The output of the NOT gate is connected to the 'Регистр захвата ICR' (ICR capture register). The output of the 'Регистр захвата ICR' is connected to the 'Таймер Т1' (Timer T1). The 'Таймер Т1' is also connected to the 'Программный счётчик Т3' (Program counter T3). The 'Программный счётчик Т3' is connected to the 'Таймер Т1'.

обложка). При этом использовались следующие детали: микроконтроллер AT90S2313-10SI, резисторы и конденсаторы типа 1206, диоды BAS32L, стабилитроны BZX84-C4V7, pnp транзистор BCW32L, npn транзистор BC859C, разъем DB-25F.

Двухсторонняя печатная плата (рис. 7, рис. 8) была изготовлена любительским способом (по технологии «лазерного утюга»).

Однако при повторении конструкции можно использовать и обычные детали - контроллер в DIP корпусе AT90S2313-10PI, любые резисторы с рассеиваемой мощностью 0,125...0,25 Вт, конденсаторы типа K10-17, диоды КД522, стабилитроны КС147, транзисторы КТ315 и КТ361. При этом прибор будет несколько больших габаритов, однако это никак не отразится на его технических характеристиках.

При **настройке** прибора прежде всего необходимо убедиться в правильности монтажа. Затем можно подать питание 5В на выводы 7 и 13 разъема и убедиться с помощью осциллографа в том, что работает кварцевый генератор - на выводах 4, 5 микроконтроллера должен быть сигнал частотой 10 МГц. Далее необходимо загрузить в ПЗУ микроконтроллера микропрограмму. Это можно сделать двумя способами. Первый - запрограммировать микроконтроллер с помощью любого стандартного программатора. Второй - загрузить микропрограмму через COM порт с помощью программы comprg. Для этого необходимо подключить устройство к свободному COM порту и подать на выводы 7 и 13 разъема питание 5 В. Затем на компьютере запустить программу comprg. Если нет ошибок в монтаже, то микропрограмма будет загружена в память микроконтроллера. Этот способ удобен тем, что микроконтроллер программируется без извлечения из схемы.

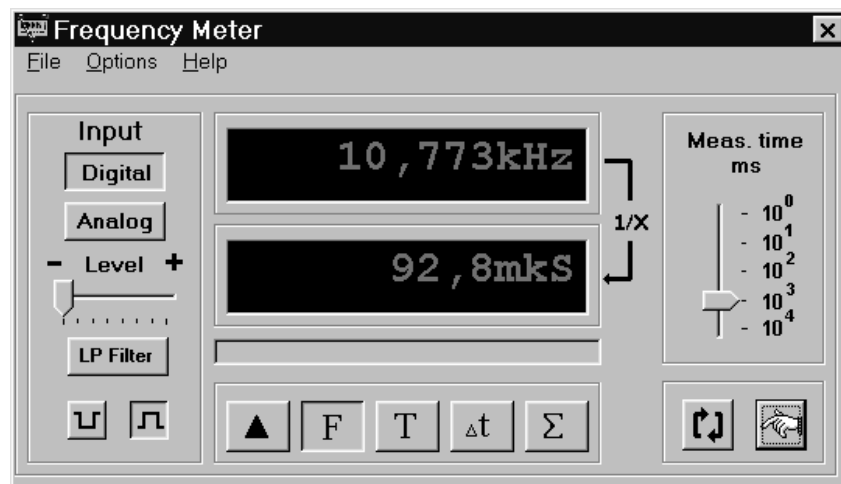
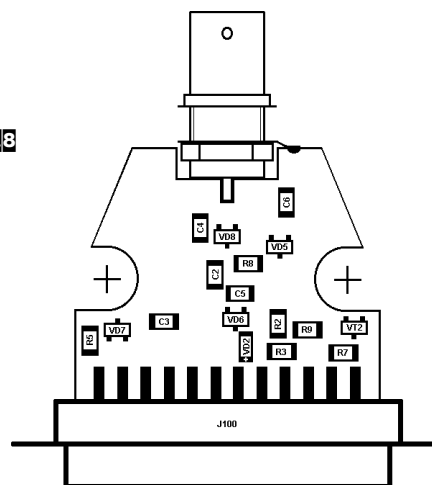
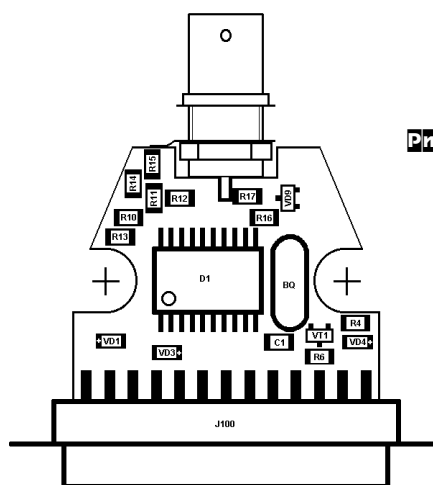
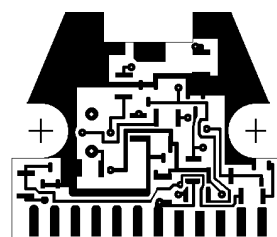
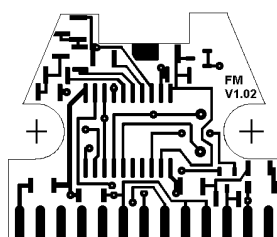
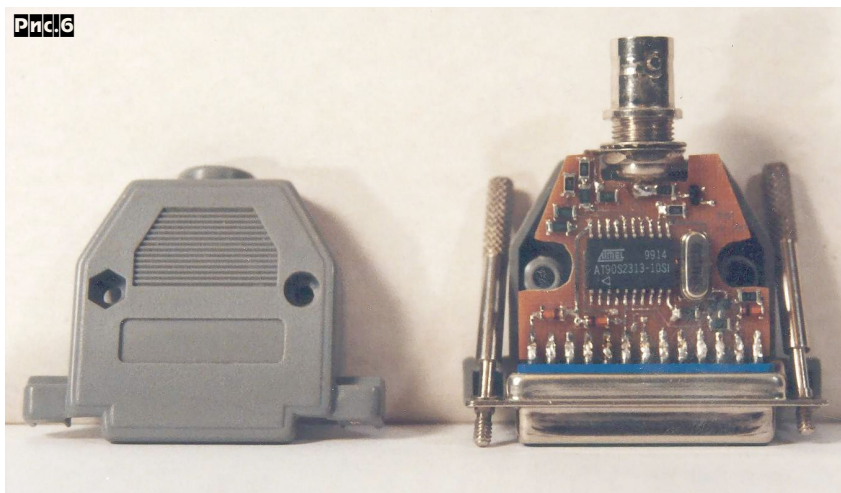
После этого аппаратная часть виртуального частотомера готова к работе. С большинством компьютеров устройство может работать, получая питание от сигнальных цепей COM порта. Если компьютер имеет маломощный COM порт (при этом напряжение на выводе 20 микроконтроллера будет менее 4 В при установленных сигналах DTR и CTS), то необходимо будет соединить внутри компьютера вывод 13 разъема с цепью питания +5 В.

Управляющая программа (скриншот на рис. 9) работает под управлением ОС Windows 95...2000. Она реализует поддержку всех заявленных режимов измерения. Кроме этого, с ее помощью можно вести журнал измерений.

Последние версии управляющей программы, программы загрузки, а также прошивку микроконтроллера можно взять здесь: <http://home.skif.net/~yukol>, а также на сайте журнала «Радиолюбби» <http://radiohobby.da.ru> (будет она и на очередном CD «Радиолюбби-2001»).

Литература и ссылки

1. Е.Музыченко, Программные анализаторы спектра: Радиолюбби №6, 1998, стр.32, Радиолюбби №1, 1999, стр. 38.
2. Е.Музыченко, Программные генераторы звуковых сигналов: Радиолюбби №5, 1998, стр. 32.
3. <http://www.tiepie.nl>
4. <http://www.rudshel.ru>
5. П.Гелль, Как превратить компьютер в измерительный комплекс. Серия «В помощь радиолюбителю», ДМК, 144с.
6. <http://www.atmel.com>
7. <http://www.hut.fi/Misc/Electronics/circuits/rspower.html>



ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭМИССИОННЫХ СВОЙСТВ КАТОДОВ КИНЕСКОПОВ

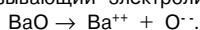
М. Г. Лисица, г. Киев

Продолжительность работы кинескопов зависит от многих факторов, но определяющим среди них, безусловно, является долговечность катодов.

В кинескопах применяются оксидные катоды, представляющие собой металлический керн, на который нанесен слой оксида бария, подвергнутого в процессе изготовления кинескопа специальной обработке для его активирования. Активирование - это восстановление свободного бария из оксида, которое происходит за счет различных физико-химических процессов. Атомы бария обеспечивают термоэлектронную эмиссию, поэтому для устойчивой работы катода необходимо, чтобы на протяжении длительного времени концентрация свободного бария в оксидном слое и на его поверхности оставалась постоянной.

Однако, даже при соблюдении всех условий эксплуатации кинескопа, с течением времени происходит уменьшение концентрации бария в оксидном слое катодов за счет его испарения и окисления, а, следовательно, и ухудшение эмиссионных свойств таких катодов. Визуально на экране телевизора это выглядит как ухудшение четкости изображения, нарушение баланса цветов, появление факелов справа от яркого фрагмента сюжета, а также заметное увеличение времени разогрева кинескопа после включения. Ранее в таких случаях приходилось подстраивать модуль цветности, чтобы «вытянуть» тот или иной необходимый цвет, а если и это не помогало, то увеличивали напряжение накала кинескопа или «простреливали» катод. Однако, все эти меры вели к одному исходу - быстрому разрушению катодов кинескопа, т. е. с появлением на поверхности одного из катодов участка с пониженной концентрацией бария (обедненный участок) эмиссионно-активная часть поверхности катода уменьшается, а удельная плотность эмиссионного тока с этой поверхности возрастает. В свою очередь, увеличение удельной плотности эмиссионного тока приводит к локальному перегреву оксидного слоя, в результате чего происходит испарение свободного бария и его оксида (см. рисунок).

В Украине уже более пяти лет выпускаются приборы «КВИНТАЛ», позволяющие существенно продлить срок службы кинескопов путем высокоэффективного восстановления эмиссионных свойств катодов. Сущность метода восстановления заключается в следующем. Известно, что активированию способствует отбор эмиссионного тока с катода, при котором через оксидный слой протекает электрический ток, вызывающий электролиз окиси бария:



Ионы бария, возникшие в результате электролиза, под воздействием электрического поля движутся через оксидный слой к поверхности керна, где, получив недостающие электроны из внешней электрической цепи, становятся свободными атомами. Затем свободные атомы бария диффундируют внутрь оксидного слоя и к его поверхности, а ионы кислорода уходят

с катода и, превратившись в атомы, поглощаются газопоглотителем [1]. Для ускорения процесса активирования в приборах «КВИНТАЛ» используется другое не менее важное свойство оксидных катодов, а именно их возможность отдавать в короткие промежутки времени эмиссионные токи, пре-

тате которых также увеличивается концентрация свободных атомов бария в оксидном слое.

Эксплуатация катодов с превышением напряжения накала наряду с разрушением оксидного покрытия приводит к появлению так называемого запорного слоя. Появление запорного слоя между керном и оксидным слоем ухудшает процесс активирования катода и ведет к существенному сокращению срока службы кинескопов.

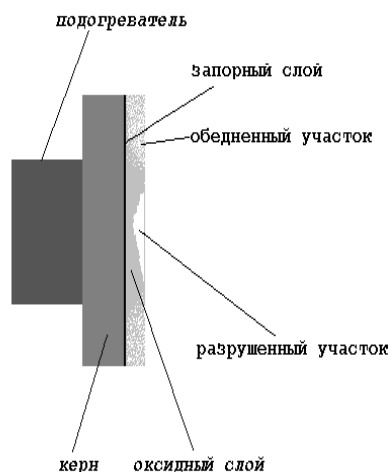
Необходимо отметить, что одного термоэлектронного активирования катода для возобновления хороших эмиссионных свойств иногда бывает и не достаточно. Это связано с тем, что в процессе эксплуатации на катод оседают микрочастицы пыли, имеющиеся в колбе кинескопа, которые также ухудшают эмиссию. Эту задачу в приборе решает режим «электронной метлы», который включается автоматически при наличии механических загрязнений катода.

Применяемый в приборах «КВИНТАЛ» метод термоэлектронного активирования и режим «электронной метлы», в отличие от широко известного метода электроискрового прострела, не приводит к разрушению оксидного покрытия. В результате же электроискрового прострела зачастую происходит частичное или полное осыпание оксидного покрытия, а иногда и обрыв катода. Дальнейшая эксплуатация катода с частично разрушенным оксидным покрытием увеличивает токовую нагрузку на оставшуюся поверхность, что ведет, как уже отмечалось, к быстрому и окончательному разрушению оксидного покрытия и невозможной утрате эмиссионных свойств катода.

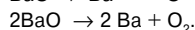
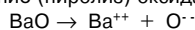
Приборы обеспечивают полноценное восстановление эмиссионных свойств катодов, имеющих остаточный ток эмиссии 100 мкА, с вероятностью не хуже 80%. После восстановления кинескопы могут работать еще 1-2 года. Процесс термоэлектронного активирования можно проводить не однократно, при этом срок службы кинескопов продлевается еще больше.

Литература

1. Дулин В. Н. Электронные приборы. - М.: Энергия, 1969.
2. Кауфман М. С., Палатов К. И. Электронные приборы. - М.: Энергия, 1970.



вышающие обычные их значения в сотни и тысячи раз [2]. В приборах специальный генератор тока обеспечивает непрерывно-импульсный отбор таких токов с катода на модулятор. Чем хуже состояние катода, тем большее сопротивление оксидного слоя и тем большая электрическая мощность рассеивается на таком катоде. Это приводит к интенсивному разогреву катода, которого нельзя достичь с помощью повышения напряжения накала. При высокой температуре катода и высоком вакууме в колбе кинескопа происходит термическое разложение (пиролиз) оксида бария:



В процессе такого активирования оксида его сопротивление уменьшается за счет обогащения свободным барием, и эмиссионный ток возрастает, а рассеиваемая мощность уменьшается. Под воздействием высокой температуры происходит диффузионное перемешивание составных компонентов оксидного покрытия. Свободные атомы бария равномерно распределяются в толще покрытия и исчезают обедненные участки поверхности. Важную роль в активировании играют химические реакции окиси бария с активными примесями, имеющимися в керне катода, в резуль-

Прибор для диагностики и восстановления кинескопов

«КВИНТАЛ-7.03»



Приобретите и Вы не пожалеете!

г. Киев, т. (044) 547-86-82, 547-65-12

г. Львов, т. (0322) 33-58-04 (после 16-00)

Тестер для микросхем с интерфейсом 1-WIRE

Константин Петрунко, г.Харьков

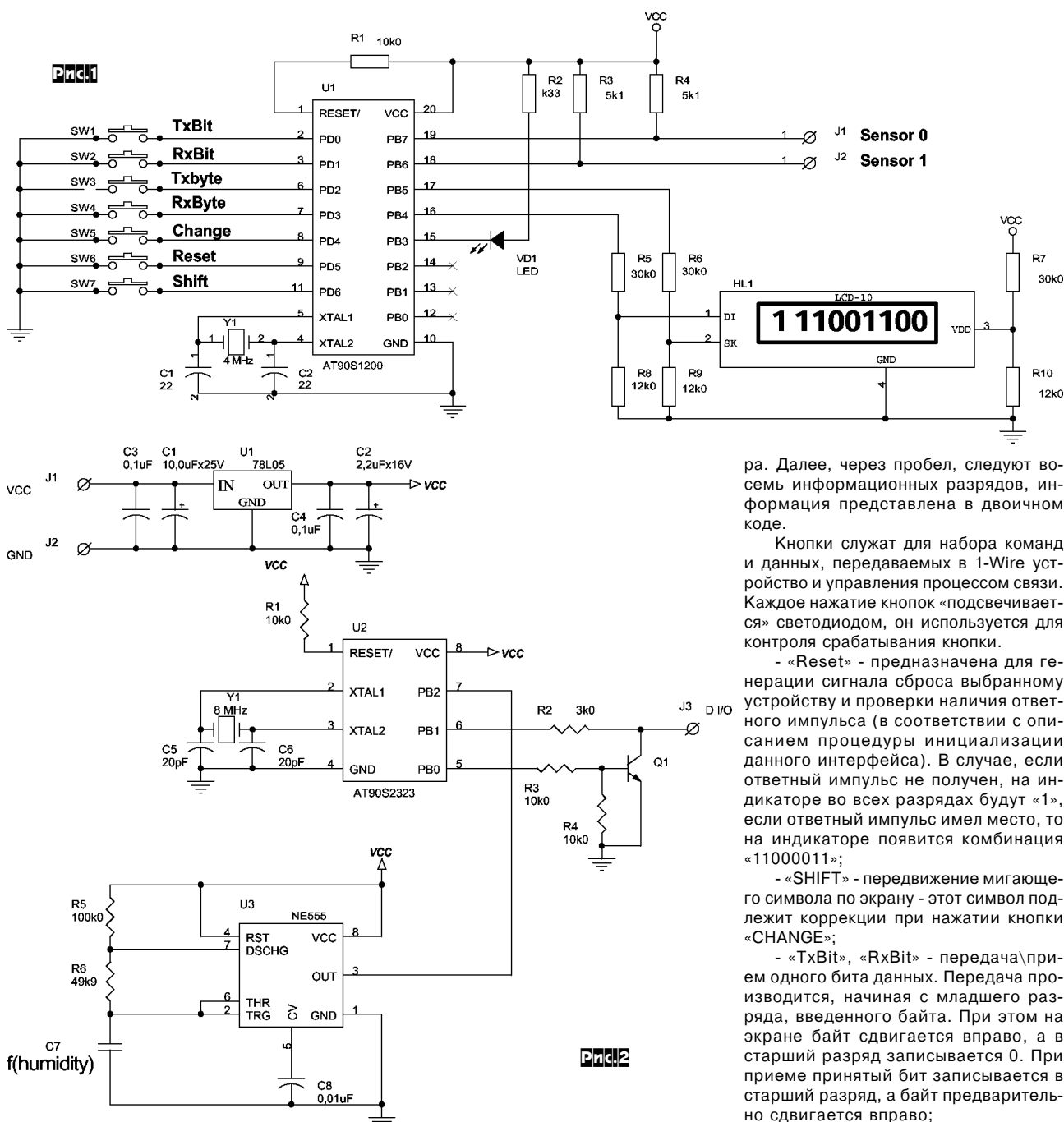
Среди всего разнообразия микросхем периферии особое место занимают приборы с интерфейсом 1-Wire. В этот набор входят датчики температуры DS1822, DS18B20 (12 бит), АЦП DS2540 (счетверенный, 16-бит), микросхемы памяти, таймера и др. Несмотря на простоту их подключения к микроконтроллерам либо, через адаптеры, непосредственно к компьютеру, возникает необходимость в дополнительном устройстве, которое позволяет на первом этапе быстро освоить новую микросхему, а в дальнейшем производить отладку программного обеспечения.

Данное устройство по своей сути является демонстрационной платой для

1-Wire (по терминологии Dallas Semiconductor) приборов, но может быть полезно при тестировании микросхем и линий связи между микросхемой и контроллером. Конечно, эти функции при соответствующем программном обеспечении может выполнять и готовый адаптер COM-порт - 1-Wire, например DS9097, но иногда такие работы необходимо провести без компьютера. Кроме того, при использовании в микроконтроллерной системе периферийных устройств 1-Wire велико искушение перевести и остальные устройства на данный тип интерфейса, что, как правило, снижает требования к контроллеру (экономия выводов, уменьшение программного обеспечения за

счет применения одного драйвера для работы с периферией). В дальнейшем легко встраивать разработанную 1-Wire периферию в другие системы. В таких ситуациях для отладки программного обеспечения периферийного устройства удобно применять описанный тестер.

Данный прибор, см. **рис. 1**, выполнен на микроконтроллере AT90S1200, в качестве индикатора используется простой 10-символьный ЖКИ с последовательным вводом информации (контроллер HT1613). Одновременно к тестеру может быть подключено два 1-Wire устройства. Номер устройства, с которым в данный момент производятся операции, 0 или 1, отображается в левом разряде индикато-



ра. Далее, через пробел, следуют восемь информационных разрядов, информация представлена в двоичном коде.

Кнопки служат для набора команд и данных, передаваемых в 1-Wire устройство и управления процессом связи. Каждое нажатие кнопок «подсвечивается» светодиодом, он используется для контроля срабатывания кнопки.

- «Reset» - предназначена для генерации сигнала сброса выбранному устройству и проверки наличия ответного импульса (в соответствии с описанием процедуры инициализации данного интерфейса). В случае, если ответный импульс не получен, на индикаторе во всех разрядах будут «1», если ответный импульс имел место, то на индикаторе появится комбинация «11000011»;

- «SHIFT» - передвижение мигающего символа по экрану - этот символ подлечит коррекции при нажатии кнопки «CHANGE»;

- «TxBit», «RxBit» - передача\прием одного бита данных. Передача производится, начиная с младшего разряда, введенного байта. При этом на экране байт сдвигается вправо, а в старший разряд записывается 0. При приеме принятый бит записывается в старший разряд, а байт предварительно сдвигается вправо;

- «TxByte», «RxByte» - передача\прием байта информации.

Незадействованные выводы контроллера можно использовать для связи с LPT - портом компьютера, правда с несколько доработанной программой. В этом случае тестер обеспечивает как автономную работу, так и работу в качестве согласователя интерфейсов. HEX-файл для прошивки контроллера (автономный режим) приведен в **листинге 1** (а также доступен на сайте журнала «Радиолюбитель» <http://radiohobby.da.ru>).

Данный прибор использовался при отработке программного обеспечения датчика влажности, схема которого приведена на **рис. 2**. В качестве сенсора применен емкостной датчик фирмы ВСС. Совместно с микросхемой NE555 (KP1006BI1) они представляют собой частотный датчик. Микроконтроллер AT90S2323 (можно применять

AT90S2343) служит для преобразования частотного сигнала в двоичный код и обеспечения связи по интерфейсу 1-Wire с ведущим контроллером. При этом производится математическая обработка результатов измерения частоты по полиному для устранения погрешности, связанной с нелинейностью первичного датчика. Математика (арифметические операции с двухбайтовыми числами) предоставлена Ю. Андриенко.

В заключение следует подчеркнуть, что при всей кажущейся сложности подключения многих устройств на один вывод контроллера, реальная реализация оказывается более экономичной как аппаратно, так и по стоимости. Второй приятный момент - практически полное соответствие работы микросхем описаниям, приведенным в pdf-файлах фирмы Dallas Semiconductor.

Листинг 1

```
:1000000003C002C074C000C0002701BB0BBF0FE7D4
:1000100002BB00E307BB002708BB002702BF03BFEEA
:1000200002E009BF85E55524112402E0002E0AE113
:10003000302E78941094BB98482EAA27932D5AD012
:100040002DD0A39599272AD0A3958894440C10F02E
:100050009AEA01C091E14ED021D0A930A9F7112030
:1000600011F076E00FC0869B49D0849B4FD0859BD2
:1000700098D0809BD2D0819B11D1829B4DC1839B14
:1000800054C173E022245524002702BF05E003BFBA
:100090005520F1F323942716B1F7CCCFB4E0889420
:1000A000990F10F0C49801C0C49A552400EE02BF05
:1000B00001E003BF5520F1F3C59A552400ED02BFBE
:1000C00001E003BF5520F1F3C598552400ED02BF0
:1000D00001E003BF5520F1F3BA95BB2301F7552486
:1000E00000ED02BF01E003BF5520F1F3089553BEB8
:1000F00050941895A01509F491210895BB9A09E030
:10010000001611F4002401C003940895BB9A01E085
:100110000016F1F10020D9F102E00016B1F003E081
:100120000016B9F004E00016C1F005E00016C9F0B1
:1001300006E00016D1F007E00016D9F008E000163E
:10014000E1F009E00016E9F023C087FB809587F90C
:100150001CC086FB809586F918C085FB809585F9C3
:1001600014C084FB809584F910C083FB809583F9C3
:10017000CC082FB809582F908C081FB809581F9D3
:1001800004C080FB809580F900C0809501C0329446
:1001900009E0001621F0039401E0001609F40024A0
:1001A0000895BB9A01EA301609F01BC08FEFC6987C
:1001B000BE9A552408ED02BF03E003BF55240CEE5A
:1001C000BE98C69855240CEE02BF03E003BF06B3E9
:1001D00080235520E1F386FD02C083EC1DC08FEF24
:1001E0001BC08FEFC798BF9A552408ED02BF03E0E
:1001F00003BF5520F1F3C79ABF98C79855240CEE5A
:1002000002BF03E003BF06B380235520E1F387FD5F
:1002100002C083EC01C08FEF0895BB9A01EA30164B
:1002200009F01AC0C698BE9A80FD03C0002702BF1D
:1002300002C008EF02BF552401E003BF5520F1F3CF
:1002400080FD07C05524002702BF01E003BF5520F1
:10025000F1F3BE98C69819C0C798BF9A80FD03C035
:10026000002702BF02C008EF02BF552401E003BF10
:100270005520F1F380FD07C05524002702BF01E09F
:1002800003BF5520F1F3BF98C798869555240027E2
:1002900002BF01E003BF5520F1F30895BB9A01EAC4
:1002A0000301609F019C08695C698BE9A552408EFF5
:1002B00002BF01E003BF5520F1F3B79855240EDC5
:1002C00002BF01E003BF5520F1F3B69902C0E894E4
:1002D00001C0689487F918C08695C798BF9A5524BD
:1002E00008EF02BF01E003BF5520F1F3BF9855248A
:1002F00008ED02BF01E003BF5520F1F3B79902C03A
:10030000E89401C0689487F95524002702BF01E0F2
:1003100003BF5520F1F3089580DF7FDF7EDF7DDFAF
:100320007CDF7BDF7ADF79DFAACEB8DFB7DFB6DF2D
:0C033000B5DFB4DFB3DFB2DFB1DFA3CE76
:00000001FF
```

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

Как всегда после больших летних редакционных каникул спешу предупредить наших новых подписчиков о том, что первый из трех номеров «РХ» второго полугодия, номинально августовский, на самом деле выходит в сентябре (ведь лето дается раз в году и прожить его надо так, чтоб не было мучительно больно за бесцельно прожитый год, не правда ли ? ☺), а к подписчикам вне Украины поступит и вообще в начале октября, так что не беспокойтесь зря, это так и задумано (частотная модуляция, как известно, лучше амплитудной ☺).

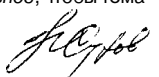
Более того, мы подтверждаем дополнительные редакционные гарантии получения всеми подписчиками всех номеров нашего журнала, на который оформлена подписка. Даже если вы случайно не получите какого-либо номера, то после получения следующего номера обратитесь письменно в обслуживающее вас почтовое отделение с просьбой объяснить причину неполучения конкретного номера. Почтовые работники обязаны в максимум двухнедельный срок дать вам письменное разъяснение (справку). Если журнал не был получен почтовым отделением, то вышлите эту справку (обязательно заверенную печатью и подписью начальника почтового отделения) с оригиналом подписной квитанции в адрес редакции - мы немедленно вышлем вам бесплатно пропавший номер из наших неприкосновенных запасов индивидуальной заказной бандеролью.

Кстати, подписчики нашего журнала имеют и другие льготы перед остальными читателями: только им доступна бесплатная регистрация в качестве официальных пользователей ряда компьютерных программ (например, MixV2), только они смогут заказать до конца года наши новые CD «Радиолюбитель-2001» и др.

За три летних месяца в нашем редакционном портфеле оказался необычно большим Дайджест, поэтому некоторые обещанные в начале лета на нашем сайте статьи (в частности, по УМЗЧ ВВ на современных комплектующих) и даже некоторые постоянные рубрики пришлось перенести в следующий номер.

В завершение отвечу на некоторые часто задаваемые вопросы наших потенциальных авторов. Материальная сторона - авторы опубликованных в нашем журнале материалов получают гонорары не ниже, чем у других аналогичных журналов СНГ. Тематика статей - практически все, что представляет интерес для модельщиков - связь, звук, периферия для ПК, устройства на микроконтроллерах, бытовая электротехника и автоматика и др., но описанная конструкция или схемное решение должны быть повторяемы в условиях доступных среднему радиолюбителю. Материал желательно представлять в редакцию на электронных носителях (дискетах) или через e-mail / Fido. Это ускорит публикацию и увеличит сумму гонорара. Форматы данных: любой текстовый формат для DOS или Windows, желательно *.rtf, но с отключенным переносом слов и без «разгонки» по формату (justify выключить). Рисунки - *.cdr (толщину линий по умолчанию установить 0,35 мм), *.tif, *.bmp, *.png (монохромные, 300...600 dpi), цветные фотоиллюстрации - среднежаты * .jpg 150...300 dpi. Впрочем, мы не отвергаем и материалы, написанные от руки: *главное*, чтобы тема была *интересной*.

Наилучшие пожелания,


Николай Сухов

Теперь в фирменном магазине «Микроиника» Вы можете найти не только полный ассортимент литературы по радиоэлектронике и программному обеспечению, но и широкий выбор цифровых измерительных приборов (мультиметров) фирмы «MASTECH», а также монтажный инструмент и расходные материалы.

Приглашаем к сотрудничеству оптовых покупателей.



**M266
M266C
M266F**



**M-9501
(9508)**



**MAS344
(345)**

MAS 345

Постоянное напряжение	4/40/400В 0,5%, 1000В 0,8%
Переменное напряжение	4/40/400В 1,2%, 750В 1,5%
Постоянный ток	4/400мА 1,2%, 10А 2,0%
Переменный ток	4/400мА 1,5%, 10А 3,0%
Сопротивление	400/4К/40К/400К/4МОм 1,2%, 40МОм 3,0%
Емкость	4/400нФ 4,0%
Температура	0-750С 3,0%
Звуковой пробник соединений	+
Тест диода	+
Коэффициент усиления транзистора	1-1000
Питание	9В
Максимальное показание	3999
Размер прибора	78*186*35мм
Подсветка дисплея	+
Масса	300гр.
Запоминание данных	+
Автовыбор пределов измерений	+
RS232C	+
Цена розн./опт.*	322 / 266 грн.

MY - 60T

Постоянное напряжение	200мВ/2/20/200В 0,5%, 1000В 0,8%
Переменное напряжение	200мВ 1,2%, 2/20/200В 0,8%, 700В 1,2%
Постоянный ток	20мкА 2%, 200мкА/2мА/20мА 0,8%, 200мА/2А 1,5%, 10А 2%
Переменный ток	200мА/2А 1,8%, 2мА/20мА 1,0%, 10А 3,0%
Сопротивление	200/2К/20К/200К/2МОм 0,8%, 20МОм 1,0% 200МОм 5,0%
Температура	-20С - 1000С
Звуковой пробник соединений	+
Тест диода	+
Коэффициент усиления транзистора	1-1000
Автоматическое отключение питания	+
Питание	9В
Размер экрана	30*60мм
Размер прибора	91*189*31,5мм
Масса	310гр.
Цена розн./опт.*	207/169 грн.

MY - 63

Постоянное напряжение	200мВ/2/20/200В 0,5%, 1000В 0,8%
Переменное напряжение	2/20/200В 0,8%, 700В 1,2%
Постоянный ток	2мА/20мА 0,8%, 200мА/2А 1,5%, 10А 2%
Переменный ток	2мА/20мА 1,0%, 200мА 1,8%, 10А 3,0%
Сопротивление	200/2К/20К/200К/2МОм 0,8%, 20МОм 1,0% 200МОм 5,0%
Емкость	2н/20н/200н/2мк/20мкФ 4,0%
Частота	2кГц 2,0%, 20кГц 1,5%
Звуковой пробник соединений	+
Тест диода	+
Коэффициент усиления транзистора	1-1000
Автоматическое отключение питания	+
Питание	9В
Размер экрана	30*60мм
Размер прибора	91*189*31,5мм
Масса	310гр.
Цена розн./опт.*	181 / 148 грн.

M-266

Постоянное напряжение	1000В 0,8%
Переменное напряжение	600В 1,2%
Переменный ток	200-600А 2%, 600-1000А 3%
Сопротивление	200Ом/20кОм 1,0%
Звуковой пробник соединений	+
Запоминание данных	+
Питание	9В
Размер прибора	70*230*37мм
Масса	310гр.
Цена розн./опт.*	178 / 129 грн.

MY - 68

Постоянное напряжение	326мВ 0,5%, 3,26/32,6/326В 0,3%, 1000В 0,5%
Переменное напряжение	3,26/32,6/326/700В 0,8%
Постоянный ток	0,326/3,26/32,6/326мА 1,2%, 10А 2,0%
Переменный ток	0,326/3,26/32,6/326мА 1,5%, 10А 3,0%
Сопротивление	326/3,26к/32,6к/326к/3,26МОм 0,8%, 32,6МОм 1,2%
Емкость	326нФ/32,6мкФ 3,0%
Частота	32,6кГц 1,2%, 150кГц 2,5%
Звуковой пробник соединений	+
Тест диода	+
Коэффициент усиления транзистора	1-1000
Максимальное показание	3260
Питание	9В
Размер экрана	30*60мм
Размер прибора	91*189*31,5мм
Масса	310гр.
Цена розн./опт.*	226 / 185 грн.

MAS830 (MAS830L)

Постоянное напряжение	200мА/2В 0,5%, 20/200/600В 0,8%
Переменное напряжение	200/600В 1,5%
Постоянный ток	200мкА/2мА/20мА 1,0%, 200мА 2,0%, 10А 3,0%
Сопротивление	200/2к/20к/200к/2МОм 1,0%
Звуковой пробник соединений	+
Тест диода	+
Коэффициент усиления транзистора	+
Максимальное показание	1999
Питание	9В
Запоминание данных	+
Подсветка дисплея	+
Размер прибора	138*69*31мм
Масса	170гр.
Цена розн./опт.*	72 / 59 грн. (77 / 63 грн.)

M-9508

Постоянное напряжение	200мВ/2/20/200В 0,5%, 1000В 0,8%
Переменное напряжение	200мВ 1,2%, 2/20/200В 0,8%, 700В 1,2%
Постоянный ток	2мА/20мА 0,8%, 200мА 1,2%, 20А 2%
Переменный ток	200мА 1,8%, 20А 3%
Сопротивление	200/2к/20к/200к/2МОм 0,8%, 20МОм 1,0%
Емкость	2н/20н/200н/2мк/20мк 4,0%
Частота	20кГц 1,5%
Температура	-20С - 1000С
Звуковой пробник соединений	+
Тест диода	+
Коэффициент усиления транзистора	1-1000
Запоминание данных	+
Питание	9В
Размер прибора	91*192*42мм
Масса	380гр.
Цена розн./опт.*	222 / 181 грн.

M-266C

Постоянное напряжение	0,2/2/20/200В 0,5%, 1000В 0,8%
Переменное напряжение	200/600В 1,0%
Переменный ток	20 - 400А 3,0%
Сопротивление	200Ом/20кОм 1,0%
Температура	0С - 400С 1,0%, 400С - 750С 2,0%
Запоминание данных	+
Питание	9В
Размер прибора	70*230*37мм
Масса	310гр.
Цена розн./опт.*	186 / 140 грн.

MAS 344

Постоянное напряжение	4/40/400В 0,5%, 1000В 0,8%
Переменное напряжение	4/40/400В 1,2%, 750В 1,5%
Постоянный ток	4/400мА 1,2%, 10А 2,0%
Переменный ток	4/400мА 1,5%, 10А 3,0%
Сопротивление	400/4К/40К/400К/4МОм 1,2%, 40МОм 3,0%
Емкость	4/400нФ 4,0%
Частота	40Гц 3,0%
Звуковой пробник соединений	+
Тест диода	+
Коэффициент усиления транзистора	1-1000
Питание	9В
Максимальное показание	3999
Размер прибора	78*186*35мм
Подсветка дисплея	+
Запоминание данных	+
Автовывбор пределов измерений	+
RS232C	+
Масса	300гр.
Цена розн./опт.*	310 / 253 грн.

MY - 64

Постоянное напряжение	200мВ/2/20/200В 0,5%, 1000В 0,8%
Переменное напряжение	2/20/200В 0,8%, 700В 1,2%
Постоянный ток	2мА/20мА 0,8%, 200мА/2А 1,5%, 10А 2%
Переменный ток	2мА/20мА 1,0%, 200мА 1,8%, 10А 3,0%
Сопротивление	200/2К/20К/200К/2МОм 0,8%, 20МОм 1,0% 200МОм 5,0%
Емкость	2н/20н/200н/2мк/20мкФ 4,0%
Частота	20Гц 1,5%
Температура	-20С - 1000С
Звуковой пробник соединений	+
Тест диода	+
Коэффициент усиления транзистора	1-1000
Автоматическое отключение питания	+
Питание	9В
Размер экрана	30*60мм
Размер прибора	91*189*31,5мм
Масса	310гр.
Цена розн./опт.*	194 / 159 грн.

MAS838

Постоянное напряжение	200мВ/2В 0,5%, 20/200/600В 0,8%
Переменное напряжение	200/600В 1,5%
Постоянный ток	2/20мА 1,0%, 200мА 2,0%, 10А 3,0%
Сопротивление	200/2к/20к/200к/2МОм 1,0%
Температура	-20С 10%, 0- 400С 1,0%, 400 - 1000 2,0%
Звуковой пробник соединений	+
Тест диода	+
Коэффициент усиления транзистора	+
Запоминание данных	+
Максимальное показание	1999
Питание	9В
Размер прибора	138*69*31мм
Масса	170гр.
Цена розн./опт.*	97 / 80 грн.

MY - 67

Постоянное напряжение	400мВ 0,8%, 4/40/400В 0,5%, 1000В 0,8%
Переменное напряжение	4/40/400В 0,8%, 700В 1,2%
Постоянный ток	0,4/4/40мА 0,8%, 400мА 1,2%, 10А 2,0%
Переменный ток	0,4/4/40мА 1,2%, 400мА 1,6%, 10А 3,0%
Сопротивление	400/4к/40к/400к/4МОм 0,8%, 40МОм 1,2%
Звуковой пробник соединений	+
Тест диода	+
Коэффициент усиления транзистора	1-1000
Автоматическое отключение питания	+
Запоминание данных	+
Максимальное показание	3999
Питание	9В
Размер экрана	30*60мм
Размер прибора	91*189*31,5мм
Масса	310гр.
Цена розн./опт.*	194 / 159 грн.

M-9501

Постоянное напряжение	200мВ/2/20/200В 0,5%, 1000В 0,8%
Переменное напряжение	200мВ 1,2%, 2/20/200В 0,8%, 700В 1,2%
Постоянный ток	200мкА/2мА/20мА 0,5%, 200мА/2А 1,2%, 20А 2%
Переменный ток	200мкА/200мА/2А 1,8%, 2мА/20мА 1,0%, 20А 3%
Сопротивление	200/2к/20к/200к/2МОм 0,8%, 20МОм 1,0%
Звуковой пробник соединений	+
Тест диода	+
Коэффициент усиления транзистора	1-1000
Запоминание данных	+
Питание	9В
Размер прибора	91*192*42мм
Масса	380гр.
Цена розн./опт.*	176 / 143 грн.

M-266F

Постоянное напряжение	2/20/200В 0,5%, 1000В 0,8%
Переменное напряжение	200/600В 1,0%
Переменный ток	200-600А 2%, 600-1000А 3%
Сопротивление	200Ом/20кОм 1,0%
Частота	2кГц 1,5%
Тест диода	+
Запоминание данных	+
Питание	9В
Размер прибора	70*230*37мм
Масса	310гр.
Цена розн./опт.*	186 / 140 грн.

* Оптовая цена распространяется на партию товаров на сумму 1000 и более грн.
В розничной цене учтены расходы на пересылку почтой в пределах Украины.

Адрес магазина «Микроника»: г.Киев, ул. Марины Расковой, 13 (метро «Левобережная»), тел. (044) 517-73-77, e-mail: mc@symmetron.com.ua

ИЗМЕРЕНИЯ СТАЛИ ДОСТУПНЕЕ!

MAS830 (830L)



MY-60T (63, 64)



MY-68 (67)



Желающим приобрести мультиметр по почте необходимо сделать денежный перевод на сумму розничной цены (указана в левой части дробе) в ближайшем почтовом отделении по адресу:

02002, г.Киев, а/я 294, Савченко Андрею Петровичу. В отрывном талоне обязательно указать тип прибора и обратный адрес.

Вы также можете приобрести мультиметр с оплатой наложенным платежом при получении на почте (при этом сумма наложенного платежа будет на 10% - страховой почтовый сбор - больше). Для этого необходимо заполнить, вырезать и отправить письмом по адресу 02002, г.Киев, а/я 294, Савченко Андрею Петровичу талон заказа, расположенный снизу.

Прошу выслать наложенным платежом мультиметр типа _____ по адресу: _____

Оплату при получении на почте гарантирую

(подпись)

CD-ROM SHU-KH-TOE-VA



В 2001 году серия «В помощь радиолюбителю» компании Навигатор (<http://www.cdboom.com>) пополнилась диском «**Суперэнциклопедия радиолюбителя**». На диске представлены материалы из более чем 40 книг для радиолюбителей по темам: Антенны, Телефоны, Безопасность, Металлоискатели, Электричество, Микроисхемы, Зарядные устройства и источники питания, Полезные схемы для радиолюбителей, Компьютер в доме, Электроника в быту, Печатные платы в радиолюбительской практике, Цифровые измерительные устройства, Конструирование схем. В помощь автолюбителям, Маркировка радиоэлементов. Справочные материалы.

Еще один диск Навигатора - **«Радиофанат»** - содержит более 1000 схем на темы: Антенны, Радиопередатчики, Радиостанции, Узлы радиолюбительской техники, Радиоприём, ВЧ усилители мощности, Аппаратура радиоуправления, Аудиотехника, Автомобильная электроника, Бытовая электроника, Применение микросхем, Измерительная техника, Радиолюбительно-конструкторы, Цифровая техника, Электропитание, Телефония, Телевидение. Справочные материалы, Радиолюбительская технология.

Диск «**Схемотехника 2001**» фирмы Alex Soft (<http://www.alexsoft.ru>) содержит подборку программ проектирования: Advanced Design System v.1.5 - сотовых, беспроводных, спутниковых систем связи, Agilent HFSS Designer v.6.6 - электромагнитная разработка и 3-мерная оптимизация ВЧ компонентов, Altera E Plus Max v10.0 и Altera MAX Plus II Max v10.0 - промышленные стандарты проектирования электронных схем, Altera Quartus v2000.2 - четвертое поколение программ разработки программируемой логики (включая VHDL), Avant Encore v2000.2 - проектирование и анализ BGA/CSP чипов, ETF Acoustic v5.701 - расчет HiFi акустических систем, Nempsee Acoustics Software v2.3 - проектирование акустических систем, GC-Preview v9.0.5 - просмотр и печать электронных производственных данных (включает Gerber-X,YD, DPF Barco, Excellon, Seib & Meyer, HPGL, HPGL2 и др.), Microwave Office 2000 v.4.02 - САПР ВЧ и СВЧ устройств (см. «PX» №5/2000, с.11), Spice-It! v1.80 - спецификация, моделирование и анализ электрических, алгоритмических и механических систем, Synaptical Allproducts v7.1C - пакет из пяти программ анализа конечных элементов электронных проектов.

Еще один диск Alex Soft - «**Конструктор электронных схем 2001**» содержит Accel PCAD Master Designer 8.7 программу проектирования печатных плат, Altera Max Plus II v9.4 ALTERA - интегрированную программируемую среду разработки, AutoDesk Atrix Technical 2000 v2.0 - очень мощный и очень простой в использовании инструмент для создания промышленных диаграмм, технических схемных решений, планов средств, систем трубопроводов, контрольно-измерительных диаграмм, диаграмм сети, блок-схем и других чертежей, EDWin v1.7 (Electronic Design for Windows) - пакет программ, который обеспечивает электронные автоматизированные инструментальные средства проектирования электронных схем в форме принципиальной схемы и/или PCB (печатной платы), Electronic Workbench Multisim v6.02 For Windows 9x / NT - мощная, интуитивно понятная и простая в использовании среда разработки электронных схем (включает SPICE, VHDL и Verilog модели, т.е. позволяет проектировать и анализировать как аналоговые, так и цифровые устройства), Electrical Calculations 2.31 - калькулятор для расчетов по электротехнике, Electronic Design Studio 1.2a - интегрированная студия разработки принципиальных схем и печатных плат, Microwave Office 3.22c - разработка и проверка на работоспособность электрических схем любой сложности, P-CAD 2000 - система для профессиональной разработки печатных плат, P-CAD viewer - программа для просмотра документов, созданных в P-CAD, PCI-x v2.0 (C) Synopsys - программа для точного моделирования и тестирования PCI-интерфейсов, SUM 3D 5.0 - программа для создания трехмерных моделей, шаблонов и оборудования (импорт файлов форматов IGES, VDA, DXF, STL и Neutro FIAT, интеграция с распространенными программами 3D моделирования, например AutoCAD R14, Autodesk Mechanical Desktop, Microstation, Solid Works, Catia, Mastercam Design), TurboCAD Professional v6.2381 - позволяет сделать технологию объектного моделирования доступной путем добавления ACIS технологии, WYSIWYG 3.10 - программа для проектирования, планирования и визуализации документов CAD-систем.

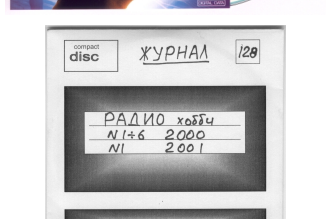
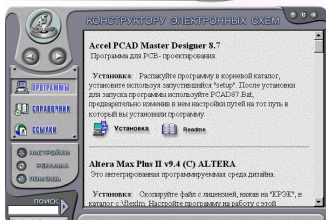
Диск-справочник «**Микросхемы памяти. Том 1**» выпущен CD-Post Corp. и содержит техническую документацию (pdf) на более чем 3500 типов микросхем памяти (SDRAM, DRAM, SRAM, SGRAM, ROM, EPROM, EEPROM, i2C EEPROM, SPI EEPROM, Microwave EPROM, NVRAM, FRAM, FLASH, FIFO, SIMM, DIMM, RIMM) ведущих фирм-производителей: Alliance, AMD, Atmel, Catalyst, Crosslink, Cypress, Dallas, Epson, Fairchild, Fujitsu, Hitachi, Holtek, IBM, IDT, Intel, ISSI, Microchip, Micron, Mitsubishi, NEC, Nexflash, Philips, Quicklogic, Ramtron, Samsung, SGS-Thomson, Siemens, TI, WEDC, Xicor.

Жители России могут заказать эти диски по почте: 107113, Москва, а/я 10 или e-mail: post@dessy.ru, а жители Украины - через редакцию нашего журнала (письменную заявку «Прошу выслать наложенным платежом CD ... по адресу ...» присылать в адрес редакции «РХ», цена дисков 12 грн. Без учета стоимости пересылки).

Как нам сообщили москвичи, на Митинском радиорынке появились пиратские CD «Радиохобби» со всеми номерами за 2000-й год и даже с №1/2001. Мы относимся к CD-пиратству мягче, чем правительства западных держав (ведь пираты обращают внимание в первую очередь на пользующиеся спросом диски, то есть пиратский рынок - довольно точный рейтинг-тест), но тем не менее считаем своим долгом предупредить, что это «произведение» выполнено с таким похвальным (другое слово трудно подобрать) качеством, что не выдерживает никакой критики. Жуткое качество начинается с «обложки» - сравните ее с нашим фирменным диском «Радиохобби-2000», но и содержание ничуть не лучше. Оно представляет собой сканированные на плохом сканере страницы из бумажных вариантов «Радиохобби», причем почти все страницы с заметным перекосом. Крайне безграмотно выбран и формат - jpg в серых тонах. Любый мало-мальски квалифицированный пользователь ПК знает, что монохромные схемы в этом формате выглядят ужасно - если проглядывать содержание журнала на мониторе и можно, то распечатать его на принтере уже практически невозможно из-за окантовок и ухода «белого» в «серое», передаваемого принтерами в виде хаоса черных точек. Да и незаконно в таком виде получается - одна страница занимает от полумегабайта до мегабайта, а это значит, что на CD размещено только 7 номеров журнала. Для сравнения - наш фирменный диск «Радиохобби-2000» выполнен не сканированием, а электронной трансформацией в формат электронных публикации pdf, причем с полиграфическим качеством и в цвете, при этом диск содержит все номера за два года (с самого первого номера за 1998 по декабрьский 1999) и еще более 250 мегабайт дополнительной информации в виде прошивок ПЗУ, рисунков печатных плат, упомянутых в журнале программ и др. Вы можете заказать его в редакции (стоимость с учетом пересылки бандеролью в пределах Украины 25 грн., оплата наложенным платежом при получении на почте; жителям России рекомендуем обращаться в московское агентство Дессис - тел. (095) 3047231, e-mail: post@dessy.ru).

Подписчики «Радиохобби» на второе полугодие с 15 сентября до 15 декабря могут заказать в нашей редакции и новый CD **«Радиохобби-2001»** со всеми номерами журнала за 2000-й год, прошивками ПЗУ, рисунками печатных плат и упомянутыми в журналах программами. Для этого необходимо внимательно заполнить (в вашем адресе должен быть почтовый индекс, причем для Украины - новый 5-значный, а также полностью, т.е. без сокращений, фамилия, имя и отчество), вырезать и отправить в адрес редакции отрезной талон снизу этой страницы вместе с оригиналом вашей подписной квитанции.

Прощу выслать CD «Радиохобби-2001» наложенным платежом (25 грн.) по адресу: _____



Пиратский (сверху) и настоящий (снизу) CD «Радиохобби-2000»

