

Радио хобби

Журнал для радиолюбителей,
аудиофилов и пользователей ПК
№ 6(18)/ДЕКАБРЬ 2000

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
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.ldc.net
http://radiohobby.go.to
http://radiohobby.da.ru
http://radiohobby.net

Распространение
по подписке в любом отделении связи:

Украина - по «Каталогу видань
України» ДП «Преса», **индекс 74221**
цена подписки на 1 полугодие 2001 г.
18 грн. 75 коп.

**Россия и другие страны СНГ, Литва,
Латвия, Эстония** - по каталогу «Газеты
и журналы» агентства Роспечать,
индекс 45955
цена подписки на 1 полугодие 2001 г.
105 руб. РФ

Дальнее зарубежье - по каталогу
«Russian Newspapers & Magazines
2001» агентства Роспечать, \$21

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

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

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

Подписано к печати 12.12.2000 г.
Отпечатано на журнальном комплексе издательства
«Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6
Тираж 9450 экз.
Заказ № 0130102, 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** **Летопись отеч. радиотехники и радиовещания** В.Мельник, Д.Кондаков
Ламповый High-End 1917 г. и другая радиотехника. Как это было: 1853 - 1924 гг.
- 4** **Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор**
Открытие сайтов TheBeatles.com и книги рекордов Гиннеса, сайт для самодеятельных и профессиональных гитаристов, скоростной прием Интернет по ТВ каналу, поисковый плагин yandex.bar для браузера IE, трехмерный браузер 2Ce Inc., новые интернет-черви, дисководы Matsushita способны записать 32 МБ на стандартную 3,5-дюймовую дискету, 40-гигабайтный перезаписываемый оптический диск Sony UDO, Seagate Barracuda на 180 МБ, Pentium 4 пока еще «сырой», WebPAD - беспроводное устройство для подключения к Интернет и управления домашними устройствами, Power Rover и GoPrint - радиоквиваленты COM и LPT-портов, видеопроектор для «Домашнего театра», саундблэстеры Creative с поддержкой Dolby Digital 5.1, ИМС MAS3587 - автономный пишущий MP3-плеер, УМ для Bluetooth, SiGe2 транзисторы работают на частоте 82 ГГц, ИМС микротрансиверов Atmel, WEBENCH - интерактивное Интернет-он-лайн проектирование электронных схем, StarLink - программа проектирования цифровых и аналоговых радиоканалов, KB трансивер Motorola&Bartal, автоматический линейный УВЧ АСОМ
- 9** **DX-клуб «Радио хобби»** А.Егоров
- 10** **Дайджест зарубежной периодики**
Ламповый винил-корректор, ламповые эстрадные усилители, мультимедийный УМЗЧ, декодер Dolby Pro Logic, аудиоЦАП с USB-интерфейсом, компенсатор нелинейности согласующих НЧ трансформаторов, программатор для PIC16F/C84, регулятор частоты вращения ЭД со стабилизирующим эффектом, автовыключатель освещения, оптоэлектронная система охранной сигнализации, эмуляторы КПЕ на 2 мкФ и индуктивности 1000 Гн, устройство голосовой связи через сеть 220 В, регенеративный KB приемник AM-SSB-CW, ЧМ-приемник 2-метрового диапазона, контрольный приемник, двухдиапазонный Inv.V и другие наиболее интересные устройства из двух десятков свежайших зарубежных журналов
- 24** **QUA-UARL** Информационный бюллетень ЛРУ
- 25** **Синтезатор частоты любительского трансивера** С.Радченко
- 29** **Антенна HB9RU для диапазона 50 МГц и не только** А.Каракаптан
- 30** **Доработка КСВ-метра «К-135 Alan» для измерения мощности передатчика** О.Правосудов
- 30** **Портативный прибор для подбора пары мощных транзисторов KB усилителя мощности** В.Башкатов
- 31** **Минисправочник: KA1045XAZ как «черный ящик»** О.Левченко, С.Пелевин
- 33** **Минисправочник: китайские Palto на голландских Philips TDA7088**
- 34** **Минисправочник: электронный регулятор громкости и тембра LM1036**
- 35** **Программирование радиостанций Kenwood TK-260G/270G** Б.Витко
- 36** **Частотные детекторы в радиостанциях гражданского д-на** В.Заец
- 38** **Обмен опытом доработки «Синтезатора частоты для Си-Би радиостанции из доступных элементов» А.Темерева** А.Толочный
- 39** **Дистанционный сторож - радиомаяк - сверхдальний радиомикрофон**
- 40** **Портативный испытатель полупроводниковых приборов** С.Горбач
- 41** **Щадящий лампы электронный выключатель** К.Коломойцев
- 42** **Универсальный цифровой таймер** О.Клевцов
- 44** **Автомат световых эффектов «ХАОС»** Ю.Сафонов
- 45** **Счетчик квазиреального времени на PIC16F84** А.Торрес
- 47** **Пиратство: бороться или смириться?** О.Никитенко
- 48** **Национальный производитель РЭА возрождается?** О.Никитенко
- 49** **Виртуальный осциллограф на базе ПК** В.Мещеряков
- 52** **Ni-Fi 24-разрядный аудиоЦАП** В.Широков
- 54** **Универсальный УМЗЧ** В.Чулков
- 56** **Усилитель воспроизведения с пассивной коррекцией** А.Коротов
- 57** **Охрана подворья** Н.Заец
- 58** **Еще раз о защите от телефонных пиратов** Н.Сакевич
- 59** **Елочная гирлянда - за 30 минут** В.Широков
- 60** **Содержание всех номеров «РХ» за 2000-й год**

Летопись отечественной радиотехники и радиовещания

Вадим Мельник, Донецк, Дмитрий Кондаков, Москва

Обзор «Летопись отечественной радиотехники и радиовещания» составлен по материалам журналов «Радио» за 1950 - 1977 годы, «Радиолюб» (1993-1999 гг.), а также других источников. Он, конечно, не претендует на полноту изложения событий, и часть информации, не подтвержденной достоверно, нам пришлось опустить.

1853 г. В Санкт-Петербурге основано предприятие акционерным обществом русских электротехнических заводов Сименс и Гальске «для производства предметов, находящихся применение в электротехнике», впоследствии производилась сборка приборов радиотелеграфа, приемной и передающей искровой радиоаппаратуры и т. д. После 1918 года оно было переименовано в Радиотехнический завод имени Козицкого.

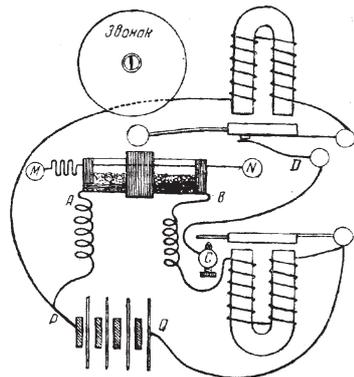
16 марта 1859 г. родился Александр Степанович Попов - будущий изобретатель радио.

80-е гг. XIX века. Генрих Детман построил на окраине Риги кустарную мастерскую. В последующем, меняя названия («Унион», «ВКЭ») и хозяев, завод превратился в крупное промышленное предприятие Государственный электротехнический завод «ВЭФ».

25 января 1884 г. Родился Семен Моисеевич Айзенштейн. После смерти А.С. Попова 13 января 1906 г. он явился его преемником и наиболее заметной личностью на отечественном научном небосклоне в области радиотехники. Долгое время его имя остается в тени отечественной истории радиотехники. Фамилии его нет ни в одной отечественной энциклопедии.

1894 г. А.С. Попов в своих опытах начал использовать в качестве индикатора электромагнитных излучений когерер французского ученого Э. Бранли.

7 мая 1895 г. произошло историческое событие, которое по достоинству было оценено лишь спустя несколько лет.



физико-химического общества (РФХО) с докладом «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям». Во время доклада он продемонстрировал работу созданного им устройства, предназначенного для приема и регистрации электромагнитных волн. Это был первый в мире радиоприемник.

1895 г. А.С. Попов изобрел грозоотметчик.

1895 г. А.С. Попов ни в России, ни за границей не запатентовал своего изобретения. В силу различных причин он не уделил и должного внимания созданию системы передатчик-приемник, тому, что сегодня называется радиосвязью.

2 июня 1896 года итальянский физик Гульельмо Маркони подал заявку на систему передачи радиосигналов и вскоре получил английский патент. Передатчик Г. Маркони был оригинальной конструкции, приемник был собран по той же схеме, что и у А.С. Попова.

1896 г. А.С. Попов продолжает работы по усовер-

шенствованию приемника, выступит с докладами и демонстрацией своего изобретения.

1897 г. А.С. Попов открыл явление отражения электромагнитных волн от металлических предметов (кораблей). Спустя тридцать с лишним лет это явление легло в основу радиолокации.

1897-1899 гг. Состоялись успешные опыты по радиосвязи на кораблях Балтийского, а потом и Черноморского флотов.

1899 г. Ассистент А.С. Попова П.Н. Рыбкин открыл способность приема электромагнитных сигналов на головные телефоны.

1899-1900 гг. А.С. Попов организовал линию радиосвязи между о. Готланд и Коткой (расстояние свыше 50 км), которая успешно работала в ходе операции по снятию свешеного на камни броненосца «Генерал-лейтенант Апраксин». Во время этой операции радио было впервые применено для спасения людей - ледокол «Ермак», получив радиопедешу, переданную А.С. Поповым, вышел на помощь рыбакам, унесенным на льдине в море.

1900 г. По инициативе А.С. Попова создана мастерская по ремонту и изготовлению радиоприборов в Кронштадте. Мастерская выполняла работы по оснащению радиосвязью военных кораблей.

1901 г. А.С. Попов был утвержден в должности профессора Электротехнического института в Петербурге.

Конец декабря 1901 г. Начал работу II Всероссийский электротехнический съезд, который проходил в Москве в Политехническом музее. На съезде выступил А.С. Попов с докладом «Основы современного телеграфирования без проводов».

1904 г. С. Айзенштейн получает свой первый патент «Система одновременного телеграфирования и телефонирования без проводов».

1905 г. С. Айзенштейн организует в Киеве небольшую лабораторию в области беспроводной телеграфии.

13 января 1906 г. Умер А.С. Попов - выдающийся русский изобретатель, имя которого навсегда связано с мировой историей радио.

1907 г. С. Айзенштейн одним из первых среди отечественных исследователей начал проводить практические опыты по использованию незатухающих колебаний, получаемых с помощью дугowych ламп.

1907 г. Военное ведомство России решило расширить производство отечественной радиоаппаратуры и предложило С. Айзенштейну закрыть свою киевскую лабораторию, а оборудование перевезти в Петербург. На берегах Невы было создано «Общество беспроводной телеграфии и телефонов системы С. Айзенштейна».

С 25 апреля по 4 мая 1907 г. в Киеве проходил IV Всероссийский электротехнический съезд, который оказался не только событием для губернского города, но и для всей России. В работе его пятого отдела «Техника слабых токов» принимал участие С. Айзенштейн со своим докладом «Станции беспроводного телеграфирования большой мощности».

1908 г. Закончено строительство радиостанций в Киеве и Жмеринке. В то время эти две радиостанции были самыми мощными в России. Через некоторое время Военное ведомство купило эти станции за 70000 рублей.

3 октября 1908 г. высочайше был утвержден Устав «Общества беспроводных телеграфов и телефонов С.М. Айзенштейна», учредителями которого стали 17 человек во главе с талантливым инженером С. М. Айзенштейном.

1908 - 1913 гг. Лаборатория С. Айзенштейна при участии немецкой фирмы «Телефункен» и французской «Общей компании радиотелеграфа» проводит работы по использованию беспроводного телефонирования на отечественном флоте.

1909 г. В.И. Коваленко собрал электровакуумный диод для телефонной трансляции.

29 июля 1910 г. «Общество беспроводной телеграфии и телефонов системы С. Айзенштейна» стало именоваться «Русское общество беспроводных телеграфов и телефонов», сокращенно РОБТИТ. В его задачи входило удовлетворение потребности промышленных предприятий, далеко отстоящих от правительственных телеграфных линий (например, золотопромышленных предприятий в Сибири), на станции беспроводного телеграфа, сооружение станций по берегам Аральского, Каспийского, Черного, Азовского, Балтийского морей и снабжение станциями судов, плавающих по этим морям. Учитывались запросы военного и морского министерства, а также потребности почтово-телеграфного ведомства. В состав правления общества вошел и итальянский ученый Г. Маркони, который имел свою компанию в России.

1910 г. В Севастополе С. Айзенштейном была построена мощная дуговая радиостанция вместо искровой станции «Сигнальная мачта», которая работала там с 1904 г.

1910-1913 гг. В.И. Коваленко последовательно разработал трехэлектродную лампу, двухсеточную лампу и, наконец, образец генераторной лампы. Все эти приборы требовали непрерывной откачки воздуха.

19 октября 1911 г. происходит заседание Чрезвычайного общего собрания Общества, на котором было принято решение приобрести привилегии Английского общества беспроволочных телеграфов Маркони за 180 тыс. руб., что составляло 10% основного капитала.

1912 г. Основан первый в России радиотехнический журнал «Вестник телеграфов без проводов» под редакцией С.М. Айзенштейна (1912 г.).

1912-1913 гг. На суда резерва и вспомогательного флота поступили десятки «звучащих» радиостанций - так называемых «коротковолновых» станций мощностью 0,5 кВт с длиной волны 80-160 м для внутрисудовой радиосвязи. С внедрением радиосвязи на подводном флоте завод Общества стал выпускать специальные радиоприемники типа ПЛ для подводных лодок.

1914 г. В лаборатории РОБТИТ Н.Д. Папалекси изготовил в небольших количествах «мягкие» лампы.

1914 г. На заводе РОБТИТ впервые в стране созданы ламповые усилители, гетеродины для приема незатухающих колебаний методом биений.

Август-сентябрь 1914 г. В лаборатории РОБТИТ была изготовлена первая в России усилительная трехэлектродная лампа, получившая в дальнейшем название «лампа Папалекси».

Декабрь 1914 г. С. Айзенштейн провел вместе с Н.Д. Папалекси первые в России опыты по радиотелефонии с помощью ламповых передатчиков мощностью в несколько ватт. Радиотелефонная связь была установлена на расстоянии 25 км между С-Петербургом и Царским Селом.

1914 г. Почти за 3 месяца на основе разработок С. Айзенштейна РОБТИТ построило самые мощные в Европе передающие искровые радиостанции - Ходыньскую в Москве и Царскоевскую мощностью по 300 кВт, а также приемную радиостанцию в Твери. Радиостанции использовались для связи со столицами стран Антанты.

1915 г. На базе мастерских по ремонту и изготовлению радиоприборов в Кронштадте создается радиотелеграфный завод Морского ведомства.

1915 г. М.А. Бонч-Бруевич изготовил несколько радиоламп для замены французских на радиостанции в Твери.

1915 г. На Тверской приемной радиостанции М.А. Бонч-Бруевич организовал производство первых отечественных вакуумных приемных радиоламп.

1915 г. Н.А. Федорицкий открыл в Петрограде мастерскую ионных и рентгеновских трубок.

1915 г. Первая электронная лампа в России была создана русским ученым М.А. Бонч-Бруевичем.

1916 г. На РОБТИТ было налажено производство радиоприемников, усилителей и передатчиков на электронных лампах.

1916 г. РОБТИТ построил в Москве мастерские (впоследствии Радиомашинный завод) и учредил свое представительство.

1916 г. На РОБТИТ было налажено производство радиопеленгаторов.

Конец 1917 г. В связи с наступлением германских войск на Петроград были эвакуированы в Москву радиолaborатория завода РОБТИТ, значительная часть оборудования и имевшиеся в наличии готовые изделия.

Конец 1917 г. На базе завода Морского ведомства были разработаны небольшие радиотелефонные станции, хотя практически завод перешел на ламповую технику только в 1920 году.

18 января 1918 г. Общество со всем принадлежащим имуществом было национализировано. Постановлением Президиума ВСНХ завод РОБТИТ (Правление и завод в Петрограде, лаборатория в Москве) включается в группу заводов - Объединенные государственные радиотехнические предприятия слабого тока (ОГЭП).

Март 1918 г. С.М. Айзенштейну было предложено принять на себя общее административное управление Объединенными государственными электротехническими предприятиями слабого тока (ОГЭП), которые стали именоваться (с 5.03.1919 г.) 5-й секцией ОГЭП, а позднее Государственными объединенными радиотелеграфными заводами (ГОРЗ'ы), или секция «Радио».

28 июня 1918 г. завод РОБТИТ был национализи-

рован и законсервирован на длительный срок.

21 июля 1918 г. В. И. Лениным подписан декрет Совета Народных Комиссаров «О централизации радиотехнического дела».

Сентябрь 1918 г. В Москве вышел первый номер журнала «Телеграфия и телефония без проводов». Номер вышел со следующим предисловием руководителя издания профессора В. К. Лебединского: «Русская радиотехническая литература имеет уже свою историю. Она началась в журнале «Электричество» статьей А. С. Попова, в которой заключалось первое в мире наглядное выражение мысли о возможности радиотелеграфа (1896 г.)».

2 декабря 1918 г. В. И. Лениным подписано «Положение о радиолaborатории с мастерской Народного Комисариата почт и телеграфов», организуемой в Нижнем-Новгороде.

1918 г. М. А. Бонч-Бруевич разработал первые русские вакуумные приемные радиолампы с алюминиевым анодом. Они были выпущены Нижегородской радиолaborаторией под маркой ПР1 (пустотные реле).

20 октября 1919 г. Приказом Реввоенсовета было создано Управление связи Красной Армии (УСКА).

1919 г. М. А. Бонч-Бруевич опубликовал в №7 журнала «Радиотехник» теорию трехэлектродной электронной лампы.

1919 г. М. А. Бонч-Бруевич создал первую в мире мощную радиолампу с медным анодом, выведенным наружу для водяного охлаждения.

17 марта 1920 г. Постановление Совета труда и обороны о постройке Центральной радиотелефонной станции в Москве. Первый пункт постановления гласит: «Поручить Нижегородской радиолaborатории изготовить в самом срочном порядке не позднее 2 с половиной месяцев Центральную радиотелефонную станцию с радиусом действия 2 000 верст».

Апрель 1920 г. В Казанской базе радиотехнической промышленности построен радиотелефонный передатчик мощностью около 1 кВт, работавший на обычных усилительных лампах (во всех ступенях передатчика работало около 100 ламп). Два меньших передатчика установлены на пароходах «Декабрист» и «Радищев». В рейсах от Казани до Царицына между пароходами и Казанью поддерживалась уверенная радиотелефонная связь. Казань отлично принимала в Астрахани (расстояние 1 100 км), в Ленинграде и в Ростове-на-Дону.

Сентябрь 1920 г. В Москве закончена сборка радиотелефонного передатчика и начаты его первые испытания. Для опытных переговоров объектом связи был избран Берлин. Немцы хорошо слышали советскую радиостанцию, но организовать ответную радиопередачу не смогли. Московские радиотелефонные передачи явились первыми в Европе на значительное расстояние.

1920 г. М. В. Шулейкин разработал основы современной теории отражения радиоволн в ионосфере.

1920 г. В Москве на Шаболовке построена мощная (100 кВт) радиостанция незатухающих колебаний с дуговым генератором. (Это была одна из первых радиостанций, сооруженных в годы советской власти). Она сначала работала на антенну, подвешенную на двух деревянных мачтах высотой 160 м.

1918-1920 гг. В годы гражданской войны завод имени Козицкого поставил для Красной Армии телеграфные аппараты, ремонтировал поступающую с фронта радиоаппаратуру и изготовлял новые подвижные искровые радиостанции.

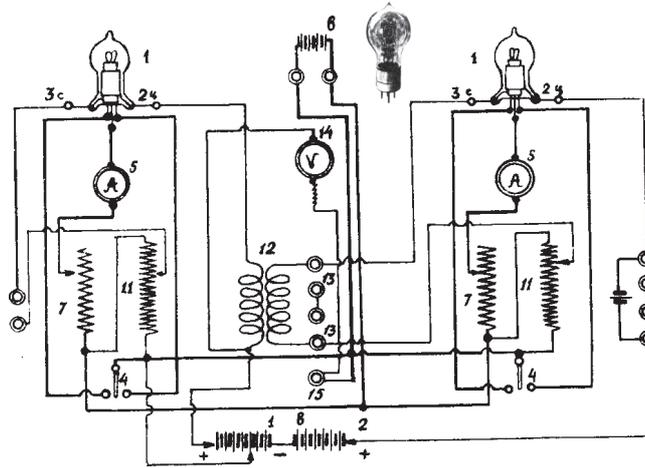
Начало 20-х гг. Красная Армия испытывала острый недостаток в средствах связи. В связи с этим А. Л. Минцем была разработана первая в стране ламповая армейская радиостанция, которая называлась «АЛМ» - по инициалам ее автора, и являлась новым словом в технике. «АЛМ» приняты на вооружение и изготовили в количестве 220 комплектов. Цифра по тем временам небывалая.

26 января 1921 г. В. И. Ленин пишет по поводу работ Нижегородской радиолaborатории в области радиотелефонии: «Дело гигантски важное... вся Россия будет слышать газету, читаемую в Москве».

27 января 1921 г. Совет Народных Комиссаров принимает по предложению В. И. Ленина постановление: «Ввиду благоприятных результатов, достигнутых Нижегородской радиолaborаторией... по разработке и установке телефонной радиостанции с большим радиусом действия... поручить Народному Комиссару Почт и Телеграфов оборудовать в Москве и наиболее важных пунктах Республики радиостанции для взаимной телефонной связи».

27 января 1921 г. Совнарком СССР принял декрет о строительстве в стране сети радиотелефонных станций (радиовещательных).

3 июня 1921 г. Постановлением Совета труда и обо-



Ламповый High-End 1917 года - усилитель типа У4 согласно конструкторской синьке завода-изготовителя РОБТиТ

роны обязало НКПИТ организовать в Москве постоянную радиогазету с применением уличных громкоговорителей. На шести площадях Москвы установлены громкоговорители для передачи «устной газет».

17 июня 1921 г. На шести площадях Москвы через громкоговорители производилась передача устной газеты Роста, чередовавшейся с беседами и лекциями. Передачи велись ежедневно с 21 до 23 часов. Эти первые в мире мощные громкоговорящие установки были осуществлены с помощью двух усилителей Казанской базы радиотехнических работ.

2 августа 1921 г. Под Москвой (в Люберцах) вступил в эксплуатацию радиоузел, явившийся первым в мире центром радиосвязи. Система радиоузлов, открывшая новые пути для развития радиосвязи и позволившая централизовать прием и передачу радиogramм, разработана русским инженером К. И. Четыркиным (патент взят в 1919 г.).

2 сентября 1921 г. Открытие Всероссийского радиотехнического съезда, обсуждавшего пути развития советской радиотехники и в особенности радиотелефонии.

1921 г. П. Н. Куксенко разработал быстродействующие пишущие радиоприемники.

1921 г. Вступила в эксплуатацию первая ламповая радиотелеграфная станция в Свердловске. Для питания анодных цепей был применен разработанный Нижегородской радиолaborаторией (В. П. Вологдин) ртутный высоковольтный выпрямитель. Это было первое в мировой практике применение ртутного выпрямителя высокого напряжения.

1921 г. На Шаболовской радиостанции закончилось сооружение металлической башни высотой (без флагштока) 150 м. Сооружение этой башни осуществлялось по проекту и под руководством академика В. Г. Шухова. Эксплуатация башни началась 19 марта 1922 г.

1920 - 1922 гг. В Нижегородской радиолaborатории под руководством М. А. Бонч-Бруевича успешно велись разработки отечественных усилительных и генераторных ламп. Н. Д. Палапекси в Одессе, а А. А. Чернышев и М. М. Богословский в Петрограде в своих лабораториях организовали выпуск радиоламп.

1 января 1922 г. Организован Трест заводов слабого тока.

1922 г. В Петрограде на производственной базе завода РОБТиТ возник электровлакумный завод Треста заводов слабого тока и несколько позднее - Центральная радиолaborатория.

12 января 1922 г. Радиолобитель О. И. Лосев открыл свойство детектора генерировать и создал детектор-усилитель, названный впоследствии кристалдином. Это изобретение приобрело широкую известность во всем мире и является основой современных кристаллических триодов.

27 и 29 мая 1922 г. Нижегородская радиолaborатория дает первые радиоконцерты, принимаемые на расстоянии до 3 000 км, и выпускает генераторную лампу в 25 кВт с медным анодом, охлаждаемым водой. В то время ламп такой мощности нигде в Европе не было.

21 августа 1922 г. Начала работу на волне 2200 м Московская центральная радиотелефонная станция на Гороховской улице (теперь улица Радио). Мощности станции - 12 кВт. Со времени постройки этой станции наша страна заняла ведущее место по мощности радиовещательных станций.

17 сентября 1922 г. Московской радиотелефонной станцией передан первый радиовещательный концерт в Европе.

19 сентября 1922 г. Постановлением правитель-

ства Нижегородская радиолaborатория награждена орденом Трудового Красного Знамени. В постановлении особо отмечается плодотворная научная деятельность М. А. Бонч-Бруевича, А. Ф. Шорина и В. П. Вологдина.

7 ноября 1922 г. Состоялось официальное открытие Центральной радиотелефонной станции, которая была переименована в радиостанцию имени Коминтерна. В то время это была самая мощная в мире радиовещательная станция - ее мощность составляла 12 кВт.

30 ноября 1922 г. Радиотелеграфная комиссия при Техническом совете НКПИТ признала первостепенное государственное значение разработанной проф. В. И. Коваленковым радиотрансляции.

1922 г. А. Л. Минц разработал первую ламповую радиостанцию для Красной Армии.

1922 г. В. А. Введенский совместно с А. И. Данилевским проводят первые опыты по радиосвязи на ультракоротких волнах и по определению особенностей распространения УКВ.

Конец 1922 г. На территории бывшего завода РОБТиТ был открыт первый советский электровлакумный завод Треста слаботочной промышленности. За пять лет здесь было разработано более 100 типов радиоламп и рентгеновских трубок.

Январь 1923 г. П. Н. Куксенко и А. Л. Минц запатентовали феррорезонансную схему, в которой настройка приемного контура в диапазоне от 500 до 2000 м осуществлялась перемещением специального железного сердечника. После разработки специальных материалов (феррокарт, магнетит, карбонил и др.), состоящих из тонкого молотого порошка, прессуемого в твердую массу с помощью связующих изолирующих материалов, этот метод стал применяться для настройки катушек приемников.

Май 1923 г. На радиостанции имени Коминтерна установлены новые двухлучоватные лампы, а общая мощность станции увеличена до 30 кВт.

4 июля 1923 г. Издан декрет Совета Народных Комиссаров «О радиостанциях специального назначения» (опубликован 12 сентября). Постановление предоставляло право всем государственным, профессиональным, партийным и общественным организациям сооружать и эксплуатировать приемные радиостанции. Постановление содействовало развитию в стране радиоприемной сети и положило начало радиолобительству.

Август 1923 г. А. Ф. Шорин разработал быстродействующие радиотелеграфные аппараты и впервые в мире осуществил быстродействующую дуплексную радиосвязь.

1923 г. Построен Первый электровлакумный завод Треста слабых токов, который начал массовый выпуск приемно-усилительных и генераторных ламп.

1923 г. М. В. Шулейкин в результате сложных теоретических расчетов опубликовал формулу распространения электромагнитных волн в ионосфере, получившую затем мировую известность.

1923 г. М. А. Бонч-Бруевичем и С. В. Татариничем проведены исследования распространения коротких волн и предложен способ работы на двух волнах для дневной и ночной радиопередачи, давший возможность осуществить круглосуточную уверенную радиосвязь на любых расстояниях.

1923 г. Завод имени Козицкого организовал производство ламповых радиоприемников. В течение четырех лет было выпущено свыше 400 передатчиков разных мощностей и типов для Москвы, Ленинграда, Баку, Тифлиса, Харькова. Широкой известностью пользовались у радиолобителей такие изделия завода, как радиоприемники «БЛ», «БШ», выпрямители ДВ. Завод выпускал также приемники «БЧН», коротковолновые приемники «ПКЛ-2», усилители «УН-2», «УМ-4», «УПС».

1923 г. Создана первая громкоговорящая приемная установка «Радиолина», состоящая из усилителя высокой частоты, детектора, усилителя низкой частоты и электромагнитного громкоговорителя. Приемник производился Трестом заводов слабого тока в г. Москве.

1923 г. Создана Центральная радиолaborатория на территории завода радиоаппаратуры и принадлежностей к радио, основанном Русским обществом беспроволочных телеграфов и телефонов (РОБТиТ). ЦРЛ построила радиостанцию мощностью 5 кВт для Тавриза (Иран), а также радиостанции для Ташкента, Харькова и Свердловска. В последующем, ЦРЛ стала крупным научно-исследовательским центром радиотехники.

(окончание следует)

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

9 октября 2000 года исполнилось 60 лет со дня рождения, а 8 декабря - 20 лет со дня убийства Джона Леннона. **13 ноября состоялось открытие сайта TheBeatles.com** (<http://www.thebeatles.com>), в создание которого лондонской Abbey Road Studios вложено 2 миллиона фунтов. «Мы бы хотели, чтобы каждый нашел на сайте что-то свое, - сказал Энтони Коучи, сотрудник звукозаписывающей компании EMI, выступивший менеджером проекта. Совсем юных фанатов ожидают игры и интерактивное общение, а более старшее

поколение, наверное, заинтересует «кухня» звукозаписи и история создания синглов и альбомов». Группа веб-дизайнеров работала над сайтом более 8 месяцев и в итоге его основная (Hi-Tech site) версия изобилует трехмерной графикой и анимацией, но требует установленных web-браузеров версий не ниже 4, а также дополнительный Shockwave 8, Flash 5, QuickTime 4/Media Player. Если эти «навороты» у вас не установлены, можно ознакомиться с упрощенным html-вариантом (Lo-Tech site) <http://www.thebeatles.com/html>. Каждый подраздел сайта посвящен одному из 27 хитов группы от «Love Me Do» до «The Long and Winding Road», занимавших в свое время вершины американских и английских хит-парадов и переизданных на только что выпущенном CD «The Beatles 1». В каждом разделе имеются фотографии обложек дисков, изданных в разных странах и в разное время (Sleeves and labels), собственно «ливерпульской четверки» (Photos), данные о записи, выпуске на грампластинке, занимаемых местах в рейтингах (Publicity), аудио и видео (эти подразделы по состоянию на 20 ноября пока дезактивированы). Зарегистрировавшись в разделе «Beatles 1 Update», вы будете получать на свой e-mail сведения об обновлениях сайта и новых возможностях.



О книге рекордов Гиннеса слышали все, однако, наверное, не так много людей имели возможность подробно познакомиться с ней. Теперь она стала гораздо доступнее, поскольку появилась в Internet - 23 октября состоялся запуск официального сайта <http://www.guinnessworldrecords.com>. По этому адресу вы найдете подробное описание самых разнообразных достижений - от очень серьезных до просто смешных. Заметки систематизированы по различным тематикам и иногда даже сопровождаются видеороликами. Сайт снабжен мно-

гопараметрической системой поиска. Кроме того, здесь имеется несколько игр, созданных «по мотивам» ряда наиболее курьезных рекордов. Сервер «GUITAR STUDIO» (<http://www.guitar.ru>) - крупный российский справочно-информационный ресурс сети Интернет, предназначенный для самостоятельных и профессиональных гитаристов. Разделы охватывают гитарное исполнительство, музыкальные инструменты и оборудование, гитарную схемотехнику. Можно познакомиться с биографиями легендарных гитаристов, прочитать интервью с мировыми звездами, получить квалифицированную консультацию по «Горячей линии», пообщаться в чате.

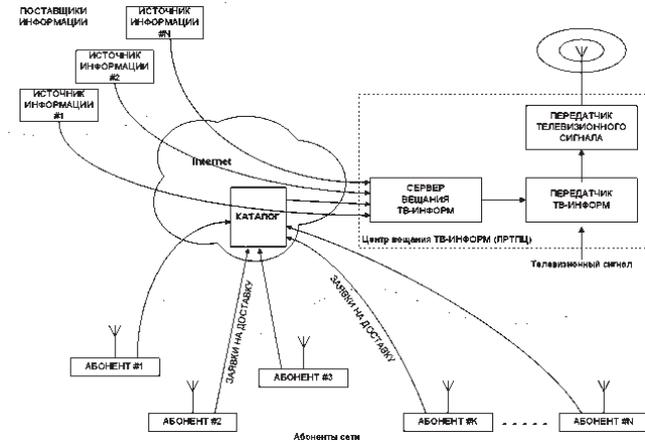


гопараметрической системой поиска. Кроме того, здесь имеется несколько игр, созданных «по мотивам» ряда наиболее курьезных рекордов.

Сервер «GUITAR STUDIO» (<http://www.guitar.ru>) - крупный российский справочно-информационный ресурс сети Интернет, предназначенный для самостоятельных и профессиональных гитаристов. Разделы охватывают гитарное исполнительство, музыкальные инструменты и оборудование, гитарную схемотехнику. Можно познакомиться с биографиями легендарных гитаристов, прочитать интервью с мировыми звездами, получить квалифицированную консультацию по «Горячей линии», пообщаться в чате.

Компания «ТВ-ИНФОРМ Санкт-Петербург» совместно с Ленинградским радиотелевизионным передающим центром приступила к эксплуатации технологии, позволяющей посредством ТВ-сигнала доставлять информацию из наиболее популярных в Интернет источников непосредственно на диск компьютера при технологических характеристиках, близких к характеристикам выделенного цифрового канала связи

Новая база содержит достаточно разнообразную коллекцию ссылок на околосхематические ресурсы, расположенные в разных уголках света. Реализованы эффекты, усиления, плавная электронка, ламповые схемы... Мы уже не актуально, но может быть интересно определенному кругу лиц.



(скорость передачи до 64 Кбит/сек) и значительном уменьшении затрат на внедрение и эксплуатацию. Также заявлено, что в ближайшее время возможность получать информацию из Internet будет предоставлена даже тем владельцам персональных компьютеров, у которых нет телефона.

Яндекс объявил о выпуске нового средства работы в Интернет - Яндекс.Бар. Это панель инструментов (toolbar) для браузера Internet Explorer. Пользователям Яндекс.Бар для поиска информации не придется отправляться на www.yandex.ru - поисковая система станет частью браузера. Необходимо лишь задать поисковый запрос в поле ввода Яндекс.Бара, нажать

кнопку, и страница с результатами поиска загрузится в браузер. Кроме этого, Яндекс.Бар позволяет перемещаться по искомым словам внутри найденного документа. Можно также поменять поисковую машину, не набирая заново запрос - достаточно выбрать в списке нужный сервер. Кроме того, можно искать информацию только на том сайте, страница которого в данный момент видна в браузере. Более подробную информацию о **Яндекс.Бар** можно прочитать по адресу <http://bar.yandex.ru>, и там же можно загрузить саму программу, ее объем - около 85 Кбайт, поддерживается браузер Internet Explorer не ниже 4.0.

Компания **2Ce Inc.** (читается «to see», <http://www.2ce.com>) на основе MS Internet Explorer разработала **трехмерный браузер, который дает возможность пользователю ПК видеть одновременно 6 разных Web-страниц** - на разных гранях куба. Страницы на соседних гранях куба соответствуют переходу по гиперссылке. Внутри одного куба можно создать кубик меньшего размера, в нем также может быть кубик и т.д. Программа не слишком велика по объему, а скорость загрузки Web-страниц не отличается от традиционных браузеров. Выпуск браузера планируется в первом квартале 2001 года, он будет доступен бесплатно с сайта компании.

По сообщению «Вирусной Энциклопедии Касперского» зафиксирована небывалая активность сразу нескольких серьезных Интернет-червей. **Вирус Hybris** - очень сложная вредоносная программа, которая может быть обновлена ее автором через собственную Web-страницу и через антивирусную конференцию alt.com.virus, уже переполненную плагинами этого вируса. Также заметную активность продолжает проявлять **Интернет-червь Navidad**. Письмо содержит вложенный файл и сообщение «Никогда не нажимайте эту кнопку». Нажатие кнопки может сильно попортить пользователю нервы: на экране появляется надпись о том, что за свое любопытство он потеряет компьютер. Однако в действительности вредоносную утилиту можно легко удалить вручную, при условии, что машина работает не под испанской версией Windows. В «Лабораторию» поступили первые сообщения об **Интернет-черве Music**, который также имеет все шансы стать эпидемией. Вирус сопровождается картинкой на рождественскую тему и мелодией. Текст и тема сообщения таковы:

Subject: Testing to send file
Text: Hi, just testing email using Merry Christmas music file, not bad music.

Или:
Text: Hi, just testing email using Merry Christmas music file, you'll like it.

«Music» имеет способность обновлять свои компоненты с Inet-страницы. Вредоносная утилита скачивает оттуда файлы, являющиеся ее компонентами, и если они новые, заменяет ими уже существующие. Таким образом, червь оказывается способным менять облик и функциональность в зависимости от нужд и желаний своего создателя.

Еще один вирус, привлечший внимание специалистов «Лаборатории Касперского» - **Интернет-червь Blebla**. Он представляет собой электронное сообщение в формате HTML с двумя вложениями: MYJULIET.CHM и MYROMEO.EXE. Особенность вируса в том, что для запуска вредоносной программы не требуется открытие вложенных файлов - они *запускаются автоматически* во время просмотра зараженного письма. Для своего запуска вирус использует «дыру» в безопасности MS Windows. Первая часть вредоносной утилиты содержит скрипт-программу, которую автоматически активизирует эта операционная система. В результате происходит загрузка и активизация CHM - компонента сообщения (собственно

MYJULIET.CHM-файла), который в свою очередь запускает исполняемый файл MYROMEO.EXE - основное тело вредоносного кода. Зараженное сообщение открывает адресную книгу и отправляет свои копии по всем найденным адресам, в качестве темы выбирая одно из следующих названий: Romeo&Juliet :)))))) hello world !!!!!!! subject ble bla, bee I Love You ;) sorry... Hey you ! Matrix has you... my picture from shake-beer. Технические подробности о принципах и порядке их функционирования доступны на сайте «Вирусной Энциклопедии Касперского» (<http://www.viruslist.com>).

Компания Matsushita-Kotobuki (<http://www.panasonic.co.jp/>) сообщила, что ее новые 240-МБ дисководы Super Disc Drive будут **способны записывать увеличенный объем информации (до 32 МБ) и на стандартную 3,5-дюймовую 1,44-МБ дискету**. Благодаря специальным магнитным головкам шаг дорожек уменьшается с 187,5 мкм до 18,8 мкм (и таким образом вместо обычных 80 на дискете размещается 777 дорожек-колец), а количество секторов на дорожку - увеличивается с 18 до 53 (емкость дорожки возрастает с 9,2 до 27 КБ). Новая технология получила название **FD32MB**.

1 ноября Sony Corp. объявила (<http://www.sel.sony.com/SEL/corpcorp/news/ccpg/103.html>) о создании формата и



SONY news & information sony electronic

технологии производства **перезаписываемого оптического диска емкостью 40 ГБ** и размером 5,25 дюйма. Технология получила название «5.25-in. Ultra Density Optical». 130-мм диск размещается в стандартном картридже ISO130 (135x153x11 мм), фиолетовый лазер с длиной волны 405 нм производит запись и считывание дорожек с шагом 0,33 мкм (размер пита 0,13 мкм), всего на диске 96964 дорожки и 2504407 секторов по 8 КБ каждый. Скорость записи-чтения 4-8 МБ/с.

Новый накопитель на жестких дисках, представленный компанией Seagate Technology (<http://www.seagate.com>) - **Barracuda 180** - стал **первым в мире Ultra160 SCSI-винчестером с емкостью 180 ГБ в стандартных габаритах для ПК** (частота вращения 7200 об/мин, скорость записи-чтения 47 МБ/с, потребляемая мощность чуть больше 10 Вт).

В недалеком будущем компания Advanced Micro Devices (AMD, <http://www.amd.com>) нанесет своему конкуренту Intel удар «молотком». 13 ноября она анонсировала ряд микропроцессоров нового семейства **ClawHammer** («столярный молоток») с тактовой частотой **2 ГГц** и 64-разрядной адресацией, хотя пока что самым скоростным реально поставляемым процессором AMD является **Athlon™** с тактовой частотой **1,2 ГГц** и системной шиной 266 МГц. В то же время Intel (<http://www.intel.com>) свой провал с Pentium III 1,13 ГГц (после найденной ошибки эти процессоры были «отозваны») решила спешно прикрыть началом поставок **Pentium 4** с тактовой частотой **1,5 ГГц** и усовершенствованной архитектурой NetBurst™ (шина 400 МГц). Таким образом Intel взяла реванш за второе место в преодолении весеннего барьера 1 ГГц, первой преодолев 1,5 ГГц. Однако, производительность нового сырого «Пня» как на синтетических тестах CPUmark/FPU WinMark, так и на многих реальных приложениях (Adobe Premiere 5.1, Corel Draw 9, Netscape Communicator, Excel, Word, Power Point) оказалась ниже, чем не только у Athlon 1,2 ГГц, но даже у Pentium III 1 ГГц. Поклонников Intel разочарует и то, что Pentium 4 требует совершенно новых «материнок» (у него 423 вывода вместо 370), новейшего типа памяти PC800 RDRAM (забудьте DIMM - под них даже нет разъемов), а также нового



НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

корпуса спецификации ATX 2.03 с мощным БП (при напряжении питания 1,7 В процессор потребляет ток 30 А) и специальным крепежом полукилограммового кулера с медно-алюминиевым радиатором.

Компания Honeywell (<http://www.honeywell.com>) представила **Honeywell WebPAD™** (http://content.honeywell.com:80/Home/webpad/webpad_faqs.htm) - первое беспроводное устройство для подключения к Интернет (HTML 3.2, javascript 1.1, электронная почта) и централизованного управления домашними устройствами.

WebPAD™ основан на 2,4-ГГц-овом интегрированном радиомодеме (обеспечивает web-серфинг с потоком 1,5 МБ/с !) и процессоре National Geode GX1 - x86-чипе со встроенным звуком, видео и малым энергопотреблением. Операционная система Windows CE и приложения (Microsoft PocketWord, Windows Media Player, IE) хранятся в 16 МБ flash-памяти, объем ОЗУ 32 МБ. Вывод данных осуществляется на 10-дюймовый SVGA (800x600) ЖК-дисплей, управление - либо непосредственно через дисплей (touchscreen), либо через USB клавиатуру и мышь. Размеры устройства 267x241x25 мм, масса с литий-ионным аккумулятором (обеспечивает от 4 до 5 часов автономной работы) 1,36 кг.

Honeywell



Power Rover (<http://www.wirelessmountain.com/roverspecs.html>) фирмы **Wireless Mountain Laboratories** - миниатюрный (71x30x114 мм, 75 г.) **трансивер для беспроводной передачи данных с потоком до 115 Кбит/с на расстояние до 30 км** на открытой местности или до 500 м в условиях строений с железобетонными перекрытиями, стенами и т.п. Он работает в диапазоне 902-928 МГц и потребляет от 5-вольтового источника питания 220 мА в режиме приема данных и 550 мА в режиме передачи (подводимая к антенне мощность 1 Вт). Подключается к ПК или периферийному устройству посредством стандартного последовательного (RS-232) порта и имеет собственную систему коррекции ошибок (CRC-16 с автоповоротом). Удобен для автоматических систем сбора данных и компьютерных коммуникаций в рядом стоящих зданиях или на разных этажах одного сооружения.



WIRELESS MOUNTAIN LABORATORIES, INC.

Беспроводное устройство передачи данных ПК-принтер GoPrint/Turbo фирмы **AeroComm** (<http://www.rfglobalnet.com/storefronts/aerocomm.html>) соединяется с параллельным портом и обеспечивает пропускную способность 2 Мбит/с. 10 мВт подводимой к антенне мощности (диапазон 2,4 ГГц) достаточно для надежной связи на 60 м внутри здания (включая стены

AEROCOMM



и перегородки) и на 300 м при прямой видимости. То есть если Power Rover является радиоэквивалентом RS-232-кабеля, то **GoPrint является радиоэквивалентом LPT**. ПО под Windows и DOS позволяет объединить в одну радиосеть до 128 ПК и до 8 принтеров.

LS700 компании **InFocus** (<http://www.infocus.com>) - первый портативный (388x298x152 мм, 5,4 кг) **видеопроектор для систем «Домашнего театра», обеспечивающий качество не хуже, чем 35-мм киноплёнка**. В отличие от громоздких про-



InFocus®

FAROUDJA PICTURE PLUS™

екторов на ЭЛТ и небезопасных для зрения лазерных, LS700 формирует изображение специальной 120-ваттной лампой накаливания, световой поток которой проходит через три 3-сантиметровых жидкокристаллических дисплея с дихроматической оптической системой, обеспечивающие яркость 700 лм, контрастность 300:1, палитру 16,7 млн. цветов, разрешение TrueXGA 1024x768 и максимальный размер изображения 4,2 м (диагональ). Видеопроцессор **Picture Plus™** фирмы Faroudja Laboratories (<http://www.faroudja.com>) воспринимает как обычное (NTSC, PAL, S-video или composite), так и компьютерное видео (In Focus CableWizard II, подключается как к IBM PC, так и к Mac без дополнительных адаптеров), формируя очищенное от погрешностей чересстрочного раstra, «пиксельности» и строчного подергивания изображение с соотношением сторон как 4:3, так и 16:9. Он же обеспечивает автобаланс белого, привязку уровня черного и компенсацию перекоса экрана до 12%.

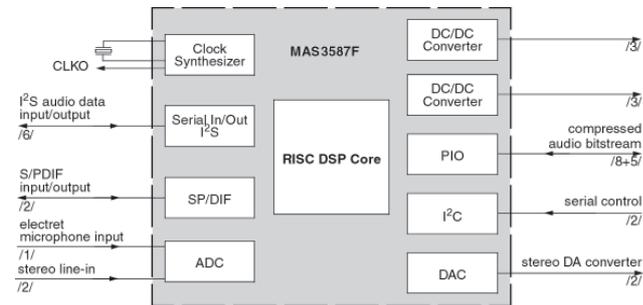
Компания **Creative Technology Ltd.** (<http://www.creaf.com>) выпустила **линейку новых звуковых карт серии Sound Blaster Live! 5.1: MP3+5.1, X-Gamer 5.1, Platinum 5.1, поддерживающих наряду с традиционными для Creative аудио«наворотами» декодирование Dolby® Digital 5.1**. Все они основаны на цифровом сигнальном процессоре (DSP) Creative EMU10K1 (<http://www.soundblaster.com/products/mp35.1/>). Для реализации создаваемой 3-мерной звуковой картины необходимо применение соответствующих акустических систем с двумя фронтальными, двумя тыловыми, одной центральной колонкой и сабвуфером. Рекомендуется использование спе-



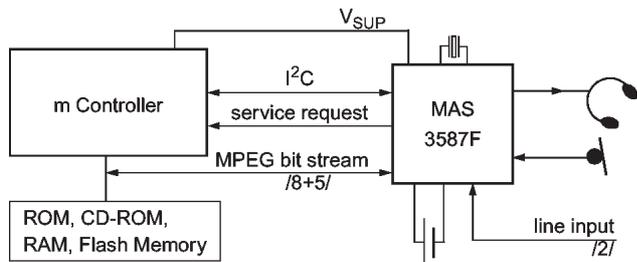
циально созданной Cambridge SoundWorks Desktop Theater 5.1 DTT2200 с 5-ваттными канальными колонками и 17-ваттным сабвуфером (<http://csw.creative.com/products/dtt2200>).

НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Micronas GmbH (<http://www.micronas.com>) своей новой микросхемой **MAS 3587F** значительно упростила создание **автономного пишущего MP3-плеера**. В микросхему интегрированы АЦП как с линейным входом (стерео), так и входом электретного микрофона, стерео ЦАП, телефонный усилитель,



тактовый генератор, MPEG 1/2 Layer 3 кодер с режимом адаптивного потока (VBR), ISO-совместимый MPEG 1/2 Layer 2/3 декодер (MP3, AAC, WMA), интерфейсы S/PDIF, I²C (громкость, тембр ВЧ и НЧ, приглушение, АРУ, система *Micronas Perfect Bass*) и I²S, встроенный повышающий преобразователь напряжения (позволяет питать устройство напряжением 2 В). Флеш-карта с звуковыми данными подключается без «посредников» прямо к предусмотренному для нее параллельному порту MAS 3587F. Таким образом, для создания полноценно-



го MP3-плеера с функцией записи достаточно (см. рис. с блок-схемой) добавить одночиповый микроконтроллер управления режимами и флеш-карту или другое устройство хранения данных.

Infinion Technologies Corp. выпустила ИМС (технология InGaP) высокоэффективного усилителя мощности **CGB240**, соответствующего требованиям стандарта IEEE 802.11 в четырех режимах - от дальнего и 100 м (класс 1), до ближних (класс 2 и класс 3) приложений типа **Bluetooth**. Типовые характеристики (для класса 3): входная мощность 3 дБм, выходная 23 дБм, КПД 50% на частоте 2,4 ГГц, напряжение питания 3,2 В, потребляемый ток 15 мА. Типовое подавление гармоник - от 30 до 40 дБ (<http://www.rfglobalnet.com/read/n120001114/365013>).

Atmel Wireless & Microcontrollers (<http://www.atmel-wm.com>) 14 ноября сообщила об усовершенствовании гиперВЧ-технологии SiGe. **Линейка транзисторов**, выполненных по технологии **SiGe2**, обеспечивает генерацию **вплоть до частот 82 ГГц**, коэффициент шума 1,5 дБ на частоте 5 ГГц, и все это при напряжениях питания от 2,5 до 4 В, идеальных для мобильной аппаратуры.

Чтобы создать микропередатчик диапазона 250-450 МГц на основе новых ИС Atmel Corp. (<http://www.atmel.com>) серии **Smart RF Microtransmitter™** (AT86RF401X), достаточно кварца, одной 2-вольтовой батарейки, нескольких пассивных элементов и антенны. В микросхему интегрированы синтезатор с ФАПЧ, усилитель с выходной мощностью 6 дБм, AVR RISC-процессор, 2 КБ флэш и 128 байт ЭСПЗУ. Цена микросхемы - \$2,5 (<http://www.atmel.com/atmel/news/20001016a.htm>).

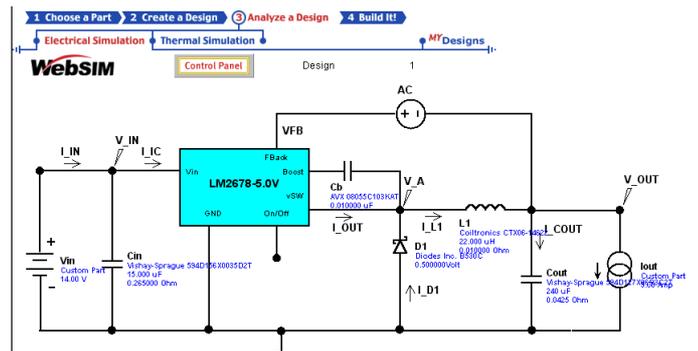
WEBENCH 2.0 (<http://webench.national.com>) - интерактивная он-лайн программа (это не Electronics Workbench от Interactive Image Technologies), разработанная National

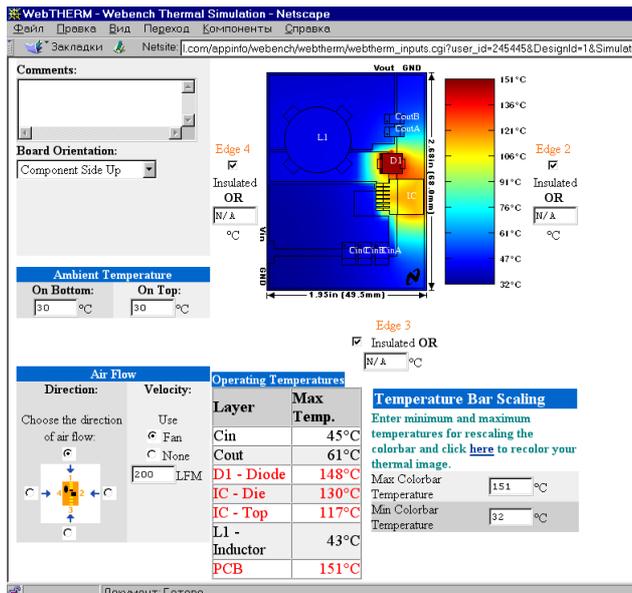
Semiconductors Corp. (<http://www.national.com>) для облегчения труда разработчика радиоэлектронной аппаратуры. Сегодня

в состав WEBENCH входят следующие модули-симуляторы: **EasyPLL** - для разработки ФАПЧ, **WebSIM** - для разработки блоков питания и **WebTHERM** - расчет и анализ терморежимов с очень наглядным выводом результатов. До начала работы вам будет предложено пройти бесплатную регистрацию, в результате которой будет выделено место на сервере WEBENCH для сохранения вашего проекта, то есть на вашем ПК ничего не инсталлируется. Дальнейшие шаги типичны для любого проектирования, только благодаря помощи WEBENCH вам не придется ходить в техотдел за ТУ на компоненты - на первом шаге программа по заданным вами требованиям сама предложит подходящие микросхемы (разумеется, из номенклатуры производимых National Semiconductors Corp.), удовлетворяющие проекту. На втором и третьем шагах под ваш про-

Product Folder	Webench Tools	Max Curr.	Typ. Eff.	On/Off	Err. Pin	Other Features	Freq. kHz	Est. Price
LM2678-5.0	Create Design WebTHERM™ enabled	5.0A	84%	Y	Y		260	\$3.84
LM2678-ADJ	Create Design WebTHERM™ enabled	5.0A	84%	Y	Y	Adj. Vout SoftStart, Adj. Peak Current Limit	260	\$3.84
LM2679-5.0	Create Design WebTHERM™ enabled	5.0A	84%	Y	Y		260	\$4.07

любого проектирования, только благодаря помощи WEBENCH вам не придется ходить в техотдел за ТУ на компоненты - на первом шаге программа по заданным вами требованиям сама предложит подходящие микросхемы (разумеется, из номенклатуры производимых National Semiconductors Corp.), удовлетворяющие проекту. На втором и третьем шагах под ваш про-





ект резервируется место и создается принципиальная схема блока с рекомендуемыми номиналами всех элементов. 4-й и 5-й шаги - анализ полученного варианта (возможна оптимизация в «ручном» режиме) и выдача окончательного варианта (к которому вы можете вернуться в любой момент), а также автоматическое составление, при необходимости, заказа на все примененные компоненты.

StarLink™ 2.1 - последняя версия ПО фирмы **Harris Corp., Communications Products Division** (<http://www.microwave.harris.com/starlink/>) для быстрого и простого проектирования цифровых и аналоговых радиоканалов/линий связи (path). Она вычисляет уровень сигнала радиостанции в точке приема учитывая многолучевое прохождение, потери из-за климатических и погодных условий (дождь). Эта интерактивная программа позволяет быстро определять наиболее подходящий диапазон частот, мощность, размеры антенны и параметры питающей линии. Климат, ландшафт, температура и карты области дождя встроены прямо в программу, что обеспечивает учет локальных и сезонных условий распространения. Программу можно свободно загрузить с сайта Harris Corp., правда, размер инсталлятора довольно большой (почти 14 МБ). Требования к процессору ПК невелики, достаточно даже 486 (ОС Windows 95/98/NT), однако ОЗУ должно быть не менее 64 МБ.

Коротковолновый трансивер **MICOM-H** фирмы **MOBAT (MOTOROLA & BARTAL)**, <http://www.mobat.com> обладает повышенной стойкостью к неблагоприятным воздействиям окружающей среды, оборудован системой цифровой обработки сигналов (DSP) и обеспечивает прием и передачу телеграфных и голосовых сигналов, цифровых и факс сообщений, а также электронной почты при использовании системы межсетевой связи MicomNet-Internet для КВ. Трансивер имеет системы программирования с передней панели, защиты доступа, изменения полосы пропускания для оптимальной сигнальной обработки, активизируемой голосом цифровой бесшумной настройки, программированного сканирования каналов, подавления шумов и радиопомех, а также многоязычный дисплей на жидких кристаллах, переключаемый аттенуатор, регулятор



выходной мощности, перестраиваемый режекторный фильтр, субоктавный преселектор. Частотный диапазон: прием 100 кГц - 30 МГц; передача - все радилюбительские КВ диапазоны. Количество каналов памяти 200, нестабильность частоты 0,00006%. Разрешающая способность по частоте 10 Гц. Полоса НЧ по уровню -6 дБ: 350-2700 Гц (голос), 650-1150 Гц (CW), 1450-1950 Гц (низкоскоростной цифровой поток), 350-3300 Гц (высокоскоростной цифровой поток).

Приемник

Чувствительность (SSB) 0,3-0,5 мкВ при с/ш=10 дБ. Избирательность 350...2700 Гц (-6 дБ), 1...4 кГц (-60 дБ). Подавление помех по зеркальному каналу -80 дБ, промежуточной частоты -85 дБ, нерабочей боковой полосы -55 дБ (-1 кГц). Диапазон АРУ от 5 мкВ до 1 В.

Передатчик

Выходная мощность 125 Вт. Интермодуляционные искажения -31...-35 дБ, гармонические -64...-70 дБ, паразитные -64...-70 дБ. Подавление несущей -50 дБ, нерабочей боковой полосы -55 дБ. Фон и пульсация -50 дБ.

Трансивер оборудован интерфейсами RS232, интерлинк, управление линейным усилителем, RSS для персонального компьютера, факс-модема, межсетевого стыка MicomNet-Internet. Габариты 92 x 302 x 270 мм. Вес 5,7 кг.

АСОМ 2000А - автоматический линейный усилитель ВЧ

разработан фирмой АСОМ (<http://www.hfpower.com>) для любительского использования. Встроенное широкополосное антенное согласующее устройство способно в автоматическом режиме согласовывать усилитель с нагрузкой при КСВ до 3:1 (2:1 на 160 м). Порт RS-232 позволяет управлять усилителем синхронно с трансивером с помощью компьютера. Схема усилителя базируется на двух металлокерамических тетрадах Svetlana 4CX800А (ГУ74Б) с возбуждением от управляющим сеткам и регулируемым напряжением на экранированных сетках. Возбуждение по первой сетке, ООС в цепях катодов, превосходный КСВ по входу (не хуже 1,2:1) позволили добиться малых уровней искажений на выходе: IMD -40 дБ (3-й порядок) и -45 дБ (5-й порядок). Классический П-контур в нагрузке ламп и продуманное размещение его катушек индуктивности обеспечивают очень малый уровень побочных излучений: -55 дБ (вторая гармоника) и менее -70 дБ (третья и выше). Таким образом минимизирована вероятность QRM и TVI. АСОМ 2000А автоматически следует за диапазоном и частотой трансивера и настраивается не более чем за 1 сек. Автоматика усилителя «делит» каждый любительский диапазон на множество частотных сегментов, и пользователь может хранить в памяти усилителя до 10 наборов настроек для многоэлементных антенн под определенные участки диапазона. Режим QSK реализуется с помощью вакуумного реле и отдельного микропроцессора. Управление всеми функциями усилителя, измерение и (или) текущий контроль за 20 наиболее важными параметрами, учет отработанного времени с включенным питанием, поиск и индикация неисправностей осуществляется с выносного блока ДУ размером 167x130x25 мм, оборудованном ЖКИ. Выходная мощность АСОМ 2000А - 1500...2000 Вт в режимах CW или SSB и 1500 Вт без ограничения времени работы. Частотный диапазон - все любительские от 1,8 до 30 МГц, входная мощность - 50 Вт (Рвх=1500 Вт).



DX-КЛУБ «РАДИОХОББИ»



Александр Егоров, г. Киев



КАК ПРАВИЛЬНО ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ЦИФРОВОЙ ШКАЛОЙ?

Цифровая шкала для радиоприемников представляет собой электронный частотомер, точность измерения частоты которым определяется в основном точностью установки частоты задающего кварцевого генератора, а также «весом» последнего (младшего) разряда индикатора, т.е. дискретностью счета. Обычно стабильность частоты кварцевого генератора частотомера довольно высока и достигает значений $10^5 \dots 10^6$, что соответствует относительной нестабильности $10^{-5} \dots 10^{-6}$. Это значит, что, например, с точно настроенным генератором при частоте измеряемого сигнала 10 МГц абсолютная погрешность измерения частоты может достигать $10 \dots 100$ Гц при условии, что «вес» последнего разряда индикатора частотомера составляет $1 \dots 10$ Гц (у профессиональных приемников). У менее элитных приемников из-за того, что кварц похуже и вес последнего разряда обычно 1 или даже 10 кГц (у карманных приемников), о метрологической точности измерения частот радиостанций обычно говорить не приходится, а только об индикаторной.

Для повышения точности измерения частоты цифровой шкалой необходимо прежде всего как можно точнее установить частоту ее кварцевого генератора при помощи высокоточного электронного частотомера либо использовать для этой цели сигналы радиостанций точного времени и эталонных частот (ТВЭЧ), о которых говорилось в РХ №4/00. При этом надо настроиться на одну из таких станций, работающих на частотах 5, 10 или 15 МГц и хорошо слышимых в вашем регионе, приблизить провод от антенны к плате цифровой шкалы, пытаться уловить излучение кварцевого генератора или соответствующей его гармонки (при достаточной квалификации можно даже подключиться через конденсатор небольшой емкости прямо к схеме, не внося при этом влияние на частоту самого кварцевого генератора) и регулировкой элемента подстройки его частоты (если таковой имеется) добиться нулевых биений между сигналами станции и шкалы.

Однако, при широкой полосе пропускания тракта ПЧ приемника почти невозможно добиться однозначности настройки приемника именно на несущую частоту принимаемой радиостанции - погрешность этого процесса пропорциональна ширине полосы пропускания тракта ПЧ. Другими словами, необходимо включать самую узкую полосу ПЧ и настраиваться на станцию до самого низкочастотного тембра звучания ее сигнала. При этом возможен еще один источник погрешности измерения частот станций - несоответствие средней частоты полосы пропускания фильтров ПЧ частоте предустановки счетчика частотомера. Последнее становится очевидным, если учесть тот факт, что данный частотомер измеряет не непосредственно частоту сигнала принимаемой станции, а частоту сигнала гетеродина (или нескольких гетеродинов при многократном преобразовании сигнала станцией), одновременно вычитая значение промежуточной частоты (частот) с помощью предустановки счетчика. При возникновении указанной погрешности необходимо фильтры ПЧ либо подстроить, если такая возможность предусмотрена, либо заменить. Но положение усложняется при использовании специальных фильтров для приема верхней или нижней боковых полос (режимы USB и LSB, если они применяются без использования дополнительного генератора ПЧ). Средние частоты таких фильтров имеют сдвиг на 1,5-2,0 кГц в одну и другую сторону от номинала ПЧ каждый. Соответственно увеличивается и погрешность измерения частот станций.

Для того, чтобы исключить погрешность от настройки фильтров ПЧ, рекомендуется обязательно применять в приемнике дополнительный генератор, например такой, который применяется для приема станций с телеграфной (CW) или с однополосной (SSB) модуляцией. Генератор должен вырабатывать достаточно стабильный сигнал с частотой, равной промежуточной частоте приемника, и может иметь плавную регулировку частоты в пределах полосы пропускания тракта ПЧ приемника или быть стабилизированным кварцем. В достаточно «крутых» аппаратах он обычно имеется. Наличие такого генератора позволяет настраиваться по нулевым биениям точно на несущую частоту станции независимо от полосы пропускания приемника.

В общем случае (если у вас приемник с гетеродином несинтезаторного типа) для калибровки рекомендуется сначала настроить приемник по цифровой шкале на частоту хорошо известной вам «надежной» станции (BBC, DW, ..., а лучше всего на станцию ТВЭЧ), включить и плавно подстроить на эту станцию по нулевым биениям дополнительный генератор, а затем приступить к измерению частот остальных станций. В случае, если дополнительный генератор имеет фиксированную частоту (например, кварцованный), необходимо при калибровке после достижения нулевых биений с сигналом известной станции по показанию шкалы вычислить поправку (если она имеется) относительно известного значения частоты данной станции и эту поправку в дальнейшем необходимо учитывать при приеме других станций.

РАСПИСАНИЯ

ГЕРМАНИЯ. Р.Немецкая Волна увеличило длительность своей передачи на укр.яз.: пн-пт 0530-0600 999 5980 7200. Рус: 0000-0100 5925 6035 7285 11965 12045 15145 15600; 0400-0500 693 1188 6055 7145 7235; 0530-0600 999 7155 9775 (сб, вс); 0600-0630 999 7155 9775; 1500-1600 693 1188 5945 5980 7145 9715; 1600-1700 693 999 1188 5945 5980 7145 9715; 1700-1900 693 1188 5945 5980 7145 9715; 1900-2000 693 999 1188 5980 7145 9715; 2000-2100 693 1188 5980 7145 9715.

ИОРДАНИЯ. Р.Иордания, англ: 1100-1530 11690, 1530-1730 17680.

МОНАКО. Трансмировое Радио, TWR, рус: сб 1500-1515, пт 1500-1600, пн-чт 1500-1615, вс 1545-1615 9495 11635; пн-сб 1900-1945 7335 9845; пн-сб 2000-2030 999; сб 2015-2030 1395; пт, сб 0030-0045 864.

УКРАИНА. Всемирная Служба Украинского Радио/Radio Ukraine International:

[Частота\Время, UTC \РПЦ\Азимут\Регион\Программа]

5905\16-24\Киев\242\Европа, Юж.Америка\Б

6020\07-15\Киев\ND\Европа\А

7420\12-22\Киев\74\Россия, Казахстан\А

7420\01-04\Киев\74\Россия, Казахстан\А

9835\01-06\Киев\307\Сев.Америка\Б

9560\16-01\Киев\254\Европа\А

9600\05-11\Киев\254\Европа\А

9610\01-11\Киев\93\Казахстан\А

11720\05-11\Харьков\235\Европа\А

11770\15-24\Харьков\290\Европа\А

11825\12-16\Киев\93\Казахстан\А

11840\01-04\Харьков\55\Россия\А

11840\12-20\Харьков\55\Россия\А

13590\06-11\Харьков\290\Европа\А

15520\05-15\Киев\272\Европа\Б

Расписание передач разными языками:

НЕМЕЦКИЙ (1 ч): по пр.А 1800, 2100, 0000.

АНГЛИЙСКИЙ (1 ч): по пр.А 2200, 0100, 0400; по пр.Б 2200, 0100, 0400, 1200.

УКРАИНСКИЙ: все остальное время и частоты на пр.А и пр.Б.

РУМЫНСКИЙ (1/2 ч): на средних волнах частота 657 кГц (457 м) (Черновцы) 1800, 2030, 2200.

Примечания: Мощности всех передатчиков 100 кВт (657 кГц - 25 кВт).

США. WYFR «Family Radio», рус: 0300-0400 9905, 0300-0500 7355, 1505-1705 9955 (via TWN), 1700-1800 17760 21725.

ЧЕХИЯ. С 29 октября Р.Прага начало передачи на рус.яз: 0500-0527 5915 6055 11600; 1230-1257 6055 17495 21745; 1530-1557 5915 11990 13580.

Р.Свобода сократила свои трансляции на укр.яз.: пн-пт 04-05 6170 7165 7145, 06-07 6170 7245 9695; пн-вс 18-19 5985 7115 9625. На рус.яз. объем трансляций на KB не уменьшается - каждый час вещания в эфире обычно присутствуют 6 передатчиков: 5955 22-01 03-06, 5985 23-02, 6095 01-02, 6105 03-05 16-18 20-22, 6140 04-06 20-23, 7155 23-02 03-04, 7220 03-08 13-14 15-18 20-02, 7245 03-04 22-02, 7265 20-22, 7270 20-22, 9505 17-18, 9520 03-09 11-14 15-18 20-02, 9530 21-22, 9615 13-14, 9660 20-21, 9680 06-09, 9855 09-11, 9860 16-18, 11725 11-14, 11805 15-17, 11875 06-08, 11885 04-09, 11930 09-11, 11970 08-09, 15205 07-09, 15215 11-13, 15250 07-09, 15265 15-16, 15370 08-09 11-14, 15410 09-11, 15445 09-11, 17805 11-13.

DX ПРОГРАММЫ

БЕЛЬГИЯ. R.Vlaanderen Int., «Radio World», англ: вс 04.00 11985, 08.00 5985 1512, 11.30 9865 1512, 12.30 9925 1512, 18.30 5910 9925 13770 1512, 20.30 1512, 22.30 13660.

БОЛГАРИЯ. Р.Болгария, рус: сб 15.45 на 1224 7500 9900 11900, 18.45 на 7500 9900; вс 00.45 на 7500, 03.45 на 5900 7500.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ. Adventist World Radio, «Wavescan», англ: вс 09.30 9660, 10.00 11660 15330, 10.30 9770, 12.30 17820, 13.00 15225, 13.30 11755 11980, 14.30 15225, 16.00 11980, 17.30 7455 11560, 2130 13660 11980.

ВЕНГРИЯ. Р.Будапешт, рус: ср, пт 15.50 на 6025 9840; чт, сб 04.20 на 3975 6025; укр: пн, ср, пт 17.20 на 3975 6025; вт, чт, сб 04.50 3975 6025.

ГЕРМАНИЯ. Р.Немецкая Волна, рус: вс 16.50, 18.50, 20.50 на соответствующих частотах (см.выше).

РОССИЯ. Р.Голос России, рус:

вс 14.40 на 693 1215 1251 1269 1323 7155 7205 7315* 9490 9875 9900 15460, 21.40 на 171 612 693 999 1215 7185 7205 7340** 7370 9905; пн 02.40 на 648 1215 7125 7260 12000 15445 15525* 15595 17655** 17595* 17660 21755*; ср 16.40 на 171 648 1143 1314 1710 7185 7315* 9470* 9875** 11625** 12030.

Примечания: * по 6 марта 2001 г.; ** с 6 марта 2001 г.

КАНАДА. Р.Канада (RCI), рус: сб, вт 16.20 9555 11935 13650; 18.20 7235 11915; 22.20 7385 9680.

МОНАКО. TWR, рус: последний чт месяца 15.30 9495 11635, 19.15 7335 9845. РУМЫНИЯ. Р.Румыния Инт., рус: вс 13.20 11810 15250 15315; 15.20 11735 15365; 19.20 5965 7155 9550.

США. Р.Голос Америки, «Communications World», англ: 01.33 1548 5995 6130 7115 7200 9455 9850 11705 11820 15250 15300 17740 17820; 05.33 909 5970 6035 6080 7170 7295 9700 9775 11825 12080 15205; 09.33 1197 11995 13615 15150; 13.33 1197 6110 9645 9760 11705 15425; 17.33 6040 6110 7125 9645 9760 11920 12040 15205 15240 15395 15445 17895; 21.33 909 1197 1260 1548 6035 6040 6095 7415 9595 9670 9760 11870 11975 13710 15185 15240 15580 17580 17735 17785 17820. 28-минутный вариант передачи CW: сб 07.00 10869DSB; вс 03.00 5070, 14.00 18275DSB, 22.00 7415; пн 06.30 3210; ср 10.30 7435, 12.00 15685.

R. for Peace International (RFPI), «Continent of Media», англ: чт 01.30 7480 15065 21815USB; пт 19.00 21815USB; сб 03.00 7480, 17.30 21815USB; вс 01.30 7480 15065 21815USB; пн 22.00 15065 21815USB; вт 06.00 7480, 14.00 21815USB, 20.00 15065 21815USB; ср 04.00 7480, 12.00, 17.30 21815USB.

«DXing With Cumbre»: WHRI Angel 1 (To: America/Caribbean) сб 06.00 7315, 08.30 7315, 12.30 9495, 13.30 15105, 23.30 9495; вс 16.00 15105; WHRI Angel 2 (To: Europe/Middle East/Africa/Russia/N Am) сб 00.00 5745, 06.00 5745, 08.30 5745, 15.30 6040, 19.00 13760; вс 00.30 5745, 04.00 5745, 05.30 5745, 07.30 5745, 15.30 6040; KWHR Angel 3 (To: Asia/Pacific) сб 01.00 17510, 03.00 17510, 06.00 17780, вс 06.00 17780, 18.30 9930; KWHR Angel 4 (To: South Pacific) сб 14.30 11565; вс 13.00 11565; WHRA Angel 5 (To: Africa/Middle East) пт 22.30 17650, сб 22.30 17650, вс 09.30 7435, 17.05 17650.

«World of Radio», англ: вт 03.30 7415, 21.30 15685 (с 12.00.00 9475); пт 10.30 7435, 19.30 21815USB, 21.30 9335CUSB; сб 01.30 3215, 03.30 7480, 12.30 15685, 18.00 21815USB; вс 02.00 7480, 03.30 5070, 07.30 5070, 19.30 15685, 23.00 15065 21815USB; пн 01.00 3215, 06.00 3210, 07.00 7480, 15.00 21815USB; вт 12.00 15685, 19.00 21815USB; ср 03.00 7480.

ШВЕЦИЯ. Р.Швеция, рус: 2-й и 4-й вт 13.20 17870, 14.30 9865, 17.50 6065 1179, 20.20 9590 6065 1179.

ЭКВАДОР. HCJB, «DX Partyline», англ: сб 07.10 9780, 09.10 11755 21455USB, 19.10 17660; вс 01.10, 04.10 9745 11840 21455USB. «Ham Radio Today», англ: ср 06.30 15160, 09.30 11755 21455USB, 19.30 17660; чт 01.30, 14.30 9745 15115 21455USB.

Примечание: Некоторые радиостанции, особенно передающие DX-программы на англ.языке, вы, вероятно, не сможете уверенно услышать из-за того, что они предназначены для отдаленных от вас районов земного шара или мощность передатчиков невелика. Тем интереснее они для диаспоры.

ДАЛЬНИЙ ПРИЕМ КВ

Виталий Овчаров из Шотки Сумской обл. сообщает, что ему удалось принять следующие FM станции: [Дата\Время\Станция\Откуда]

07.02\19.40\Р.Курск\Курск;

13.05\11.45\Р.Модерн\Челябинск;

29.05\07.30\? \Ближний Восток;

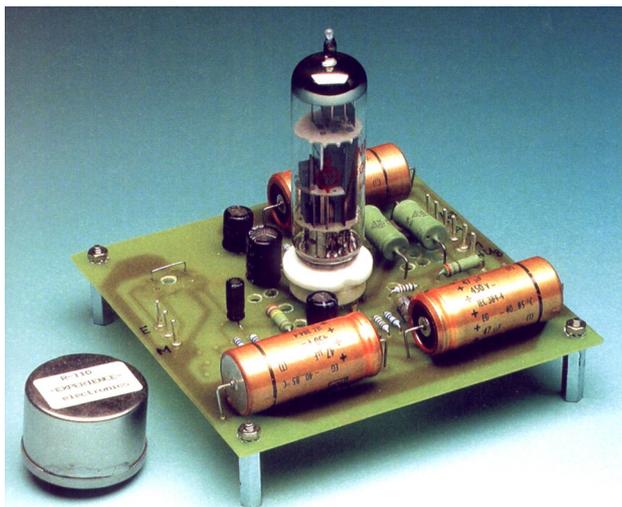
11.07\20.30\Radio 2\Англия;

24\07\06.00\6 станций\Италия.

Кстати, Виталию попал в руки журнал Sunday за 16-22 апреля 2000, купленный приятелем в магазине Second Hand. Из него он узнал частоты основных FM радиостанций Англии: Radio 2 88.0-90.2, Radio 3 90.2-92.4, Radio 4 92.4-94.6, London Live 94.9, News Direct 97.3, Radio 1 97.6-99.8, Classic FM 99.9, Kiss FM 100.0, Jazz FM 102.2, Virgin 105.8, Heart 106.2.

Хорошего вам радиоприема и 73!

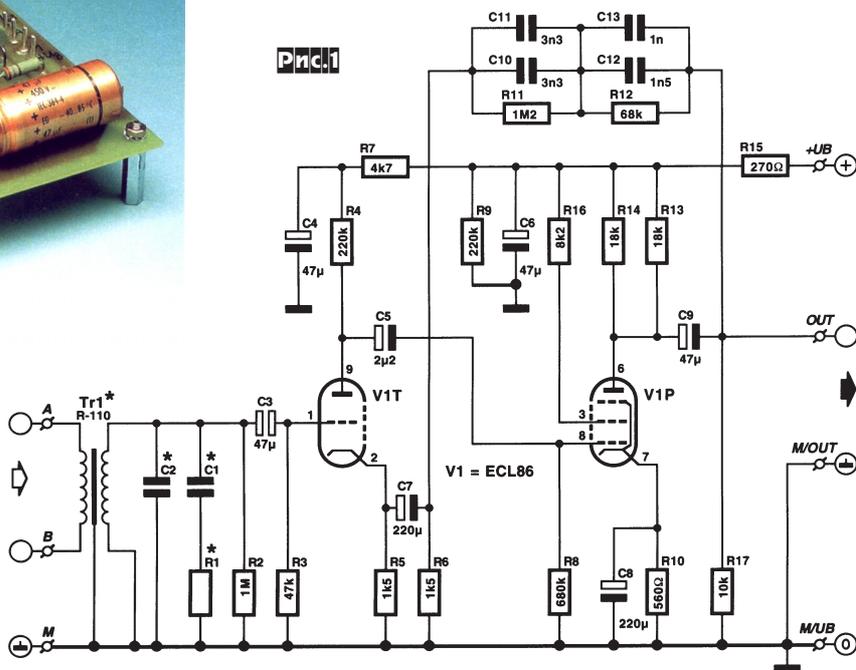
Ламповый винил-корректор Герхарда Хааза (рис. 1) отличается от полупроводниковых собратьев очень высокой перегрузочной способностью. Он выполнен на триод-пентоде V1 ECL86 (аналог 6Ф5П), триод которого в данной конфигурации имеет усиление (до охвата ООС) 77, а пентод 90; итоговое усиление 6930 или 76,5 дБ при охвате ООС через C10-C13R11R12R5R6 практически обеспечивает режим операционного усилителя, поскольку на частоте 1 кГц с



замкнутой ООС усиление составляет 35 дБ (и соответственно глубина ООС 40 дБ). Таким образом достигнута высокая стабильность усиления и АЧХ устройства, его нормальная работа на межблочные кабели с любой собственной емкостью (выходное сопротивление корректора на частоте 20 кГц всего 25 Ом), а также отпадает необходимость отбора ламп для стереоусилителя. Повышающий трансформатор Tr1* применяют только при использовании головки звукоснимателя с подвижной катушкой (Moving Coil), он имеет коэффициент трансформации 1:10, выполнен на тороидальном пермаллоевом магнитопроводе и заключен в цилиндрический пермаллоевый экран. В случае работы с головками с подвижным магнитом (Moving Magnet) трансформатор из схемы удаляется, сигнал подают прямо на левую обкладку C3. С указанными на схеме номиналами АЧХ винил-корректора отличается от стандартной RIAA не более чем на +0,8/-0,5 дБ. Для любителей нюансов предусмотрены C1 (22 пФ...1 нФ), R1 (5...20 кОм) и C2 (его емкость вместе с собственной емкостью кабеля головки-тонарм-корректор должна соответствовать рекомендациям изготовителя головки), которыми могут быть скомпенсированы паразитные резонансы на высших звуковых частотах, разумеется, при проведении измерений посредством из-

мерительной грампластинки. Анодное напряжение 330 В (20 мА) и накал подаются от внешнего БП, сам же корректор помещен в электростатический экран. Параметры со входа ММ: коэффициент гармоник 0,014%, относительный уровень собственных шумов -76 дБА, номинальные входное и выходное напряжения 5 мВ и 250 мВ (1 кГц), входное сопротивление 47 кОм; со входа МС (с трансформатором): коэффициент гармоник 0,018%, относительный уровень собственных шумов -74 дБА, номинальные входное и выходное напряжения 0,5 мВ и 250 мВ (1 кГц), входное сопротивление 470 Ом. C3, C7 и C8

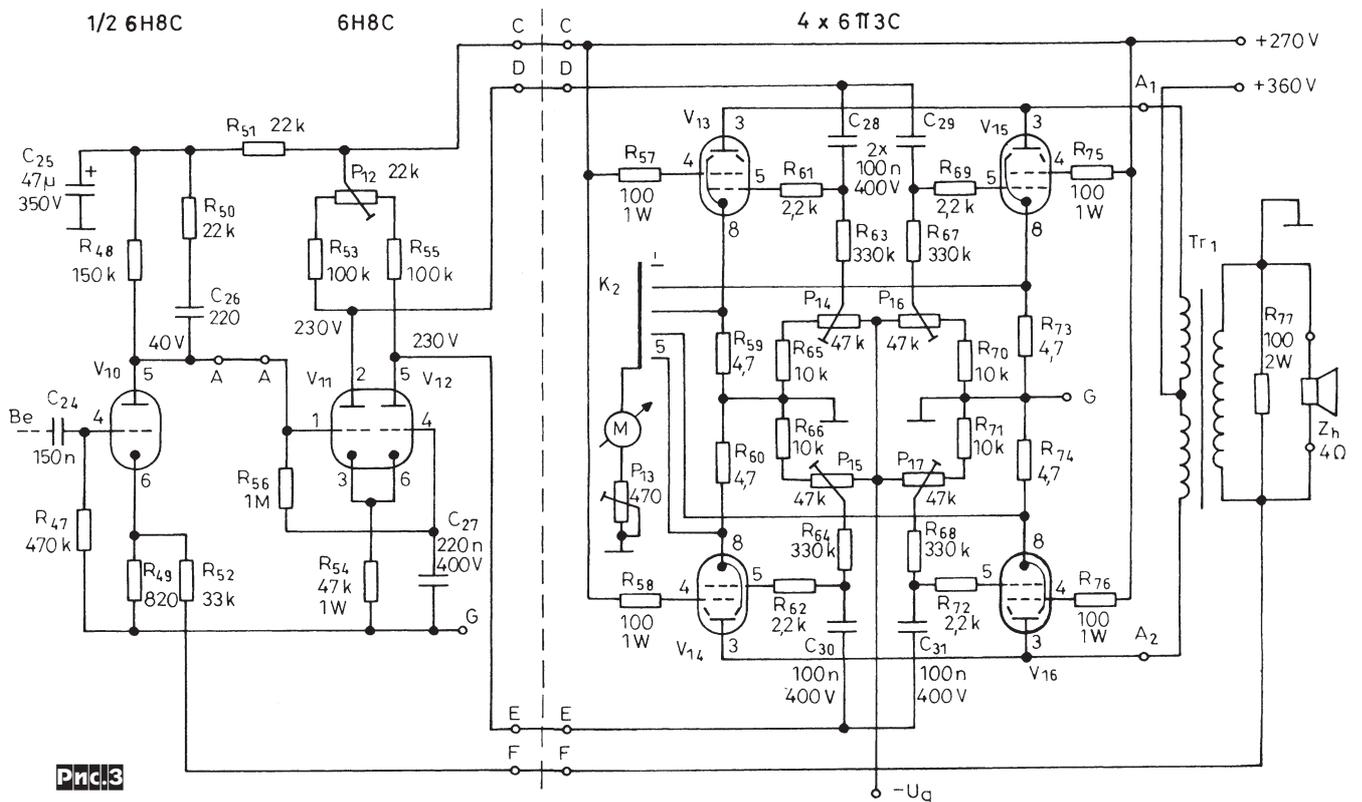
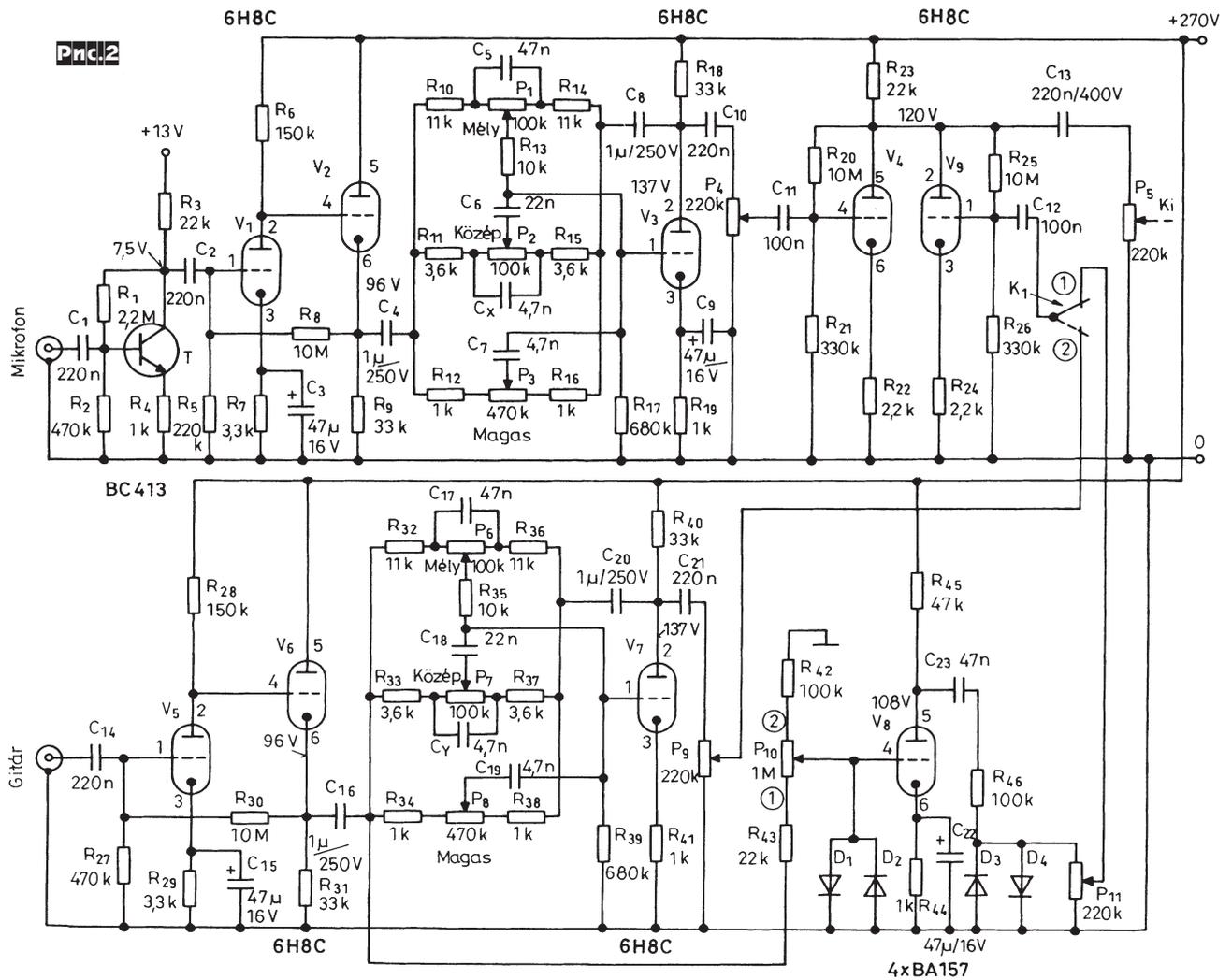
НЧ), +16/-20 дБ на 1 кГц (P2, тембр С4) и +10/-19 дБ на 20 кГц (P3, тембр В4). Далее микрофонный сигнал через регулятор уровня P4 подается на один из триодов V4 микшера (сумматора) с общей анодной нагрузкой R23. Гитарный канал (V5-V7) отличается от микрофонного отсутствием транзисторного предусилителя и наличием дополнительного «эффектного» каскада на V8, представляющего собой двухступенчатый мягкий ограничитель (его действие на сигнал иллюстрирует рис. 4) на кремниевых диодах D1-D4 с регуляторами эффекта P10, P11. Переключателем K1 в гитарном канале можно выбирать либо темброблок (положение 2), либо эффект (1). На V9 выполнена гитарная часть микшера. Чувствительность микрофонного канала 0,8 мВ, входное сопротивление 80 кОм, гитарного 30 мВ/470 кОм. Общая громкость регулируется потенциометром P5, движок которого соединен с входом УМЗЧ (рис. 3). Последний выполнен на двух парах 6П3С (6L6GC) V13-V16 с фа-



должны быть рассчитаны на напряжение 25 В, остальные электролитические - на 450 В, полипропиленовые C10-C13 - на 100 В с допуском емкости ±2,5%. Все резисторы металлопленочные с допуском 1%, 0,7 Вт, кроме R4, R9, R15 - 2 Вт и R13, R14 - 5 Вт («Elektor Electronics» № 12/00, с.56-61*).

Ламповый эстрадный усилитель Дьеря Плаховича состоит из предусилителя с микрофонным и гитарным входами, темброблоками, классическим MARSHALLским гитарным эффектом «дисторшн» (рис. 2) и 50-ваттного лампового двухтактного УМЗЧ (рис. 3). Микрофонный канал начинается транзисторным каскадом (Т1), нагруженным на триодный усилитель напряжения (V1) с катодным повторителем (V2). За ними следует активный трехполосный регулятор тембра (V3) с диапазоном регулировки +15/-17 дБ на частоте 20 Гц (P1, тембр

зоинвертором на 6Н8С V11V12 и входным каскадом на V10, в катод которой через R52R49 подается ООС. Резистором-триммером P12 симметрируют плечи двухтактного выходного каскада, добиваясь минимума гармоник. Фиксированное отрицательное смещение на сетки V13-V16 от выпрямителя Uг (-40 В) подается через триммеры P14-P17, которыми задаются начальные токи анодов 22 мА по падению напряжения 100 мВ на резисторах R59, R60, R73, R74. Для установки режимов выходных ламп при налаживании и контроля (и оперативной подстройки при необходимости) в процессе эксплуатации служит миллиамперметр М с добавочным резистором P13, переключаемый между всеми лампами посредством галетника K2. На нагрузке 4 Ома усилитель развивает 50 Вт при коэффициенте гармоник 2%. Выходной трансформатор Tr1 выполнен на магни-



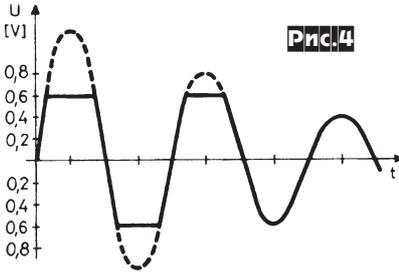


Рис.4

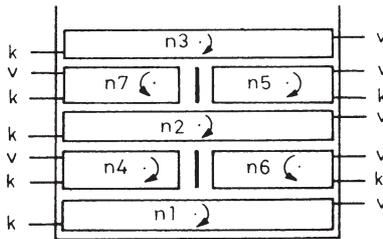
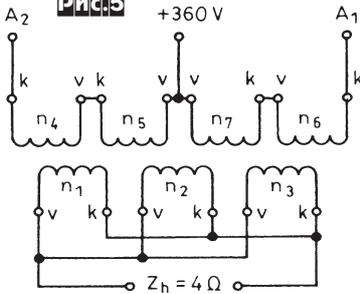


Рис.5



топроводе SM85b (сечение ок. 18 см²), схема намотки и соединения обмоток показана на рис.5. Секции n4-n7 первичной обмотки содержат по 300 витков провода диаметром 0,3 мм, а секции n1-n3 вторичной - по 62 витка провода диаметром 0,6 мм («Радиотехника» №10/00, с.485-487, №11/00, с.540-546 *).

Ламповый эстрадный усилитель

(рис.6), описанный Явором Тасевым, имеет 2 микрофонных входа Вх1, Вх2 чувствительностью 0,6 мВ, гитарный вход Вх3 чувствительностью 20 мВ и линейный вход Вх4 чувствительностью 775 мВ. Пассивный темброблок обеспечивает регулировку на ±15 дБ на частотах 40 Гц (тембр НЧ, RP25) и 15 кГц (тембр ВЧ, RP29). Все регулировочные резисторы должны быть с логарифмической зависимостью сопротивления от угла поворота оси. Двухтактный трансформаторный усилитель мощности выполнен на пентодах Л4, Л5 ГУ-50, раскачиваемых усилителями напряжения на 6Н1П (Л3). Фазоинверсный каскад (правый триод Л2) выполнен по схеме с разделенной нагрузкой. Весь УМ охвачен ООС с вторичной обмотки выходного трансформатора через R53C24R30R31 в катод усилителя напряжения на Л2. Начальные токи Л4 и Л5 балансируют триммером RP47, а устанавливают на уровне 40 мА резистором RP59 блока питания (рис.7). Выходная мощность УМ 75 Вт на нагрузке 12 Ом при коэффициенте гармоник 0,6% (его минимизируют при налаживании триммером RP52), полоса частот 20 Гц-40 кГц. Выходной трансформатор намотан на магнитопроводе Ш24x57, схема намотки

показана на рис.8; секции первичной обмотки 3-4 и 7-8 содержат по 1900 витков ПЭВ-2 0,31, а вторичная намотана проводом ПЭВ-2 1,25: секции 1-2 и 9-10 по 20 витков, 5-6 - 40 витков. Питание накала ламп входных каскадов Л1 и Л2 с целью снижения уровня фона выполнено постоянным током от выпрямителя VD17, VD18, C30 (рис.7). Дроссель Др.1 содержит 900 витков ПЭВ-2 0,41 на магнитопроводе Ш 20x20. Сетевой трансформатор мотают на магнитопроводе Ш32x42, параметры обмоток: 1-2 - 800 витк. ПЭВ-2 0,8; 3 - один слой ПЭЛШО 0,1; 4-5 и 6-7 - по 1030 витк. ПЭВ-2 0,41; 8-9 - 47 витк. ПЭВ-2 1,25; 10-11-12 - 11+12 витк. ПЭВ-2 0,8; 13-14-15 - 22+22 витка ПЭВ-2 0,51; 16-17 - 190 витк. ПЭВ-2 0,81; 18-19 - 80 витк. ПЭВ-2 0,29 («Радио Телевизия Электроника» №8/00, с.24, 25).

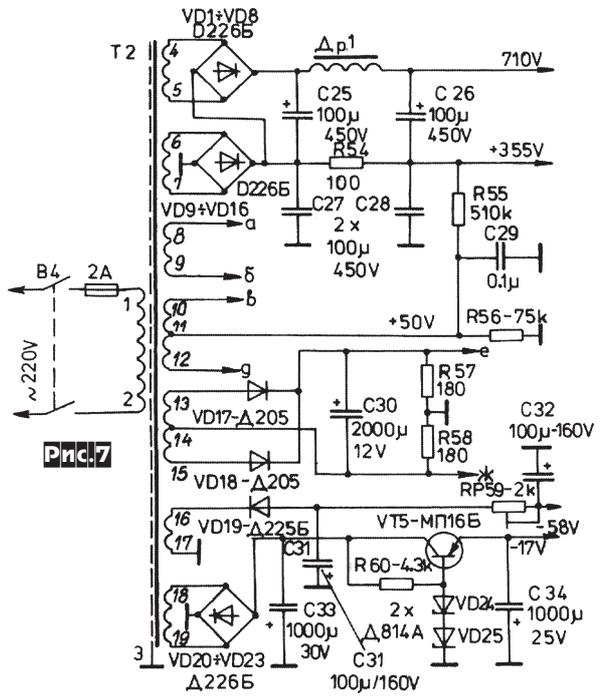


Рис.7

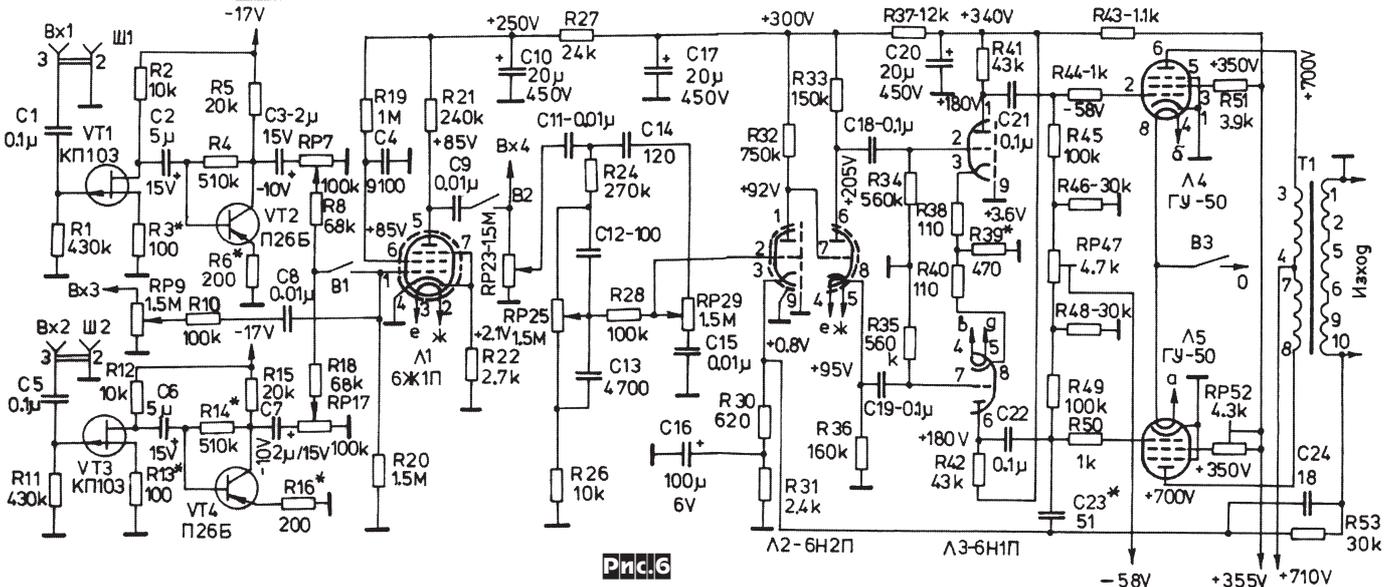


Рис.6

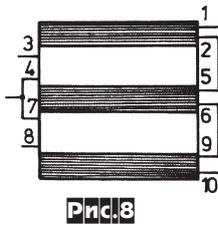
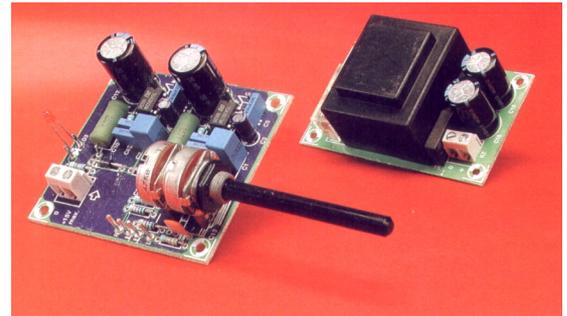
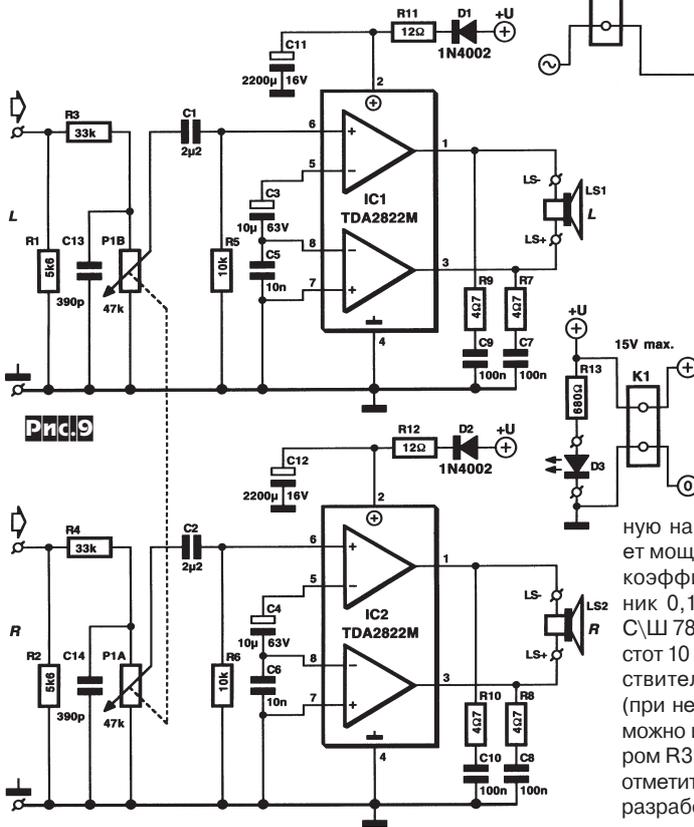


Рис.8

Большинство аудиокарт для ПК сегодня не содержит усилителей мощности, поэтому при стыковке с пассивными АС возникает необходимость во

носных устройств (типа Walkman, Discman и т.п.) и поэтому сохраняет работоспособность при напряжении питания до 1,8 В. Установки на ИМС

дополнительных радиаторов не требуется («Elektor Electronics» №11/00, с.68-71*).



ную нагрузку развивает мощность 1,2 Вт при коэффициенте гармоник 0,16%, отношении С/Ш 78 дБА, полосе частот 10 Гц - 52 кГц и чувствительности 120 мВ (при необходимости ее можно изменить подбором R3, R4). Интересно отметить, что ИМС была разработана для пере-

От гиперсовременных цифровых систем объемного звука (Dolby Digital 5.1, DTS, THX и др.) Dolby Pro Logic выгодно отличается совместимостью - для ее передачи достаточно обычного стереоканала и декодера (на приемной стороне). Свой вариант декодера Dolby Pro Logic (рис. 11) предложил Иштван Урбан. Он выполнен на ИМС μ PC1892 (NEC, цена в Киеве около \$5), которая кроме фазовых задержек и матрицирования, необходимых для формирования из двух

внешнем УМЗЧ. На рис. 9 показана схема такого усилителя, разработанного Р.Баденхаузенем. Он выполнен на двух недорогих распространенных ИМС УМЗЧ IC1, IC2 TDA2822M (полный аналог LM2822M) в типовой схеме с мостовым включением нагрузки. Его можно питать как от шины +12 В ПК, так и от внешнего сетевого БП (рис. 10, трансформатор Tr1 имеет мощность 4,5 ВА и две вторичных обмотки по 9 В). На 8-ом-

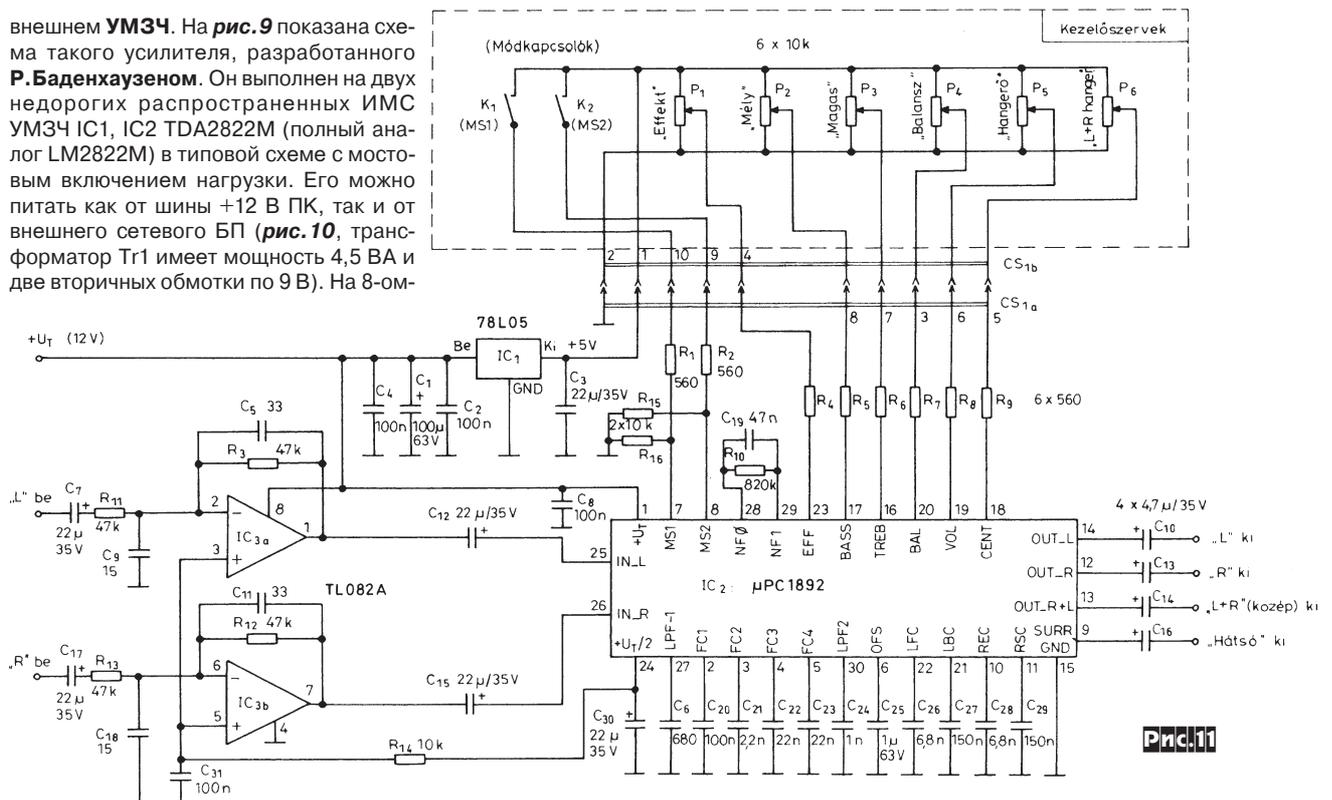
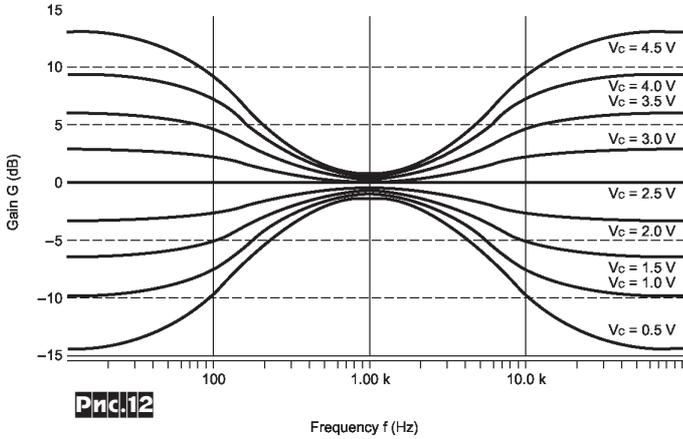


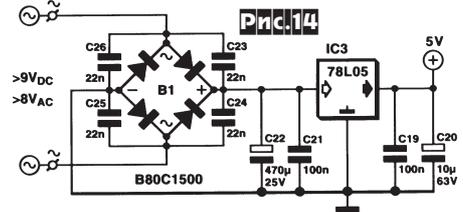
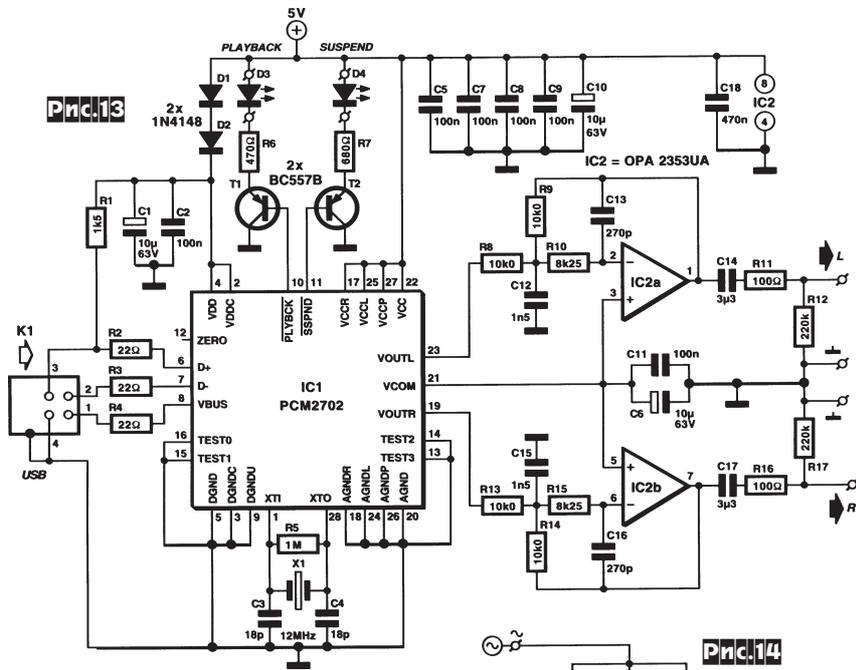
Рис.11



Т.Гизбертс на основе микросхемы РСМ2702 (Burr-Brown) разработал аудиоЦАП с USB-интерфейсом (рис. 13). Устройство может быть использовано, например, как внешняя саундкарта ПК, причем для

ОС Windows98 и более поздних не требуется никаких дополнительных драйверов - после подачи питания в Control Panel - Multimedia Properties - Audio появится новое устройство USB Audio Device. В микросхему IC1 встроен интерфейс USB (ver. 1.0), цифровой фильтр с 8-кратной передискретизацией и два улучшенных многоуровневых дельта-сигма ЦАПа. Выходные активные ФНЧ на ОУ IC2 с многопетлевой схематехникой формируют АЧХ Чебышева с неравномерностью 0,25 дБ. Светодиоды D3 и D4 индицируют соответственно режим работы с звуковой программой и «отдыха» с малым энергопотреблением. Номинальное выходное напряжение 1 В, полоса частот от 5 Гц до $f_{\text{дискр}}/2$ ($f_{\text{дискр}} = 32$ или 44,1 или 48 кГц - частота дискретизации звука), выходное сопротивление 100 Ом, относительный уровень шумов - 101 дБА, коэффициент гармоник 0,0035% (1 кГц)/ 0,025% (20 кГц). Уст-

входных каналов четырех выходных (Левый - «L», Правый - «R», фронтальный - «L+R», тыловой - «Hats»), имеет встроенный регулятор громкости, тембра и баланса. Его удобно встроить как в имеющийся домашний аудиокomплекс или мультимедиа-ПК, так и в телевизор с разнесенными акустическими системами. Входной сигнал номинальным напряжением 0,5 В подает с линейного выхода любого источника звуковых программ (CD, стереоприемник, магнитофон и др.), а выходные распределяют на 4 УМЗЧ с 4 акустическими системами. Предусмотрена возможность работы не только в режиме декодирования Dolby Pro Logic (K1 замкнут, K2 разомкнут), но и в режиме обычного стерео (K1, K2 разомкнуты, в этом случае устройство представляет собой просто электронный регулятор громкости и тембра), а также в режиме расширения стереобазы (K1 разомкнут, K2 замкнут) и формирования объемной звуковой панорамы из моно-сигнала (K1, K2 замкнуты) - эти режимы целесообразны для улучшения звучания встроенных акустических систем телевизоров. Назначение регуляторов: P1 - глубина «эффекта», P2 - тембр НЧ (± 15 дБ), P3 - тембр ВЧ (± 15 дБ, см. рис. 12), P4 - баланс «левый-правый», P5 - громкость (всех каналов), P6 - громкость фронтального канала. Номинальный коэффициент передачи устройства - 1, коэффициент гармоник 0,1%, напряжение собственных шумов 80 мкВ, потребляемый ток 40 мА («Radiotechnika» №11/00, с.531-534).



ройство потребляет ток 60 мА и может питаться от USB-шины. Но поскольку возможности последней ограничены током 100 мА, рекомендуется применять для питания блок (рис. 14) на мостике и интегральном стабилизаторе IC3, подключаемый к любому источнику постоянного напряжения не менее 9 В или переменного не менее 8 В («Elektor Electronics» №12/00, с.44-48 *).

В профессиональной звукотехнике для межблочной связи общеприняты симметричные трансформаторные входы и выходы устройств (это позволяет избежать избыточного фона). Несмотря на высокое качество (и стоимость) таких трансформаторов, на НЧ они все же до-

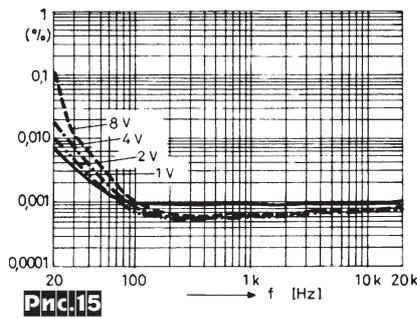


Рис.15

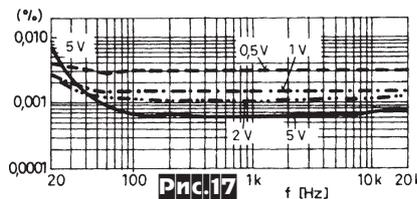
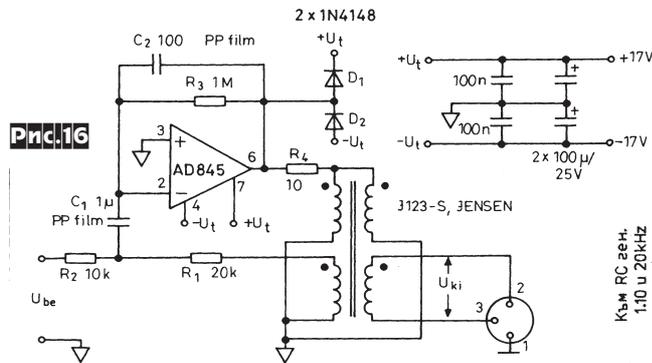


Рис.17

бавляют искажений (рис. 15, типовой трансформатор Jensen), что объясняется увеличением индукции магнитопровода с понижением частоты. Дьюла Сипош для линейризации предлагает выполнять трансформаторы с несколькими обмотками, причем выходной сигнал и сигнал ООС для ОУ (через R1, рис. 16) снимать со «свободных» обмоток. При этом нелинейность магнитопровода и другие нежелательные эффекты в значительной степени компенсируются, в то же время гальваническая развязка выходной обмотки сохраняется. На практике такое решение, не увеличивая нелинейности и шумов при низких уровнях, снижает коэффициент гармоник (рис. 17) на самых низких частотах примерно на порядок - с 0,1% до 0,01% («Radiotechnika» №11/00, с.536-537).

Димитр Костов и Йона Имануел разработали приставку (рис. 18) к осциллографу для измерения и визуального наблюдения нелинейных искажений УМЗЧ. Принцип ее работы основан на вычитании сфазированного и смасштабированного напряжения с выхода УМЗЧ из напряжения, подаваемого на его вход (при идеальном усилителе результат такого вычитания равен нулю). Синусоидальное напряжение с выхода внешнего генератора через делитель напряжения R4R1RP1(SW2.1) с фазокомпенсирующими C1-C4 подается на вход усилителя и через R8 - на вход «X» осциллографа. На VT1, VT2

выполнен диффузител, выполняющий функции вычитания напряжения с выхода генератора (поступает на базу VT1 через делитель R5-R7 и C5) и выхода усилителя (поступает на базу VT2 с нагрузки усилителя R2 через SW2.2-RP2RP3C6). Если УМЗЧ инвертирующий, то SW4 переводится в положение 1 и вычитание заменяется суммированием проинвертированного (самим УМЗЧ) на-

пряжения. RP2 и RP3, а также C4 используют для точной настройки вычитания под коэффициент усиления и фазовую задержку конкретного УМЗЧ по минимуму на коллекторе VT2, которое подается на вход «Y» осциллографа. SW2 и SW3 применяют при калировке - нажатие SW3 соответствует разбалансу 0,5% («Радио Телевизия Электроника» №8/00, с.19, 20).

Макс Пернер (DM2AUO) предложил схему измерителя емкости, построен-

ного на заряде-разряде RC цепочки. В приборе используется перезаряд конденсатора Cx (рис. 19) прямоугольными импульсами, формируемыми ИМС IC1 (4047) с определенной частотой следования в зависимости от поддиапазона измеряемых емкостей: 8753 Гц (0...1999 пФ), 875 Гц (0...19,9 нФ), 87 Гц (0...199,9 нФ). «Полный заряд», пропорциональный емкости измеряемого конденсатора, запоминается C5 и передается на модуль цифрового милливольтметра DVM-310 или DVM-210 для индикации. По аналогичной схеме собран измеритель индуктивности (рис. 20), где R5 ограничи-

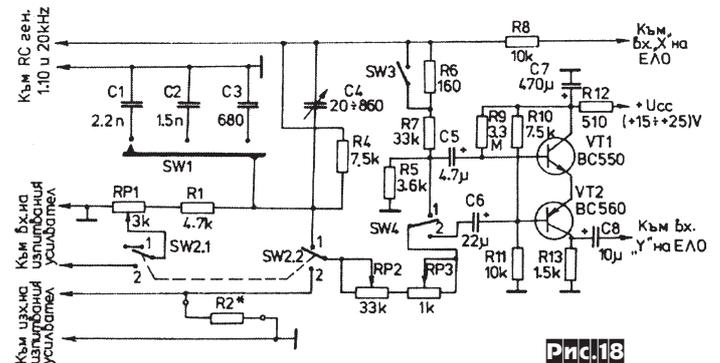
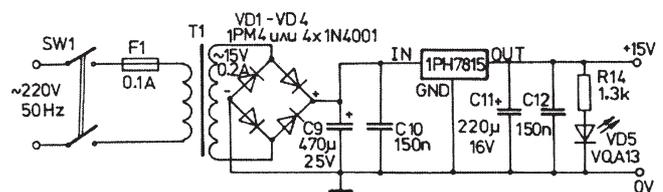


Рис.18



вает ток через измеряемый объект. Напряжение на C5 в этой схеме может достигать 5 В, что слишком много для DVM-210 (Uмакс=199,9 мВ), кроме того, C5 должен быть полностью разряжен в начале действия положительного импуль-

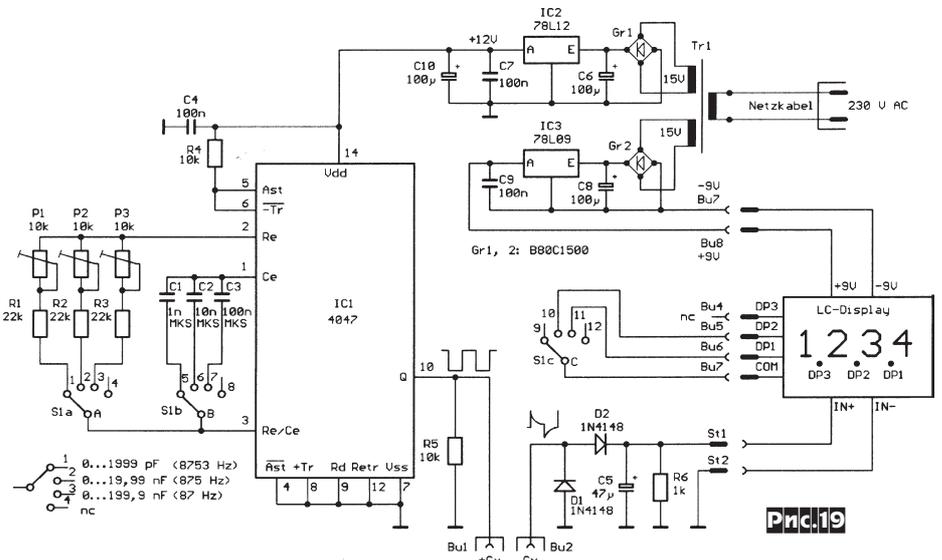
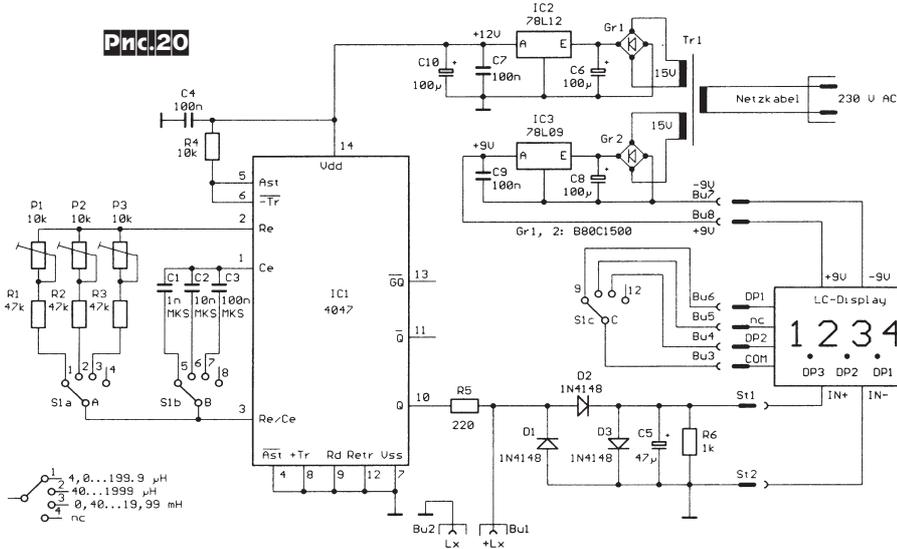


Рис.19

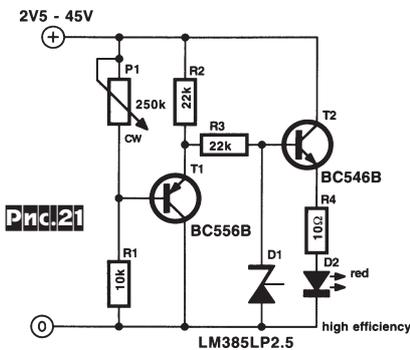


удобен для измерения отклонения напряжения в сети переменного тока от номинального. Микроамперметр М включен в диагональ моста, образованного стабилитроном D5, R3 и делителем R1R2P1. Резистором P1 устанавливают стрелку прибора в среднее положение, соответствующее номинальному напряжению, а триммером P2 устанавливают чувствительность к отклонению от номинального напряжения (т.е. напряжения, соответствующие началу и концу шкалы). Диоды D6 и D7 защищают стрелочный прибор от перегрузок при резких выбросах напряжения («Hobby Elektronika» №11/00, с.377).

Измеритель относительной напряженности поля для 2-метрового диапазона (рис.23) разработан Н.Харишанкар. Он построен на популярном драйвере линейки све-

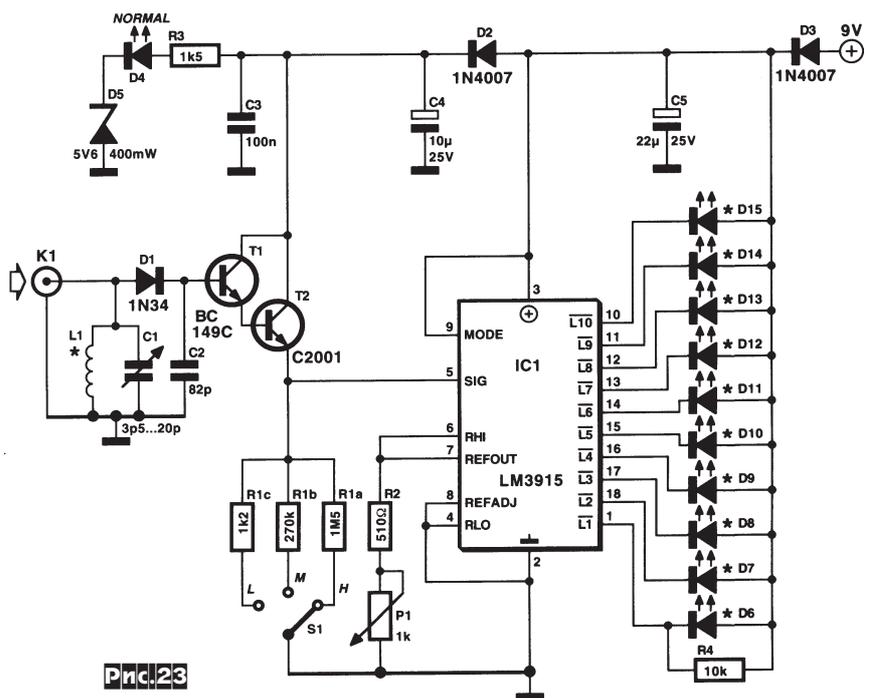
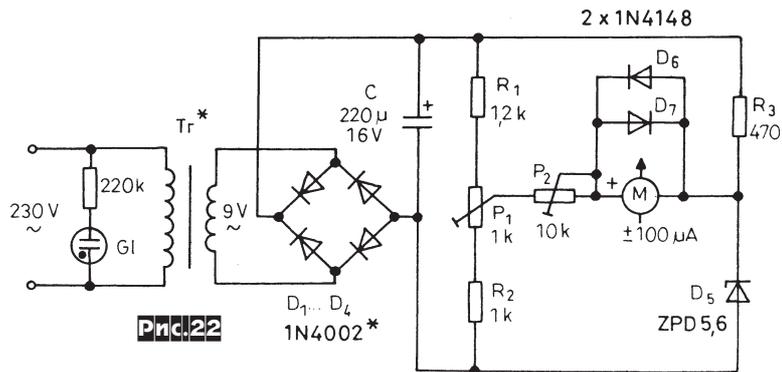
са. Для ограничения напряжения на C5 и его быстрого разряда применен диод D3 («Funk» №10/2000, с.32-34, №11/2000, с.28-30 *).

Простой **вольтметр** для низкоомных цепей (рис.21) предложен Х.Бонкампом. Если вращать движок P1 от максимального сопротивления к минимальному, то при некотором положении свето-



диод D2 начнет ярко светиться. Это произойдет в момент, когда напряжение на D1 достигнет его напряжения стабилизации 2,5 В, что за вычетом напряжения база-эмиттер T1 соответствует напряжению на базе T1, равному 2 В. С другой стороны, напряжение на базе T1 связано с входным $U_{in} = U_{in}R1 / (R1 + \alpha P1)$, где α - относительный угол поворота оси P1. После небольших преобразований $U_{in} = (1 + \alpha P1 / R1) U_{ref}$, т.е. измеряемое напряжение оказывается почти пропорциональным углу поворота оси P1. Остается прикрепить круглую шкалу, градуировать ее и миниатюрный вольтметр готов. Конечно, измеряемая цепь должна быть в состоянии отдать ток порядка 8 мА, необходимый для свечения светодиода («Elektor Electronics» №12/00, с.29, 30).

Вольтметр с растянутой шкалой (рис.22), описанный Торкосом Шаба,

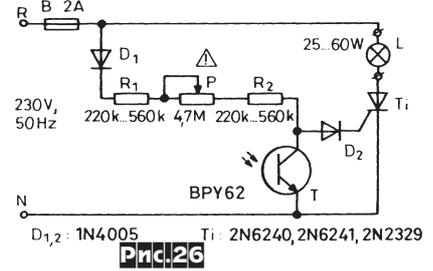




диодов LM3915 (шаг линейки D6-D15 равен 3 дБ), подключенном через усилитель тока Т1Т2 и детектор D1С2 к контуру С1L1, настроенному на центральную частоту диапазона 145 МГц. После подключения к разъему К1 штыревой антенны и включения расположенного рядом передатчика на передачу (~ 500 мВт, 145 МГц) КПЕ С1 добиваются свечения максимального количества светодиодов. Яркость свечения можно регулировать Р1, а переключателем S1 изменяют чувствительность прибора («Elektr Electronics» №12/00, с.28).

платно загрузить с сайта автора <http://jump.to/gate> («Elektr Electronics» №12/00, с.40 *).

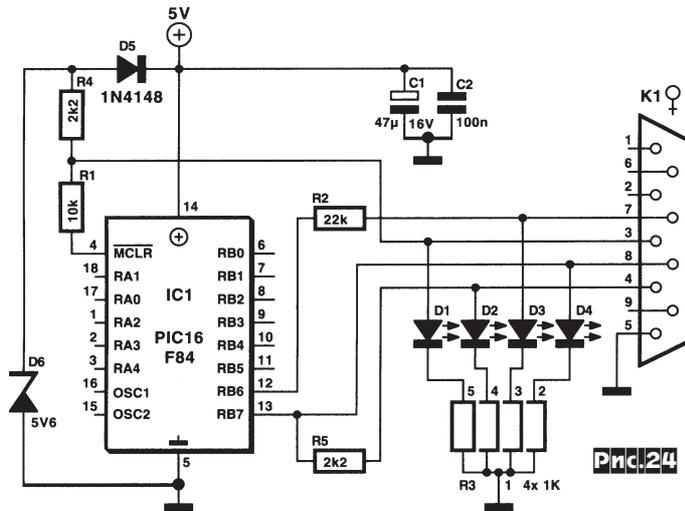
Регулятор частоты вращения коллекторных электродвигателей с последовательным возбуждением (распространены в электроинструментах, швейных машинах и др. бытовых устройствах), описанный **И.Семеновым** (рис.25), обладает **стабилизирующим эффектом**. При увеличении нагрузки на вал двигателя возникающая из-за коммутации обмоток и прикладываемая между катодом тиристора VS1 и его управляющим электродом



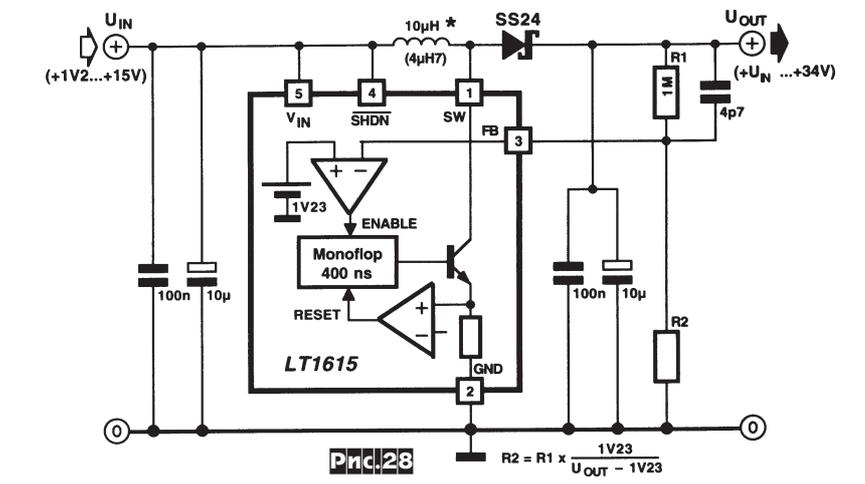
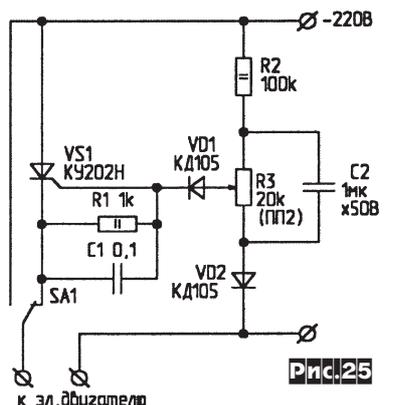
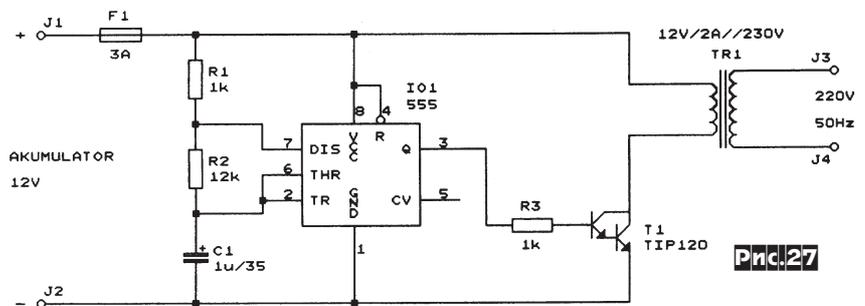
противоЭДС самоиндукции добавляет напряжение на управляющем электроде тиристора отпираться раньше и пропускать больший ток, тем самым стабилизируя частоту вращения. SA1 позволяет включить электродвигатель на полную мощность («Радиолобитель» №10/00, с.17, 18).

Автовключатель освещения (рис.26) **Иштвана Кекеси** также построен на тиристоре Тi. При наступлении сумерек сопротивление фототранзистора Т увеличивается, повышая потенциал управляющего электрода Тi. Включенная последовательно с тиристором лампа накаливания загорается. Порог включения можно регулировать потенциометром Р, но, поскольку он находится под напряжением, его ручка во избежание поражения электрическим током должна быть надежно изолирована («Hobby Elektronika» №10/00, с.348).

Зденек Хайек для аварийного (при пропадании напряжения в сети 220 В) питания маломощных (5-9 Вт) устройств применяет **преобразователь напряжения**, схема которого показана на рис.27. Он питается от 12-вольтового аккумулятора



Вариант программатора для микроконтроллеров PIC16F84/16C84 (рис.24) предложил **Дж.Клейн**. Он подключается к COM-порту ПК и от него же (вывод 3) получает питание: R4 и стабилитрон D6 образуют параметрический стабилизатор на 5,6 В, а D5 и C1, C2 уменьшают это напряжение до номинальных 5 В и сглаживают пульсации. Кроме того, через токоограничивающий R1 напряжение подается на вход MCLR контроллера IC1, переводя последний в режим программирования. Обмен данными ПК <-> PIC производится по линиям TxD, DTR и CTS, процесс обмена индицируют светодиоды D1-D4. Управляющие программы NTPICPROG, PIX и Euro13 под DOS и Windows можно бес-



тора и состоит из задающего генератора (50 Гц) на интегральном таймере IO1, коммутатора на составном транзисторе T1 и повышающего трансформатора TR1, который является ни чем иным, как включенным «задом наперед» 20-ваттным сетевым трансформатором («Prakticka elektronika A Radio» №9/00, с.5).

Вариант применения недорогой ИМС импульсного стабилизатора LT1615 (Linear Technology) в качестве **повышающего стабилизированного преобразователя** постоянного напряжения 1,4...15 В -> 34 В (рис.28) предложил Дж.Клейн. Выходное напряжение можно задавать соответствующим выбором R1 или R2: $V_{out} = 1,23(R1+R2)/R2$. Если напряжение на выводе 3 ИМС ниже опорного 1,23 В, то транзистор открыт и ток через катушку индуктивности 10 мкГн нарастает. Когда он достигнет 350 мА, то второй компаратор, отслеживающий ток в цепи эмиттера, закрывает транзистор и ток катушки через диод Шоттки SS24 (40 В, 2А) заряжает пару конденсаторов 100 нФ - 10 мкФ, параллельно которым включается нагрузка. На рис.29

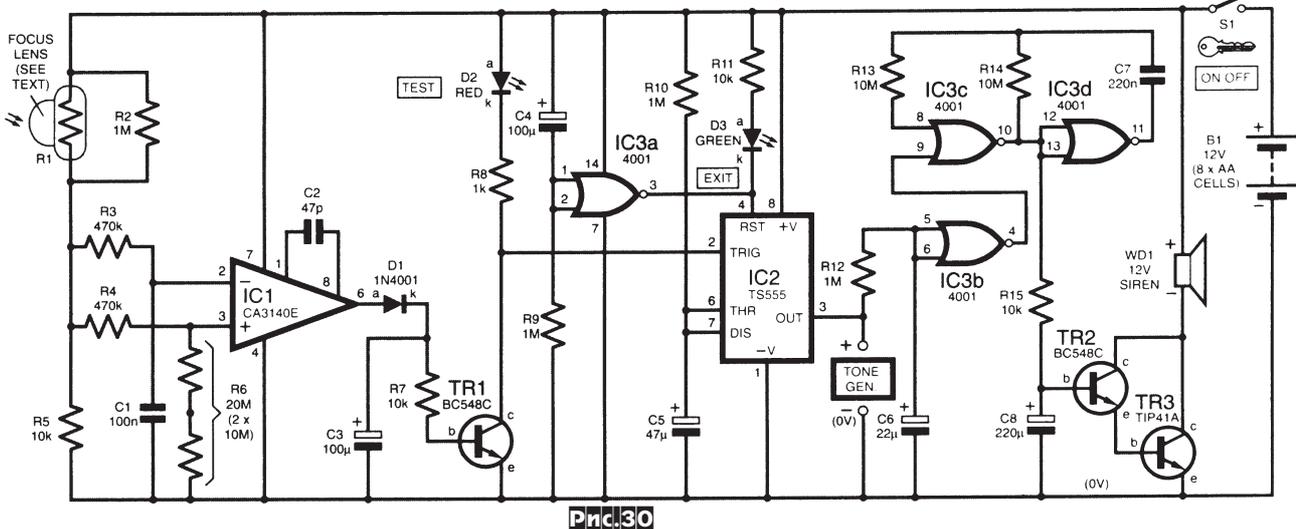
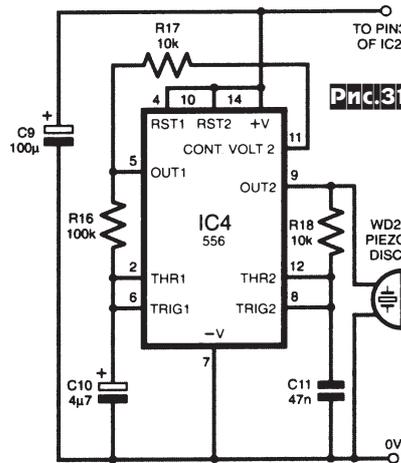
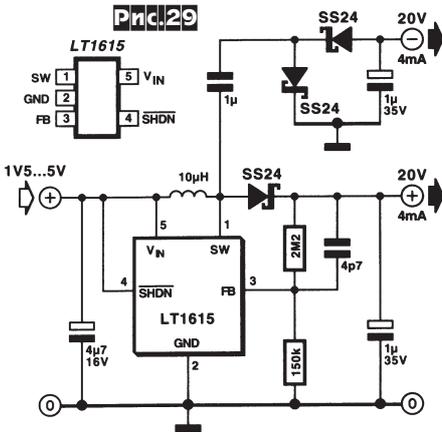
показан вариант двухполярного повышающего преобразователя на этой же ИМС («Elektor Electronics» №12/00, с.95).

Оптоэлектронная система охранной сигнализации (рис.30) предложена Стефеном Спенсером. При подаче питания на устройство через S1 первый 2-минутный таймер на IC3а затормаживает работу остальных каскадов, пока C4 не зарядится через R9. За это время весь персонал должен покинуть охраняемый объект. Чувствительным элементом устройства является фоторезистор R1 с оптической системой, объектив которой должен охватывать всю охраняемую территорию (или объект), освещаемую любым внешним источником света, например, обычной лампой накаливания. Стационарные или медленно изменяющиеся (из-за смены времени суток, облачности и т.п.) условия освещения объекта охраны не приводят к изменению состояния выхода компаратора IC1, поскольку оба его входа оказываются под равными потенциалами. При резком же изменении освещенности хотя бы части охраняемого объекта напряжение на выводе 3 IC1 изменяется быстро, а на

выводе 2 - медленно, в результате чего выход компаратора кратковременно становится положительным, заряжая C3 и через TR1 запуская таймер IC2 на время, задаваемое произведением C5R10 (около 40 с). Чтобы дать возможность охранному персоналу отключить сигнализацию ключом S1, положительное напряжение с выхода IC2 (вывод 3) подается на схему прерывистого запуска сирены (IC3c/d, TR2/3, WD1) через цепь 11-секундной задержки R12C6. Вместо сирены можно применить двухчастотный пьезозуммер (рис.31), подключаемый к 3 выводу IC2. Потребляемый устройством в дежурном режиме ток составляет 3-5 мА («Everyday Practical Electronics» №11/00, с.820-824 *).

П.Лэй применил фоторезистор R8 (рис.32) для автозапуска и автогашения **нового типа микролампочки** на основе четырех 12-вольтовых (100 мА) ламп накаливания, продетых в отверстия, просверленные крестообразно на бракованном компакт-диске (рис.33). Асинхронное «мигание» лампочек обеспечивают мультивибраторы на IC1a-d («Elektor Electronics» №12/00, с.100-101 *).

Х.Бонкэмп разработал схему, имитирующую конденсатор переменной емкости на 2 мкФ (рис.34). ОУ IC1a включен неинвертирующим повторителем напряжения, а коэффициент передачи каскада на IC1b изменяется от -1 до 1 в зависимости от положения движка переменного резистора P1. Напряжения на входе устройства U_{in} и на выходе IC1b (U_1) связаны соотношением $U_1 = (2\alpha - 1)U_{in}$, где $\alpha = 0...1$ - коэффициент, отражающий положение движка P1. Входной ток I_{in} устройства ответвляется только в конденсатор C1, поэтому $I_{in} = (U_{in} - U_1)/X_{C1} = [U_{in} - (2\alpha - 1)U_{in}]j\omega C1 = 2(1 - \alpha)j\omega C1U_{in}$. Входной импеданс схемы $Z_{in} = U_{in}/I_{in} = 1/[j\omega 2(1 - \alpha)C1]$, а любого конденсатора емкостью C, как известно,



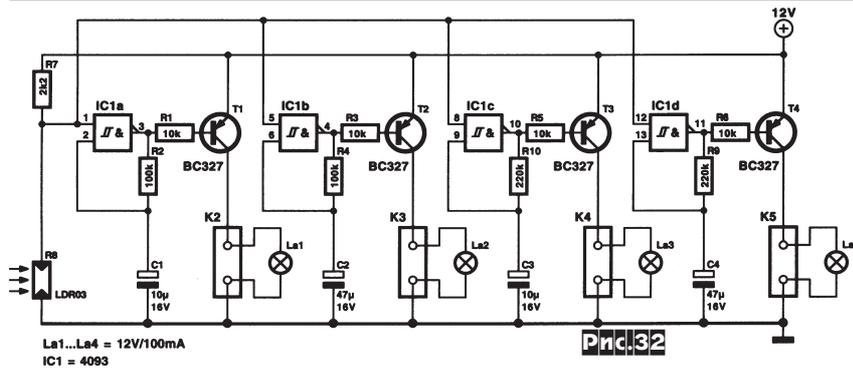


Рис.32

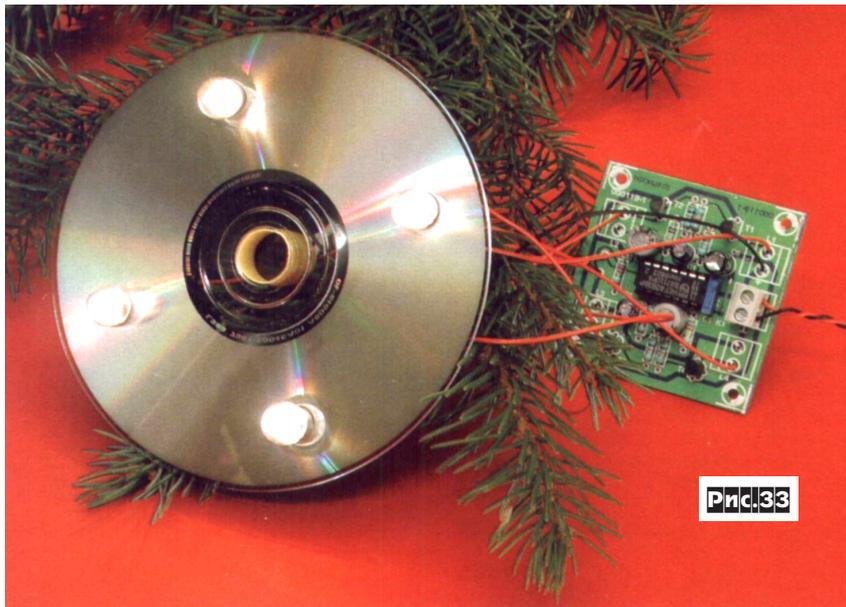


Рис.33

равен $Z_c = 1/j\omega C$. Таким образом, описанное устройство эквивалентно конденсатору с регулируемой резистором P1 емкостью $C_{эв} = 2(1-\alpha)C1$. Единственное ограничение - входное напряжение U_{in} не должно превышать номинальное выходное применяемых ОУ («Elektronika» №12/00, с.86).

Схема, предложенная Б.Каинка (рис.35), имитирует высокодобротную индуктивность 1000 Гн. ОУ IC1b включен по схеме дифференциального усилителя, напряжение на выходе которого пропорционально падению напряжения на резисторах R1 и P1, т.е. выходному току устройства. ОУ IC1a совместно с C1 и R2 дифференцируют напряжение с выхода IC1b и прикладывают результат

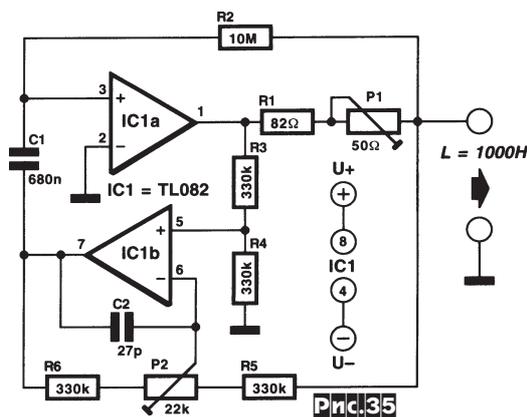
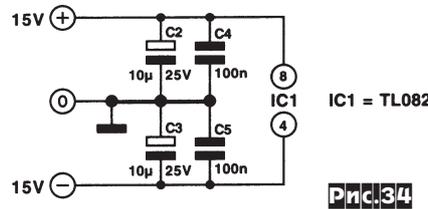


Рис.35



IC1 = TL082

Рис.34

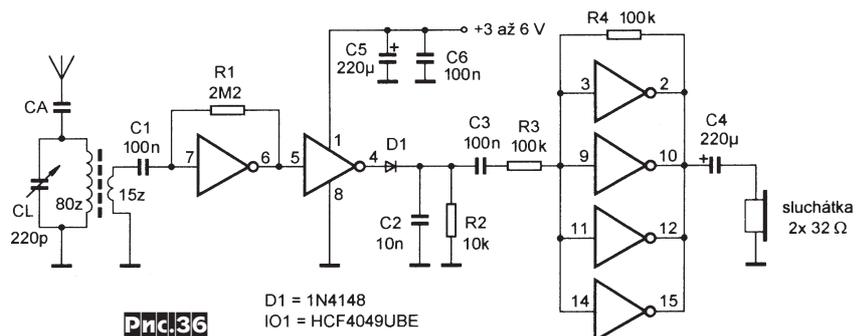
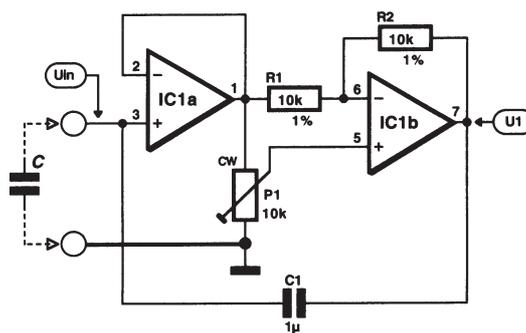


Рис.36

D1 = 1N4148
 IO1 = HCF4049UBE

опять к R1P1. Таким образом, напряжение на R1P1 оказывается пропорциональным производной тока через эти же резисторы, т.е. устройство как двухполюсник эквивалентно индуктивности. Переменным резистором P1 можно регулировать индуктивность такой «катушки», а P2 - ее эквивалентную добротность («Elektronika» №12/00, с.29).

Простейший приемник прямого усиления (рис.36), описанный В.Хостаком, выполнен на одной логической КМОП-ИМС 4049, элементы которой «загнаны» в режим линейного усиления резисторами R1 и R4. Два первых элемента образуют УВЧ, обеспечивающий усиление напряжения с магнитной или штыревой антенны ($C_A = 1...50$ пФ в зависимости от длины штыря) до уровня, достаточного для диодного демодулятора (D1C2), а оставшиеся 4 запараллелены в УНЧ, работающий на головные телефоны. С 80 витками в антенном контуре и 15 в катушке звязи, намотанных на ферритовом стержне, приемник позволяет в Праге принимать местные радиостанции, а с 2-метровой штыревой антенной - «Свободную Европу» и «Country Radio». При напряжении питания 6 В потребляемый ток составляет 18 мА («Prakticka elektronika A Radio» №11/00, с.3 *).

Сабо Ференц описал схему устройства голосовой связи через сеть переменного тока Vivanco WI-21 (рис.37). Его основа - ИМС IC1 (LM567, NE567) частотного демодулятора с ФАПЧ, в состав которой входит управляемый ток ЧМ-генератор. В показанном на схеме положении переключателя SW2 (прием/передача) ЧМ-колебание с несущей несколько сотен кГц через П-образный фильтр L1-L5 отделяется от сетевого напряжения 50 Гц и через гальваническую развязку - трансформатор - поступает на резонансный усилитель TR2 с контуром в коллекторной цепи. D6D7 образуют ограничитель, подавляющий паразитную АМ частотномодулированного сигнала, поступающего на вывод 3 IC1 - вход ЧМ-демодулятора. Демо-

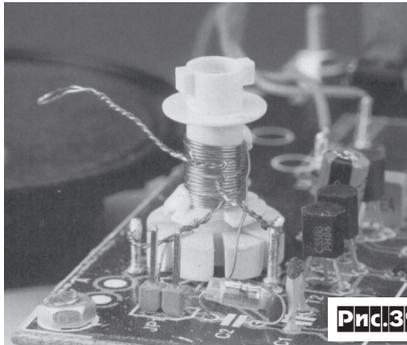


Рис.39

кости P2 выполнен на ИМС IC1 с мостовым включением громкоговорителя LS1. Катушка антенного контура выполнена проводом диаметром 0,3 мм в эмалированной изоляции, состоит из 4 равных секций по 5 витков (т.е. всего 20 витков с отводами от 5, 10 и 15 витка), намотанных на пластмас-

50 см до 3 м, причем в последнем случае в качестве приема не уступает профессиональным приемникам стоимостью на два порядка больше («Elektor Electronics» №11/00, с.22-26 *).

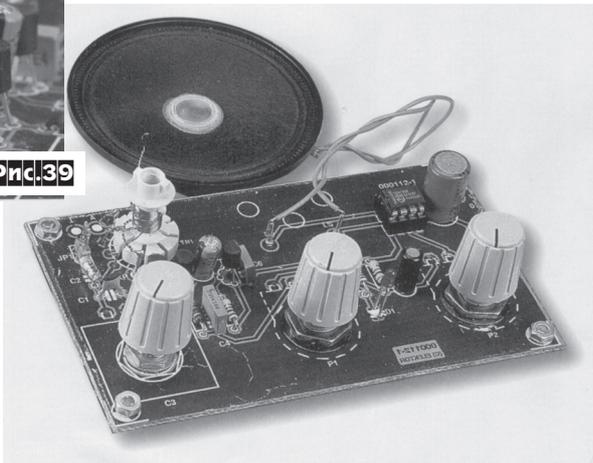


Рис.40

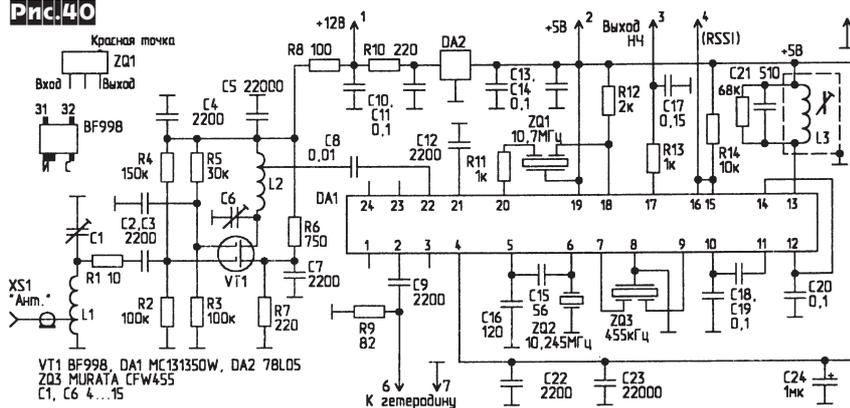


Рис.41

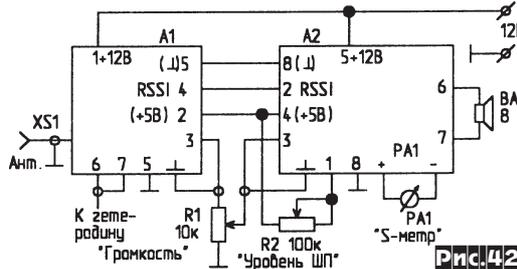
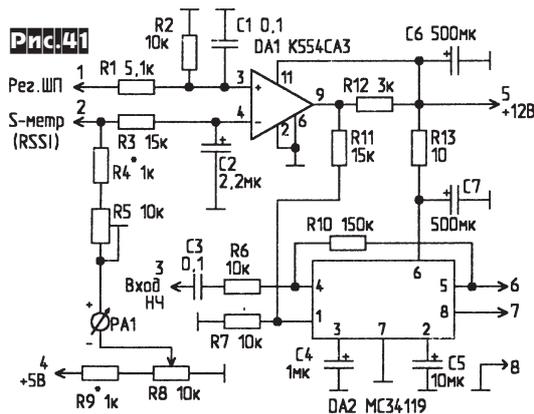


Рис.42

А.Жук (EW6FS) разработал ЧМ приемник 2-метрового диапазона с применением микросхемы MC13135, который обладает

совом корпусе диаметром 6 мм (рис.39). С такими данными приемник охватывает диапазон от 6 до 9 МГц, который (для захода в 80-метровый любительский диапазон) можно смещать переключкой JP1. Для охвата всех КВ-диапазонов L1 надо сделать сменными, с уменьшенным количеством витков. Приемник нормально работает при напряжении питания от 4 до 7 В с штыревой антенной длиной от

следующими параметрами: чувствительность 0,11 мкВ при с/ш 10 дБ; подавление зеркального канала - 42 дБ; предельный диапазон показаний S-метра

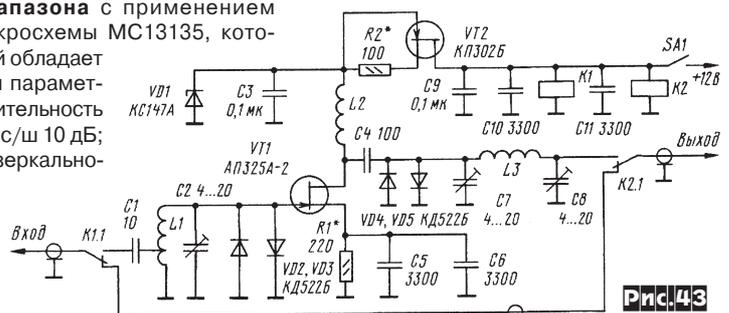
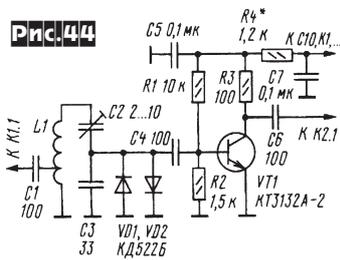


Рис.43

Рис.44



но получить, применив УВЧ на биполярном транзисторе (рис.44), где VT1 (КТ3132А-2) можно заменить на КТ3101А-2, КТ3114А-6, КТ3115А-2, КТ3120А-2 («Радио», №9/00, с.63, 64*).

Контрольный «карманный» приемник на 80-метровый любительский диапазон описан в венгерском журнале «Radiotechnika». Он может принимать телеграфные станции на магнитную или внешнюю антенны. На Т3 (рис.45) собран УВЧ для внешней антенны, на Т2 - смеситель, на Т4 - VFO, переключающий частоты от 3,955 до 4,055 МГц при ПЧ 455 кГц. На Т5 собран УПЧ, на Т1 - второй смеситель, УНЧ - на LM386. Опорный гетеродин реализован на Т6, его особенность - применение в качестве частотодающего звена полосового фильтра SFX455F, аналогичного F1 в УПЧ. Настройка производится изменением напряжения на варикапных матрицах D1, D2 с помощью резистора R21 («Radiotechnika», №10/00, с.500-502*).

В.Шиневский (RZ6AU) предложил конструкцию **эффективной антенны с переключаемой диаграммой направленности** для 160 или 80-метрового диапазонов. Она представляет собой два полуволновых рамочных вибратора с одинаковым периметром и активным питанием. На рис.46 показан эскиз одной из рамок (в скобках даны размеры для 80-метрового диапазона - 3,75...3,8 МГц). Мачта изолирована от земли и рамок. Питание антенны осуществляется как показано на рис.47, где рамки показаны в профиль. Два отрезка 75-омного кабеля длиной 10 (4,72) м подключаются к противоположным рамкам. Один конец рамки соединяется с центральной жилой, а второй - с системой заземления. В этих же местах «заземляется» и оплетка соответствующих отрезков кабеля. В зависимости от положения контактов реле К1.1, одна из рамок запитывается через С1 и является рефлектором (на рис.47 - рефлектор справа). Согласно устройству (СУ) может быть построено по любой известной схеме. В авторском варианте это резонансный автотрансформатор (параллельный контур с отводами от катушки для подключения реле и кабеля от TRX). Настройка заключается в следующем:

1. С1 устанавливают в среднее положение, а в разрыв кабеля от TRX к

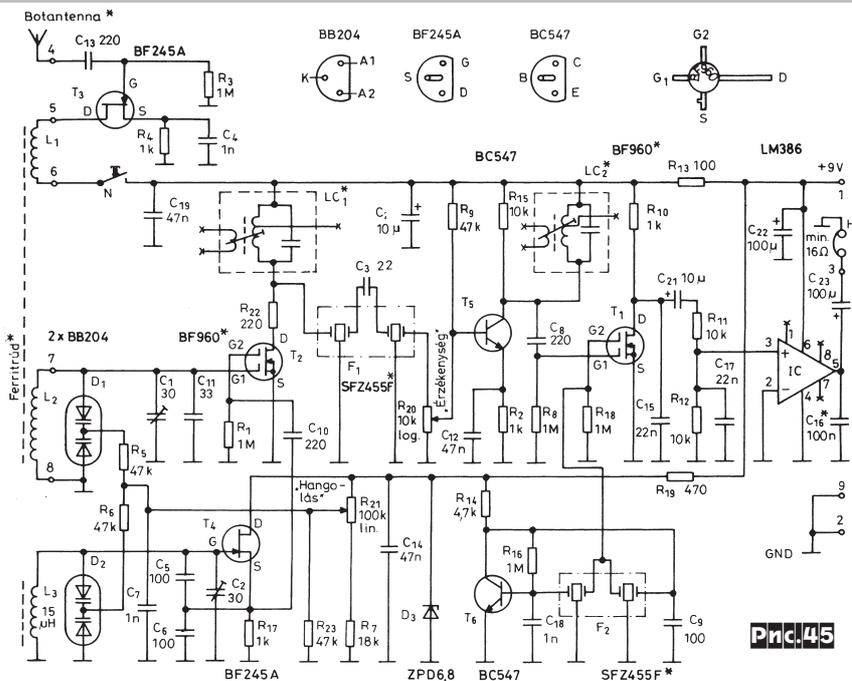


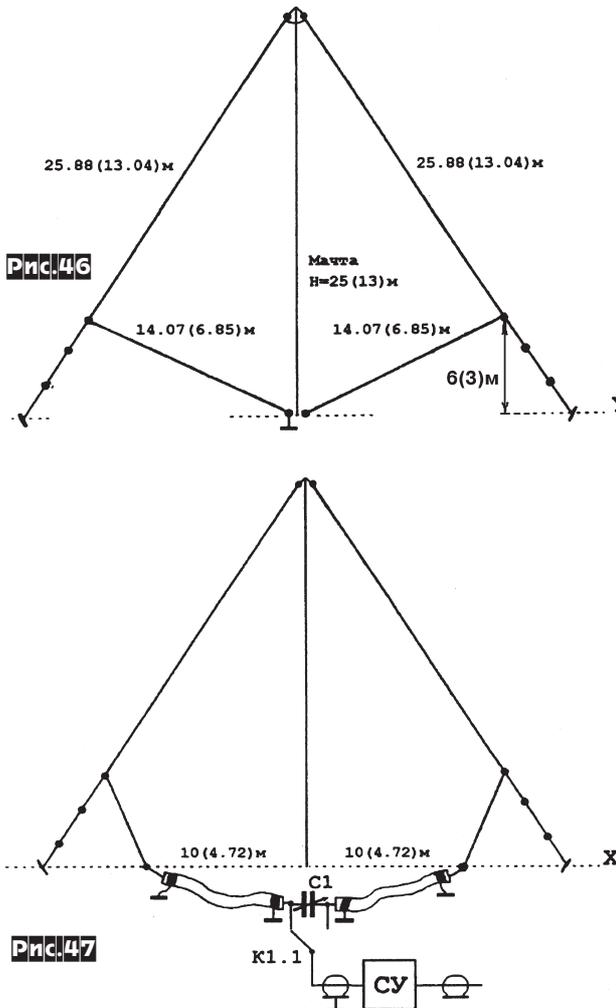
Рис.45

мальному КСВ).

3. Подбирая емкость С1, добиваются максимального подавления сигналов со стороны рамки, запитываемой через С1.

4. Повторяют п.п.2, 3 для достижения максимального отношения вперед/назад не менее 4...5 баллов.

После окончания настройки можно заменить С1 на конденсатор постоянной емкости и соответствующей реактивной мощности, а можно и оставить С1 переменным, снабдив его сервоприводом с дистанционным управлением. Таким образом станет возможным добиваться максимального отношения вперед/назад практически в любой точке диапазона. На рис.48 и 49 представлены частотные зависимости отношения излучения вперед/назад (F/V) и

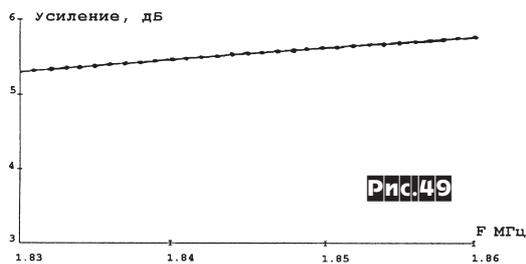
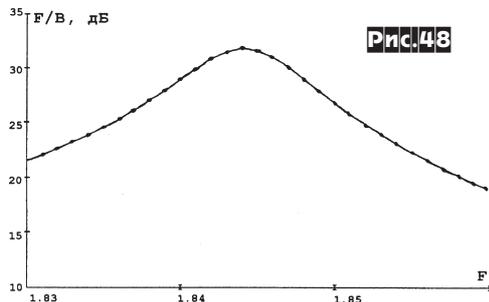


СУ включают КСВ-метр. Трансивер предварительно согласовывают с нагрузкой, равной волновому сопротивлению кабеля.

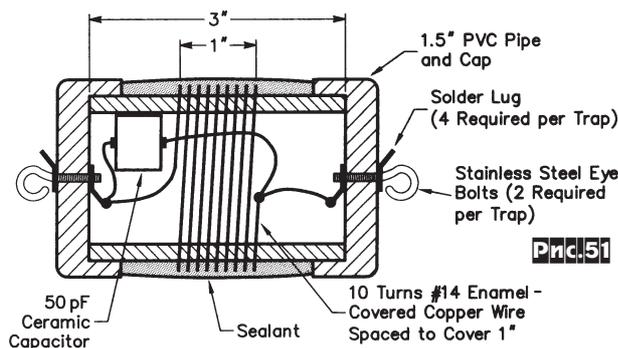
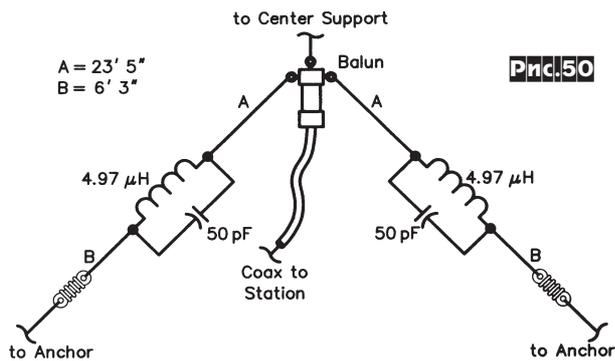
2. С помощью СУ согласовывают антенную систему с трансивером (по мини-

усиления. За месяц испытаний антенны на 160-метровом диапазоне автором были сработаны такие «монстры», как VK9LX, ZX0F, VE1ZZ, ... («Радиолюбитель. КВ и УКВ», №9/2000, с.31-33).

Артур Гиллеспи (K4TP) предложил



конструкцию **двухдиапазонного InV.V диполя** для 30- и 40-метрового диапазонов с фильтрами-пробками (трапами) на 10,125 МГц (рис. 50). Длина участков А антенного полотна 7,142 м (23'5"), а В - 1,906 м (6'3"). 50-омный коаксиальный кабель подключается к антенне через симметрирующий трансформатор 1:1 (балун). Конструкция трапа на 30-метровый диапазон показана на рис. 51. Керамический конденсатор емкостью 50 пФ должен иметь $U_{раб}=5$ кВ. Катушку индуктивностью 4,97 мкГн наматывают на ПХВ каркасе длиной 75...80 мм (3") и

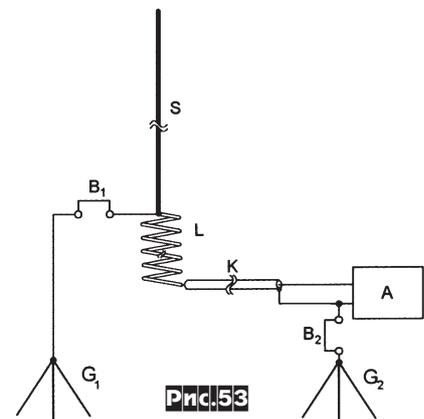
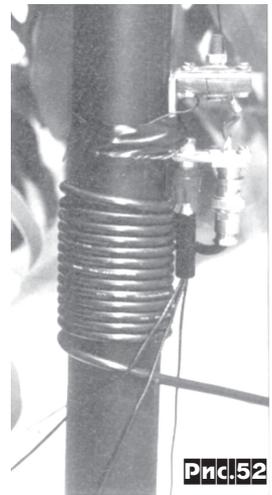


диаметром 38 мм (1,5") проводом в эмалевой изоляции диаметром 1,6 мм - 10 витков (длина намотки 25 мм). После монтажа элементов трапа каркас закрывается ПХВ крышками, посаженными на клей, а поверхность катушки после настройки трапа покрывается герметиком, например силиконом. Крепежные болты (2 шт. на трап) должны быть из нержавеющей стали, а контактные лепестки (4 шт. на трап) - из луженой меди. Настройка трапов производится без подключения к полотну антенны по ГИРу или с использованием антенного анализатора путем подбора количества витков или изменения расстояния между ними до достижения фрез.=10,125 МГц. В телеграфном участке 40-метрового и на всем 30-метровом диапазоне КСВ не более 1,5 («QST», №10/2000, с.65).

Простая **вертикальная антенна Курта Щипса (DL1DA)** удобна в транспортировке, проста в монтаже и представляет собой телескопическую мачту длиной 10 м из стеклопластика, которая складывается в 1,2 м. При монтаже на месте развертывания на вершине телескопа укрепляется конец антенного провода (излучателя) длиной 8,5 м, который обвивается вокруг мачты 2-3 раза. К нижнему концу излучателя через изолятор крепится провод для механического крепления и растяжки. Этот же конец излучателя соединяется

с центральной жилой коаксиального кабеля RG-58 длиной 5 м, а к его оплетке - противовесы, которые представляют собой 3 отрезка многожильного провода в изоляции длиной 3, 4 и 5 метров, расположенные радиально - равномерно по кругу. Чтобы воспрепятствовать поверхностным волнам и убрать лишнюю длину 5-метрового отрезка кабеля, его часть обматывают вокруг мачты (13 витков). Такую антенну без проблем можно согласовать с трансивером с помощью антенного согласующего устройства (АСУ) на всех радиолуби-

тельских диапазонах между 10 и 40 метрами в ключительно. Из рис.52 видно как, вполне дроссель из кабеля, присоединение излучателя и противовесов. На рис.53 показана схема антенны, где S - излучатель дли-



ной 8,5 м; К - коаксиальный кабель длиной 5 м, включая 13 витков катушки L из этого кабеля; G1 и G2 - противовесы; В1 и В2 - переключки; А - антенное согласующее устройство. Как видно из рисунка, противовесы можно подключить как к оплетке кабеля в верхнем конце L (переключка В1), так и через переключку В2 - к «земляной» клемме АСУ («CQ DL», №9/2000, с.650).

Знак * в конце библиографических ссылок означает, что в первоисточнике приведен рисунок печатной платы. Вы можете заказать в редакции ксерокопии статей, упомянутых в «Дайджесте», из журналов, с которыми у «РХ» имеется договоренность о взаимном обмене информацией, а также упомянутые файлы прошивок ПЗУ и пр. (на 3,5-дюймовых дискетах), если они распространяются разработчиком на условиях freeware. Стоимость заказа (оплачивается при получении на почте наложенным платежом) включает только почтовые расходы и расходные материалы (дискеты, бумага, амортизация ксерокса). Подписчики «РХ» могут также получить эти материалы бесплатно через Интернет.

2-3 декабря 2000 г. состоялась заседание Совета и отчетно-выборная конференция ЛРУ. Избраны - исполком:



- президент - ИГОРЬ ЗЕЛЬДИН (UR5LCV),
- первый вице-президент - АНДРЕЙ ЛЯКИН (UT2UB),
- вице-президент - ВИКТОР БОБРОВ (UT3UV),
- секретарь - ВЛАДИМИР ВАКАТОВ (UT1WA);
- председатели комитетов, служб и комиссий:**
- КВ - ВЛАДИМИР ГРУШЕВСКИЙ (UX2MM) (Оформление СПС - Андрей Клейменов (UX7MA),
- УКВ - ВЯЧЕСЛАВ БАРАНОВ (UT5DL),
- ПО РАБОТЕ С МОЛОДЕЖЬЮ - СЕРГЕЙ ГРАЧЕВ (UR5EDX),
- ПО РАБОТЕ С ВЕТЕРАНАМИ И ИНВАЛИДАМИ - АНАТОЛИЙ ПЕТРАЧЕНКО (UY0IA),
- ПО СПОРТИВНОЙ РАДИОПЕЛЕНГАЦИИ (ARDF) - НИКОЛАЙ ВЕЛИКАНОВ (UT1UC),
- ЦИФРОВЫХ ВИДОВ СВЯЗИ (DIGITAL) - ВИКТОР ГОЛУТВИН (UT1WPR),
- ДИПЛОМНЫЙ (AWARD) - Вакансия
- ИНФОРМАЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ - ГЕОРГИЙ ЧЛИЯНЦ (UY5XE),
- QSL-БЮРО - ВИКТОР БОБРОВ (UT3UV),
- РЕВИЗИОННАЯ КОМИССИЯ - АЛЕКСАНДР КУЗНЕЦОВ (UY5EG),
- КОЛЛЕГИЯ СУДЕЙ ПО РАДИОСПОРТУ - АНАТОЛИЙ ПЕТРОВСКИЙ (UT5UAQ).

НОВОСТИ

***ИЗ КОСМОСА:**

- 13 ноября в 9.17 MSK вышла в радиолобительский эфир международная космическая станция (МКС). Было две зоны радиовидимости для Москвы и области - 9.17-9.27 и 10.53-11.03. В первом цикле с борта работал Сергей Крикалев (U5MIR), который установил связь с Мусой Манаровым (U2MIR) - своим близким другом и первооткрывателем радиолобительской связи на комплексе «Мир». Во втором цикле работал космонавт Юрий Гидзенко. С Земли работа велась на базе коллективной радиостанции Звездного городка RK3DZB Сергеем Самбуровым (RV3DR, начальник R3K) и Владимиром Загайновым (UA3DKR, начальник RK3DZB). Связь с МКС провел и Михаил Тюрин (RZ3FT) - дублер Крикалева по этому полету и член основного состава третьей (это первая) экспедиции. 17 ноября астронавт Уильям «Шел» Шеферд, KD5SGL, провел также несколько связей с любительскими станциями на «случайной» основе.



Над Европой и Азией МКС будет использовать частоты 145800 кГц (с борта) и 145200 кГц (на борт). Вид работы - обычная ЧМ. В связи с интенсивной работой по основной программе на данном этапе никаких графиков работы любительской радиостанции не объявлено. Следите за наличием станции в зоне радиовидимости. Подробности в Интернет на сайте ARISS <http://ariss.gsfc.nasa.gov/> [Info RU3AX, EU1SA].

- 16 ноября в 0107 UTC запущен давно ожидаемый радиолобительский спутник, известный как Phase 3D. Спутник будет выходить на расчетную орбиту и входить в рабочий режим достаточно долго - до 270 дней. Сегодня можно попытаться услышать его телеметрию на частоте 145.989 МГц. Информация о спутнике имеется на русскоязычном рефлекторе SatVHF@listbot.com (процедура подписки - обычная: «пустое» сообщение в этот адрес), а также на <http://www.cq-amateur-radio.com> (на этом же сайте можно посмотреть новости о «MKS-ISS»). [Info EU1SA, ER1BF].

* **ИЗ КОСОВО:** С 22 ноября 2000 г. в Косово началась перерегистрация ЛРС. Правоприемником по оформлению и выдаче лицензий стала Администрация ООН в Косово (UNMIK). До этого этим занималась Администрация KFOR. На сегодняшний день выдано 3 радиолобительских лицензии: 1. YU8/G3SEM - Paul; 2. YU8/5X1A - Bruno; 3. YU8/9X0A - Andy (перерегистрирован - ex 408/9X0A). Вопрос о выдаче любительских лицензий для граждан Косово решается теперь через вновь созданную Ассоциацию Радиолобителей Косово. [Info YU8/9X0A].

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

COMOROS 2001 - экспедиция на Коморские острова (D68C) планируется с 8 по 28 февраля 2001 года. Подробности - на <http://www.dxbands.com/comoros>.

CONWAY REEF 2001 - команда радиолобителей в составе YT1AD (руководитель), YU1RL, YU1AU (или YU1NR), YT6A, Z32AU, Z32ZM и возможно YS1RR получила лицензию для работы с CONWAY REEF с 7 по 15 февраля на всех диапазонах и видах модуляции с четырех рабочих мест. Позывной экспедиции будет объявлен перед началом ее работы.

CEO_sf - многонациональная команда из 9 операторов планирует работать в течение второй недели февраля 2001 года позывным CEOXT из San Ambrosio (SA-013) на всех диапазонах SSB, CW, RTTY и PSK с трех или четырех рабочих мест. QSL через CE6TBN (Marco A. Quijada, P.O.Box 1234, Temuco, Chile). Подробности - на <http://www.qsl.net/ce0xt>.



FO - Alain (F2HE) будет снова активен (SSB и CW) как FO0CLA с начала декабря 2000 г. в течение восьми месяцев. Он собирается работать с Rangiroa (OC-066), French Polynesia, возможно с Rurutu (OC-050) и конечно с Austral Islands.

R1A_ssh - Олег (UA1PBA) снова вернулся на базу Белинггаузен и будет работать с R1ANF до середины марта 2001 г.

VP8A (ANTARCTICA) - Bert (KC4/WA1O), ученый Международной Антарктической Научной Экспедиции (ITASE), будет работать с использованием TS50 и проволочных антенн до 15 января 2001 г. QSL via KA1CRP.

[info «DXNL», «425DX News»].

ГОСУДАРСТВО И РАС

Георгий Члиянц (UY5XE)

Основные принципы любительской радиосвязи оговорены единым базовым документом - «Регламентом радиосвязи» Международного союза электросвязи (ITU), который дополняется соответствующими национальными документами (у нас - «Регламент аматорского радиоэв'зу України»). К ним в первую очередь относятся: эксперименты в области радиосвязи и простое человеческое общение между людьми.

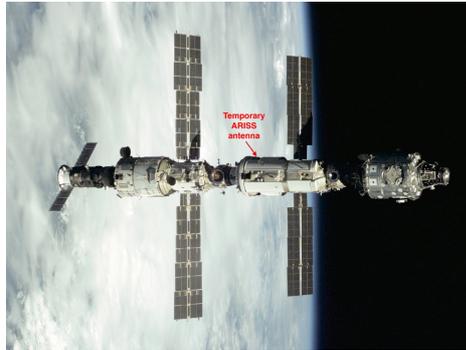
Наряду с вышеизложенным, существует и ещё один очень важный аспект любительской радиосвязи - участие в работах по ликвидации всевозможных катастроф и природных катаклизмов (функционирование т.н. радиолобительской аварийно-спасательной службы - РАС).

Для примера приведём некоторые исторические факты деятельности львовских коротковолнников в вышеуказанных мероприятиях:

«Львовский клуб коротковолнников» стал первой радиолобительской организацией в Европе - члены которой, по поручению польского правительства, обеспечивали аварийную радиосвязь во время спасательных работ, связанных с большим наводнением в феврале 1929 г. в районах рек: Сян, Висла и Днестр.

Следует отметить, что впервые в мире радиолобители принимали участие в аварийно-спасательных работах в 1927 г. во время наводнения в США.

В настоящее время также имеется множество примеров деятельности радиолобителей по оказанию государству помощи в экстремальных ситуациях. Об этом свидетельствует опыт деятельности ARES (AMATEUR RADIO EMERGENCY SERVICE) во многих странах мира. Большой опыт накоплен в аналогичной деятельности наших соседей - российских РАСовцев. Так например, ежедневно по утрам на определенной частоте проводят свою встречу по обмену информацией её региональные координаторы. Заслуживает интереса и их опыт работы по взаимодействию радиолобителей с оперативными дежурным (ОД) МЧС России отряда «ЦЕНТРОСПАС» (например, экстренное оповещение ОД о ДТП и прочих чрезвычайных ситуациях, которые могут угрожать здоровью и жизни человека). Кстати, примерно по такой же схеме во многих странах построена система чрезвычайного оповещения в Си-Би диапазоне - т.н. «Служба Спасения». Тем более, что весной 2000 г. Минюстом Украины зарегистрирована Всеукраинская ассоциация пользователей Си-Би связи «Союз-27», с которыми возможна в этом вопросе кооперация.



В действующем «Регламенті аматорського радіозв'язу України», вопросам деятельности РАС посвящен отдельный раздел и определенный опыт в данном вопросе имеется в АР Крым. При их государственной контрольно-спасательной службе (КСС) с 1989 г. функционирует «Радиолобительская аварийная служба Крыма» (РАСК), которая была создана после землетрясения в Армении, когда находившиеся там крымчане на себе ощутили проблемы со связью. КСС имеет клубную ЛРС (UU4JZA). В данный момент, из 16 сотрудников КСС и КОО

Симферополя (а всего по Крыму спасательные отряды в 7 городах) - 12 являются операторами индивидуальных ЛРС. Причем, это не «даль моде» и не «обязаловка», как могут предположить некоторые из читающих...

Отсутствие сегодня конкретной заинтересованности государства в добровольных помощниках-радиолобителях затрудняет вопросы создания и полноценного функционирования единой РАС Украины.

Что же на сегодня сдерживает эту работу? Основное - это создание межведомственного регламентирующего документа (а может - и внесение изменений в действующее законодательство), устанавливающего для РАСовцев:

- социальную защиту (в случае получения травм, увечий и т.п. при выполнении ими аварийно-спасательных работ);
- сохранение (по основному месту работы) рабочего места и выплате компенсаций за вынужденное отсутствие;
- вопросы плановой как переподготовки действующих мобильных радиостов РАСовцев, так и подготовки резерва.

Причем, обратите внимание, что вышеуказанные вопросы касаются только радиолобителей-радиостов мобильных спас.отрядов (что составляет минимальный процент от общего количества членов РАС), т.к. основная работа по функционированию РАС (поддержание связи с государственными службами и т.п.) ложится на добровольных операторов, готовых и желающих выполнять эти функции прямо из своей домашней ЛРС.

Один из предлагаемых выходов - это введение, например, в перечень ВУС МО (МНС) дополнительной категории специалистов, что даст возможность преодолеть все вышеуказанные проблемы.

Возможно, что решение данных проблем подвластно и другим заинтересованным ведомствам - МВС, Минздрав, ТСОУ и «Червоный Хрест».

Во многих странах мира службы РАС ежедневно выполняют очень важную функцию в государственных программах, и их практическая деятельность широко освещается на страницах СМИ. Хочется надеяться, что и РАС Украины будет создана и начнет осуществлять свою практическую деятельность, соответствующую лозунгу спасателей всех профессий - НАША ПОМОЩЬ МОЖЕТ ПОТРЕБОВАТЬСЯ ОБЩЕСТВУ В ЛЮБУЮ МИНУТУ !

Музей радиолобительства

«Государственный политехнический музей при НТУУ «Киевский политехнический институт» создает экспозицию «История радиолобительства в Украине» из экспонатов, передаваемых в музей радиолобителями из своих коллекций. При сдаче экспоната в музей, радиолобитель выдает сохраненная расписка, а его имя и позывной указываются на этикетке к экспонату.

За справками обращаться: директор музея Кочерев Ростислав Романович, ученый секретарь музея Перельгина Любовь Сергеевна, тел. (044) 441-16-24. От радиолобительской общности - Бунин Сергей Георгиевич (UR5UN) тел.4933341, E-mail: bunin@gu.net, Члиянц Георгий Артемович (UY5XE) а/я 19, Львов, 79000, тел.(0322) 64-95-86 E-mail: uy5xe@ut1wpr.ampr.org.

СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТЫ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ТРАНСИВЕРА

Сергей Радченко (US8MX), г. Луганск

Синтезатор частоты (СЧ) предназначен для работы в качестве первого гетеродина трансивера (приемника) с одним или двумя преобразованиями частоты.

При разработке СЧ обязательным условием ставилась простота схемотехники и элементной базы при относительно высоких основных технических характеристиках.

Синтезатор построен по однопетлевой схеме со вспомогательным генератором привязки (VFO) и с постоянной частотой сравнения фазового детектора (ФД). Синтезаторы такого типа не раз публиковались в литературе [Л1,2] и это указывает на их заслуженную популярность среди разработчиков любительской связанной аппаратуры. Несмотря на простую схемотехнику и доступную элементную базу данный СЧ по спектральной чистоте выходного сигнала и уровню фазовых шумов не уступает значительно более сложным синтезаторам любительской и профессиональной связанной КВ аппаратуры.

При тщательной термостабилизации VFO **стабильность выходной частоты СЧ не хуже 15...20 Гц/час** после 20-минутного прогрева, что более чем достаточно для проведения любительских QSO не только в режимах CW и SSB любой длительности, но и, например, PSK-31, причем абсолютная нестабильность одинакова на всех диапазонах. Существенным преимуществом СЧ является постоянная плотность настройки и отсутствие таких механических узлов как валкодер.

Основной недостаток СЧ - отсутствие таких сервисных удобств как память, сканирование частот и т.д. Однако наличие второго VFO позволяет «запомнить» кроме основной еще одну частоту в пределах каждого диапазона, а также проводить QSO с разном частот RX и TX до 20...50 и более кГц, что является не такой уж большой редкостью при работе многих DX экспедиций. Или объявлять частоту приема (например 7165 кГц для USA станций) при частоте TX, например, 7050 кГц. Пользование традиционной расстройкой ± 5 кГц таких аппаратов как UW3D1, UA1FA, «Урал» и др. не позволяет проводить вышеуказанные QSO [Л3].

Структурная схема синтезатора приведена на **рис. 1**, коммутации VFO - на **рис. 2**, **принципиальная схема** СЧ - на **рис. 4**. Особенностью СЧ является наличие отдельной, вспомогательной промежуточной частоты на каждом диапазоне, которая образована разностью (или сложением) между выходной частотой и частотой VFO (генератора «привязки»). Промежуточная частота СЧ для каждого диапазона выделяется контурами L1-L10, C1-C10, которые переключаются с помощью реле K1-K10, а затем делится до частоты сравнения 15,625 кГц последовательно включенными делителями на DD1, DD2 с коэффициентом деления N=32 и ДПКД на DD3. Коэффициент деления ДПКД ус-

танавливается в зависимости от выбранного диапазона согласно **табл. 1**. Частота сравнения определена предельной частотой счета ДПКД на K561IE155 (DD3). В ФД (DD5, DD6, VT3, VT4) частота ПЧ после деления сравнивается с частотой опорного кварцевого генератора на DD7, деленной на 64 с помощью DD4.

Для предотвращения проникновения частоты VFO в спектр выходного сигнала СЧ не-

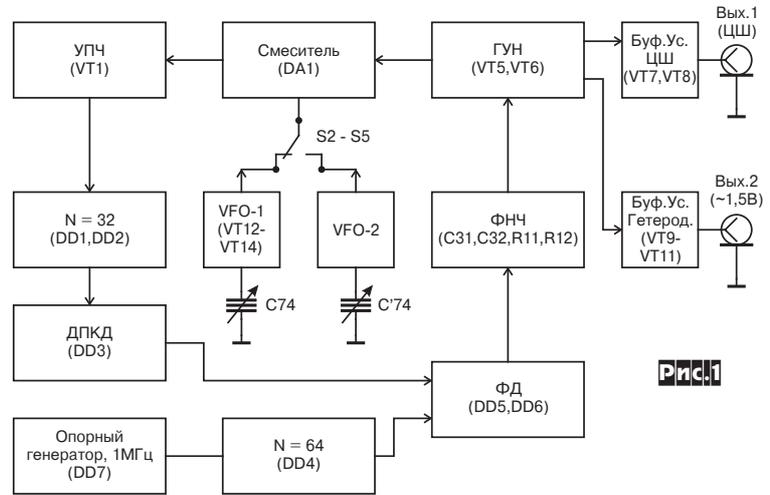


Рис.1

Таблица 1

№ п/п	Трансивер			Синтезатор				
	Фраб., МГц	Фпч, МГц	Фрет., МГц	Фвых., МГц	F _{VFO} , МГц	Фпч, МГц	Нобщ.	N _{дпкд}
1	1,5 - 2,0	0,5	2,0 - 2,5	5,0 - 5,5	7,5	480	15	
2	3,5 - 4,0	0,5	4,0 - 4,5	5,0 - 5,5	9,5	608	19	
3	7,0 - 7,5	0,5	7,5 - 8,0	5,0 - 5,5	13	832	26	
4	10 - 10,5	0,5	10,5 - 11,0	5,0 - 5,5	16	1024	32	
5	14 - 14,5	0,5	13,5 - 14,0	5,0 - 5,5	8,5	544	17	
6	18 - 18,5	0,5	17,5 - 18,0	5,0 - 5,5	12,5	800	25	
7	21 - 21,5	0,5	20,5 - 21,0	5,0 - 5,5	15,5	992	31	
8	24,5 - 25	0,5	24,0 - 24,5	5,0 - 5,5	19	1216	38	
9	28 - 28,5	0,5	27,5 - 28,0	5,0 - 5,5	22,5	1440	45	
10	28,5 - 29	0,5	28,0 - 28,5	5,0 - 5,5	23	1472	46	
1	1,5 - 2,0	5,5	7,0 - 7,5	5,0 - 5,5	12,5	800	25	
2	3,5 - 4,0	5,5	9,0 - 9,5	5,0 - 5,5	14,5	928	29	
3	7,0 - 7,5	5,5	12,5 - 13,0	5,0 - 5,5	18	1152	36	
4	10 - 10,5	5,5	15,5 - 16,0	5,0 - 5,5	21	1344	42	
5	14 - 14,5	5,5	8,5 - 9,0	5,0 - 5,5	3,5	224	7	
6	18 - 18,5	5,5	12,5 - 13,0	5,0 - 5,5	7,5	480	15	
7	21 - 21,5	5,5	15,5 - 16,0	5,0 - 5,5	10,5	672	21	
8	24,5 - 25	5,5	19,0 - 19,5	5,0 - 5,5	14	896	28	
9	28 - 28,5	5,5	22,5 - 23,0	5,0 - 5,5	17,5	1120	35	
10	28,5 - 29	5,5	23,0 - 23,5	5,0 - 5,5	18	1152	36	
1	1,5 - 2,0	9	10,5 - 11,0	5,0 - 5,5	16	1024	32	
2	3,5 - 4,0	9	12,5 - 13,0	5,0 - 5,5	18	1152	36	
3	7,0 - 7,5	9	16,0 - 16,5	5,0 - 5,5	21,5	1376	43	
4	10 - 10,5	9	19,0 - 19,5	5,0 - 5,5	24,5	1568	49	
5	14 - 14,5	9	5,0 - 5,5	5,0 - 5,5	-	-	-	
6	18 - 18,5	9	9,0 - 9,5	5,0 - 5,5	4	256	8	
7	21 - 21,5	9	12,0 - 12,5	5,0 - 5,5	7	448	14	
8	24,5 - 25	9	15,5 - 16,0	5,0 - 5,5	10,5	672	21	
9	28 - 28,5	9	19,0 - 19,5	5,0 - 5,5	14	896	28	
10	28,5 - 29	9	19,5 - 20,0	5,0 - 5,5	14,5	928	29	

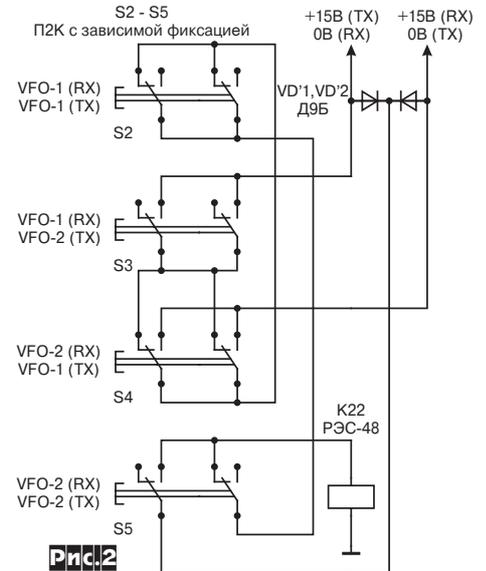


Рис.2

обходимо тщательно отделить ГУН и буферные усилители от остальных элементов схемы. Как и электронная цифровая шкала, счетчики и делители частоты СЧ без тщательного экранирования могут создавать значительные помехи приему, и поэтому помимо экранирования питания всех цифровых узлов СЧ осуществляется через развязывающие LC фильтры на основе дросселей ДПМ 0,1 100 мкГн.

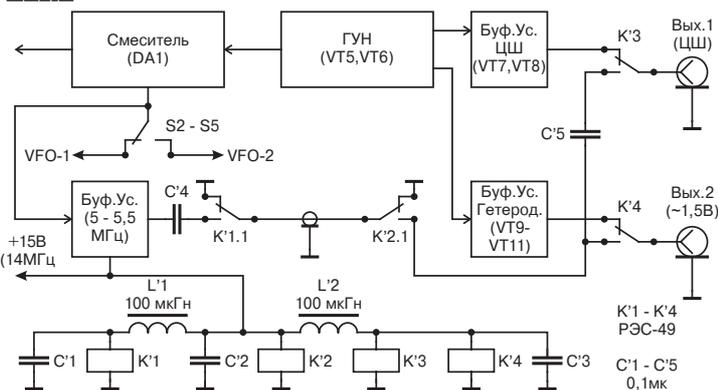
ГУН на VT5, VT6 собран по схеме несимметричного мультивибратора, отличающегося низким коэффициентом гармоник и повышенной стабильностью выходной частоты [Л4]. Для стабилизации амплитуды выходного напряжения от частоты буферный усилитель (VT10, VT11) охвачен петлей АРУ, управляющее напряжение для которой получено выпрямлением ВЧ напряжения диодами VD1, VD2.

Изменение коэффициента деления ДПКД (Ндпкд) при смене диапазона осуществляется путем подачи лог.1 на установочные входы DD3, где двоично-десятичный код задается шифратором на VD4-VD34 в соответствии со значениями коэффициентов деления Ндпкд по **табл. 1** (на **рис. 4** изображен вариант шифратора для ПЧ=500 кГц). Например, для установки Ндпкд=46 для диапазона 28,5-29,0 МГц

с шины «10» подают лог.1 на выводы 4, 5, 20 DD3. Для установки $N_{длкд}=26$ для 7 МГц с шины «3» подают лог.1 на выводы 4, 5, 21 DD3 [Л5]. Наиболее распространенные значения ПЧ трансивера и соответствующие им $N_{длкд}$ указаны в **табл. 1**. В некоторых случаях при нестандартных значениях промежуточной частоты может потребоваться некоторое смещение частоты VFO, выбор другой частоты сравнения ФД и других значений $N_{длкд}$.

Если первая ПЧ трансивера выбрана 9 МГц, то на диапазоне 14 МГц частота VFO должна непосредственно подаваться на выход синтезатора. Один из вариантов коммутации для этого случая приведен на **рис.3**.

Рис.3



Необходимо помнить, что при недостаточной развязке между VFO и выходом СЧ можно ожидать ухудшения спектральной чистоты выходного сигнала. Поэтому к выполнению «обвода» VFO при $F_{пч}=9$ МГц необходимо отнестись очень ответственно. В частности, нужно применить отдельный буферный усилитель для VFO, который даст дополнительную развязку.

ДЕТАЛИ

Все детали СЧ недефицитны и особенностей не имеют. Катушки индуктивности контуров для выделения ПЧ синтезатора наматываются проводом ПЭВ-2 0,2...0,4 мм на каркасах от ФСС УПЧИ телевизоров УПИМЦТ диаметром 5 мм с ферритовыми подстроечными сердечниками. Катушки ГУН намотаны проводом ПЭВ-2 0,6...0,8 мм на каркасах диаметром 9 мм. Сердечники для уменьшения крутизны перестройки укорочены в 2 раза. Контурные емкости ПЧ С4 выбирают порядка 40...150 пФ. Выбор емкостей контуров ГУН зависит от коэффициента включения варикапов. Все дроссели в цепях питания - ДПМ-0,1 100 мкГн. Только дроссели L33, L34, L37 для ослабления внешних наводок должны быть выполнены на замкнутых сердечниках (броневых или лучше кольцевых). Неплохие результаты получаются, если отказаться от сердечника совсем, такие дроссели использовались в видеоусилителях ламповых телевизоров, они намотаны способом «универсаль» на резисторе МЛТ-0,5. Катушка L36 - из вожженной меди на каркасе из радиокерамики индуктивностью около 5...7 мкГн.

Трансформатор Т1 намотан на ферритовом кольце К10х7х4 М400НН 3х15 витков. Для уменьшения емкостной связи провода обмоток не скручивают, а наматывают виток к витку отдельными обмотками на трех равных секторах сердечника. Т2 - на К12х10х6 М400НН 2х10 витков. Оба трансформатора наматываются проводом ПЭЛШО-0,2. Все реле РЭС-49 с сопротивлением обмотки 750 Ом, а реле К22 - РЭС-48.

Кварцевый резонатор ZQ1 на 1000 кГц можно заменить на 500 кГц или 125 кГц с соответствующим уменьшением $N_{дл}$ DD4 с 64 до 32 или 8.

Конденсатор С72 - КПВ, С74 от двухтактного выходного каскада старых УКВ передатчиков (типа «бабочка»). При использовании КПЕ с ротором на шариковых подшипниках из-за неопределенности переходного сопротивления в скользящем контакте часто проявляется «мерцание» частоты от десятков Гц до единиц кГц. Каждый КПЕ VFO-1 и VFO-2 снабжен верньером с замедлением 1:20. Конденсаторы ФНЧ должны иметь минимальную утечку.

Все узлы СЧ конструктивно выполнены на шести печатных платах и установлены в 6-ти экранированных отсеках. ФНЧ петли ФАПЧ размещены в отдельном отсеке рядом с ГУН. Плата 1 - VFO; плата 2 - смеситель

и реле УПЧ, VT1; плата 3 - DD1-DD4, DD7, VT2, ZQ1; плата 4 - ФД (DD5, DD6, VT3, VT4), VT15; плата 5 - ГУН и буферные усилители; плата 6 - ФНЧ. Размеры корпуса синтезатора - 200x100x70 мм. VFO-1 и С74 размещены внутри, а VFO-2 и С74 - вне корпуса в отдельном блоке.

НАЛАЖИВАНИЕ

Прежде чем приступить к настройке, необходимо рационально скомпоновать отдельные узлы СЧ и раздельно расположить их в экранированных отсеках корпуса синтезатора. Неудачная компоновка или неправильная экранировка может на несколько порядков ухудшить ожидаемые параметры спектральной чистоты выходного сигнала синтезатора. Именно поэтому нужно знать **основные положения**, которые учитываются **при конструировании СЧ**:

1. Аналоговые и цифровые блоки синтезатора необходимо размещать на разных печатных платах и устанавливать в отдельных экранированных отсеках корпуса СЧ. Этим радикально устраняется проникновение в аналоговые устройства ВЧ составляющих, которые возникают во время переходных процессов в цифровых устройствах.

2. Импульсные помехи, основу которых составляют высшие гармоники, могут легко проникать в соседние узлы через общие цепи питания. Поэтому аналоговые и цифровые устройства желательно питать от раздельных источников. Если используется общий источник питания, то необходимо использовать широкополосные цепи развязки на основе RC или LC фильтров.

3. Компоновку блоков СЧ необходимо осуществлять так, чтобы обработка сигналов одной частоты начиналась и заканчивалась в пределах одной печатной платы (блока, модуля, экранированного отсека).

4. Проводники печатных плат и провода, несущие токи ВЧ, являются антеннами, способными как излучать, так и принимать ВЧ колебания, поэтому длина таких проводников должна быть минимальной. Взаимно перпендикулярная прокладка проводников предпочтительней параллельной.

5. Наиболее чувствительной к паразитным наводкам является высокоомная цепь, по которой напряжение ошибки подается на варикапы. Поэтому ФД нужно располагать рядом с ГУН. ФНЧ петли ФАПЧ также нужно расположить около ГУН или непосредственно на его плате.

6. Часто источником паразитной ЧМ или АМ модуляции ГУН является источник питания, у которого слабо сглажены пульсации выходного напряжения. Следует предусмотреть для питания ФД и ГУН остаточную величину напряжения пульсаций не более 0,1...0,2 мВ, т.е. напряжение питания ФД и ГУН должно быть исключительно хорошо сглажено.

7. Не следует чрезмерно увеличивать крутизну электронной перестройки ГУН, поскольку это всегда приведет к ненужному увеличению фазовых шумов. В авторском варианте крутизна перестройки ГУН на всех диапазонах примерно равна 100 кГц/В.

Желательно, чтобы емкость варикапов составляла не более 20...25 % от общей емкости LC контура ГУН [Л9].

Непосредственное **налаживание СЧ** осуществляется в **следующей последовательности**:

1. Проверяется правильность монтажа и межблочных соединений. Измеряются напряжения питания и осциллографом контролируется уровень пульсаций.

2. Укладываются границы перестройки VFO-1 и VFO-2 с учетом запаса на долговременную нестабильность контура. Эта величина составляет 30...35 кГц по краям диапазона перестройки (5,0...5,5 МГц).

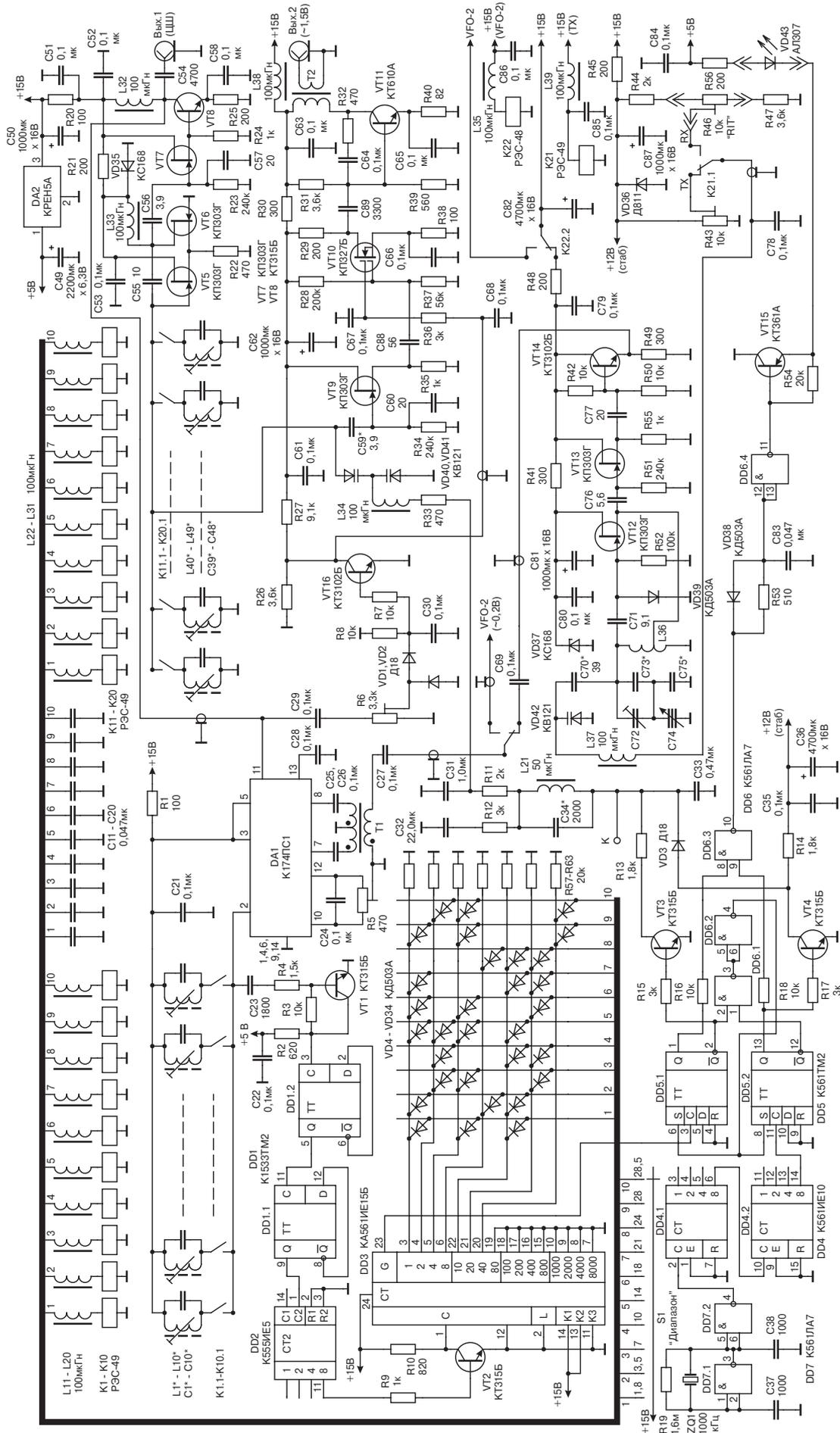
3. Производится тщательная термокомпенсация контуров VFO-1 и VFO-2. Для этой операции требуется электронный цифровой частотомер (ЭСЧ) или, в крайнем случае, хороший КВ приемник (P-399, Канал-Р или P-250). Если применен КПЕ С74 со скользящим контактом ротора, его нужно зашунтировать 1 - 2 витками очень гибкого многожильного провода. Причем один из концов этого провода припаивают непосредственно к оси ротора, а второй - к корпусу КПЕ. Методика термокомпенсации общеизвестна, но необходимо отметить следующую особенность - VFO должны монтироваться на отдельных печатных платах вместе с буферным усилителем, которые располагают рядом с КПЕ. Ни в коем случае нельзя соединять КПЕ и VFO коаксиальным кабелем, емкость которого не предназначена для работы в высокостабильном LC контуре.

Оценивается стабильность частоты в первоначальный момент включения «холодного» (не прогретого) VFO. В некоторых случаях может потребоваться коммутация VFO на напряжением питания, а путем срыва колебаний при непрерывном питании полевых транзисторов. Увод частоты не работающего VFO за пределы диапазона нельзя рекомендовать из-за возможного появления дополнительных комбинационных составляющих, хотя при очень тщательной экранировке VFO (вместе с КПЕ) стабильность частоты при коммутации двух VFO методом увода частоты будет наилучшей. При этом еще требуется обеспечить развязку между ненужным, но работающим вне диапазона перестройки VFO и входом смесителя не хуже -110...-120 дБ, что дополнительно усложнит конструкцию СЧ. При коммутации VFO указанным на принципиальной схеме способом была достигнута абсолютная нестабильность порядка 40...50 Гц за несколько секунд после первоначального включения, а после 20 минут прогрева нестабильность не превысила 20 Гц/час. Такой уход частоты практически незаметен при работе CW и SSB. Автор не рекомендует использовать вместо емкостной - варикапную перестройку частоты ввиду неизбежного ухудшения стабильности выходной частоты синтезатора и увеличения фазовых шумов выходного сигнала.

Вопросу стабильности уделено столько много внимания потому, что это именно тот параметр, который и отличает данный синтезатор от обычного LC генератора.

4. При смене диапазонов переключателем S1 проверяют коммутацию контуров УПЧ и ГУН с помощью реле К1 - К10 и К11 - К20.

5. Предварительную настройку контуров УПЧ и ГУН удобно выполнить «вхолодную»,



Принцип

отключив питание от выводов 3 и 5 DA1. Ламповым вольтметром (ЛВ) измеряют ВЧ напряжение на 2-м выводе DA1, подавая в эту же точку, через резистор 15...20 кОм, от ГСС ВЧ напряжение около 2 В. Резонансные частоты контуров устанавливают согласно табл.1 в зависимости от выбранного значения ПЧ трансивера.

ЛВ и ГСС могут быть заменены на измеритель АЧХ или на ГКЧ, описанный в [Л6], при этом время настройки значительно сокращается.

6. Временно отключив фильтр-«пробку» на 15,625 кГц (L21, C34), подают на варикапы ГУН +7 В. Сердечниками СЦР катушек L40 - L49 настраивают контуры на середину соответствующего диапазона, а затем, изменяя напряжение на VD40, VD41 от 4 до 10 В, проверяют перекрытие по всем диапазонам и убеждаются, что крутизна перестройки ГУН составляет около 100 кГц/В. Частоту ГУН при этом контролируют ЭСЧ или контрольным приемником. Если крутизна перестройки окажется больше 100 кГц/В, требуется изменить соотношение L и C контуров ГУН в сторону увеличения емкости, индуктивность необходимо будет уменьшить. На узкополосных диапазонах крутизна перестройки может быть значительно меньше 100 кГц/В.

7. Осциллографом проверяют прямоугольную форму напряжения 15,625 кГц на 11 выводе DD5.2. Подавая от ГСС на контуры УПЧ сигналы с частотами в соответствии с выбранным диапазоном, согласно табл.1 проверяют правильность деления частоты ПЧ делителями N=32 на DD1, DD2 и ДПКД на DD3.

Совпадение частот на 3 и 11 выводах DD5 проверяют по фигуре Лиссажу, подавая эти сигналы на каналы Y и X осциллографа. Поскольку форма напряжения несинусоидальна, при совпадении частот на экране осциллографа вместо круга или эллипса будет фигура, больше похожая на прямоугольник.

Одновременно контролируют правильность деления ДПКД на DD3 (правильность распылки диодов шифратора на VD4 - VD34).

8. После проверки работы делителей на всех диапазонах, переходят к настройке ГУН. Вольтметром, подключенным к точке «К», контролируют напряжение ФАПЧ на варикапах VD40, VD41.

Восстанавливают питание DA1 и проверяют наличие ВЧ напряжения на ее выводах 2, 7, 8, 11.

Вращением сердечников контуров ГУН добиваются захвата частоты на всех диапазонах. Захват контролируют по погасанию светодиода VD43. При перестройке VFO от 5 до 5,5 МГц напряжение в точке «К» должно изменяться примерно от 5 до 10 В. Если изменение напряжения больше 5 В, возникает опасность потери удержания частоты. Для улучшения работы варикапов минимальное напряжение на выходе ФД не должно быть меньше 3...3,5 В. Напряжение в контрольной точке «К» проверяют на всех диапазонах. Вне узкополосных диапазонов (7, 10 МГц и др.) возможно загнивание VD43, то есть допускается потеря удержания частоты, однако по краям диапазона должен быть запас порядка 40 - 50 кГц. На этом этапе в зависимости от полученных значений напряжения в точке «К» еще раз корректируют отношение L к C контуров ГУН (см. п.6).

9. Фильтр-«пробку» L21, C34 настраивают на 15,625 кГц подбором C34. L21 наматывают на любом ферритовом кольце диаметром 16...20 мм проницаемостью 2000...3000НМ. Отношение L/C у этого фильтра не критично. Ориентировочно C34 = 2000 пФ, L21 = 50 мГн.

10. Обязательной операцией по настройке СЧ является прослушивание выходной частоты на контрольном связном КВ приемнике. Особенно тщательно эту операцию нужно провести на диапазонах 18 - 28,5 МГц. Тон должен быть чистым, без малейших признаков «рокота», «журчания» или «дребезжания». В противном случае наличие паразитная ЧМ или АМ модуляция в ГУН или реже - в буферном усилителе.

Очень часто напряжение паразитной модуляции проникает в ГУН по цепям управления варикапами. Наводки на стержневые сердечники дросселей, контуров, неудачный выбор точек присоединения к корпусу общего проводника печатных плат также могут вызвать паразитную модуляцию.

Эксплуатировать СЧ с «журчащим» тоном ни в коем случае нельзя, так как паразитная модуляция частоты гетеродина неизбежно «окрасит» все принимаемые трансивером сигналы корреспондентов в такой же «журчащий» тон, а при передаче необратимо ухудшится качество CW и SSB сигналов.

11. Во многих случаях достичь хорошей чистоты и сглаженности выходного напряжения ФД можно тщательным подбором всех элементов ФНЧ С31-С33, R11, R12. Значения емкостей С31 - С33 очень большими брать не следует, так как с одновременным улучшением сглаживания выходного напряжения ФД могут ухудшиться условия захвата частоты, но самое главное, что при этом увеличивается инерционность петли ФАПЧ и как следствие возрастает чувствительность ГУН к внешним механическим воздействиям. Напряжение ошибки не успевает отрабатывать мгновенные изменения частоты. В этом случае, например, паразитную модуляцию ГУН может вызвать вибрация нестационарного сердечника силового трансформатора, вибрация вентилятора, стук рукой по корпусу трансивера (синтезатора) и т.д. По этой же причине монтаж ГУН необходимо выполнять жестким, не допуская перемещений или вибрации частото задающих элементов и соединительных проводников.

12. Окончательной операцией при настройке синтезатора является анализ спектра выходного сигнала. Лучше всего воспользоваться промышленным анализатором спектра или селективным милливольтметром, однако с успехом можно использовать и самодельный анализатор, например, конструкции В.Скрыпника [Л7]. С несколько худшим результатом можно использовать в этих целях и хороший КВ приемник типа Р-399, Канал-Р, в крайнем случае Р-250 или др. Следует помнить, что многие приемники с многократными преобразованиями частоты довольно часто «слышат» несуществующие сигналы. Поэтому при анализе спектра с помощью приемника всегда необходимо пользоваться методом замещения - когда выключают СЧ и вместо него на той же основной частоте включают обыч-

ный LC генератор (ГСС). Если комбинационная составляющая не исчезает, то это значит, что она «рождена» самим приемником и наоборот, если при включении СЧ комбинационная составляющая есть, а при включении LC генератора она исчезает, то делают вывод, что выходной спектр СЧ не совсем чист.

Контроль выходного сигнала СЧ осуществляют в полосе +/-1 МГц от средней частоты синтезатора для соответствующего диапазона. Высшие гармоники выходной частоты могут иметь довольно высокий уровень, но поскольку они на качество работы трансивера (приемника) практически не влияют, то их контроль не осуществляют.

Пользуясь откалиброванным аттенуатором с шагом ослабления 1...3 дБ [Л7], нетрудно определить уровень побочных составляющих выходного сигнала, он должен быть не более -110...-120 дБ от уровня основного сигнала. Причем эти значения ориентировочные, т.к. точное значение уровня паразитных составляющих столь малой величины в любительских условиях определить, как правило, не удается.

При выявлении посторонних излучений необходимо произвести тщательный анализ паразитных связей и наводок и определить, каким образом они могли попасть на выход СЧ. Большую помощь в этом вопросе может оказать [Л8].

При анализе спектра выходного сигнала необходимо проявить завидную настойчивость по «очистке» сигнала, вплоть до перекомпоновки и переэкранировке отдельных узлов синтезатора частоты.

Вышеуказанные рекомендации по настройке могут быть полезны и для налаживания других конструкций СЧ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Катков С. ГПД с ФАПЧ. -Радио. -1981. -№10.
2. Сербенко М. Синтезатор частоты для трансивера. -Радиолучитель. -1994. -№4.
3. Шульгин Г. Интерполятор к «UW3D!». -Радио. -1989. -№1.
4. Котиев Д., Туркин Н. LC генератор на полевых транзисторах. -Радио. 1990. -№5.
5. Алексеев С. Применение микросхем серии К561. -Радио. 1987. -№1.
6. Радченко С. ГКЧ. -Радиолучитель. -1996 -№10.
7. Скрыпник В. Приборы для контроля и налаживания радиолучительской аппаратуры. -М.: «Патриот», 1990.
8. Волин М. Паразитные связи и наводки. -М.: «Советское радио», 1965.
9. Манасевич В. Синтезаторы частот. Теория и практика. -М.: «Связь», 1979.

ТЕХНИЧЕСКАЯ КНИГА ПОЧТОЙ!

Издательство **Разбудова** предлагает

Литературу:

- 1 По устройству и обслуживанию теле-, радио-, аудио-, видеоаппаратуры;
- 2 По электронным средствам связи и телефонии;
- 3 Справочники по радиоэлектронным компонентам;
- 4 По аппаратным средствам РС и периферии;
- 5 Для программистов и пользователей IBM PC;
- 6 Самоучители работы на РС;
- 7 По охранным и бытовым устройствам.

Прием заказов письменно:
69093, г. Запорожье, а/я 6116,
или 69000, г. Запорожье, а/я 1156.
Не забудьте вложить конверт с обратным адресом!

По телефону/факсу (0612)13-18-47
E-mail: rozbudova@comint.net

Для жителей России: 129337, г. Москва, а/я 5
По телефону (095)254-44-10, 252-36-96
Факс (095)252-72-03
E-mail: Solon.Pub@telcom.ru

АССОРТИМЕНТ ПОСТОЯННО ОБНОВЛЯЕТСЯ!
ЦЕНЫ ВЕСЬМА ДОСТУПНЫ!

Антенна HB9RU для диапазона 50 МГц и не только

Александр Каракаптан (UY5ON), г. Харьков

Анализ связей, проведенных за год работы на 6 метрах, дал некоторые выводы, которыми автор решил поделиться с любителями «магического диапазона». Работая из квадрата KN89сw трансивером YAESU FT736RDX с выходной мощностью 10 Вт, автор перепробовал множество антенн как с вертикальной, так и горизонтальной поляризациями. 70% связей проведено через спорадик Es, 5% - TE и отражения от слоя F₂, 15% - «Тропо», 10% - однозначно сказать тяжело, но возможно какие-то модификации Es и TE или Es и F₂. Основная масса связей проведена через Es и Fz. Харьков находится в средних широтах, естественно, Es облако над головой не висит и ближней зоны практически нет. Но самые интересные связи были проведены, когда облако находилось не ближе Италии, т.е. при углах к горизонту около 8-10° на антенну D-130 (DISCON фирмы DIAMONT), при этом на горизонтальный диполь станции были едва слышны.

По полученным QSL-карточкам видно, что корреспонденты (TOP-30 по данным журнала DUBUS) используют 5-6 элементов YAGI или в редких случаях 2x7 элементов. Стало понятно, что при отражениях от Es происходит смена поляризации. Но к сожалению YAGI с длинной траверсы 1-1,5λ (6-9 метров) имеет угол раскрытия диаграммы направленности в вертикальной плоскости 28-33°, что явно неэффективно для работы на трассах более 2500 км (из 10 Вт - 7 Вт излучается в космос). Реальный вывод из опыта работы на UKB - длинная траверсы 5λ или 2x5λ - на 50 МГц не проходит, т.к. траверса около 30 м. Но, к сожалению, и узкую диаграмму в горизонтальной плоскости тоже иметь неэффективно, т.к. во время спорадика антенной не накрутишься. Ситуация немного облегчается тем, что в России 50 МГц пока еще нет, и если иметь диаграмму в горизонтальной плоскости 120°-150° и в вертикальной до 10°, то антенну можно вообще не крутить. Этим требованиям удовлетворяют: двухэлементные фазированные вертикали; ZL-beam, W8JK-beam, HB9CV с вертикальной поляризацией.

Результаты исследования антенны HB9CV В.Поляковым (RA3AAE), описанные в «КВ-журналах», в общем известны давно. Еще в 1976 году в швейцарском журнале «Old map», а затем в «Funk amateur» №10/1982 была опубликована антенна HB9RU на VHF/UHF диапазонах. Ее конструкция и размеры приведены автором в данной статье.

Первоначально в 80-е годы антенна HB9RU не приглянулась из-за работы только с вертикальной поляризацией (ЧМ репитеров и ни-

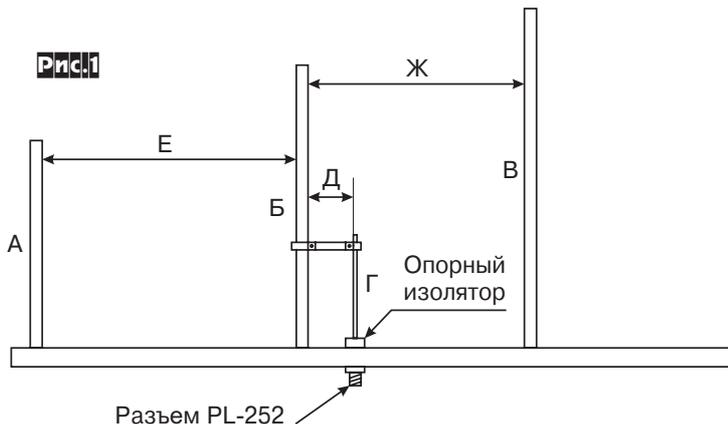
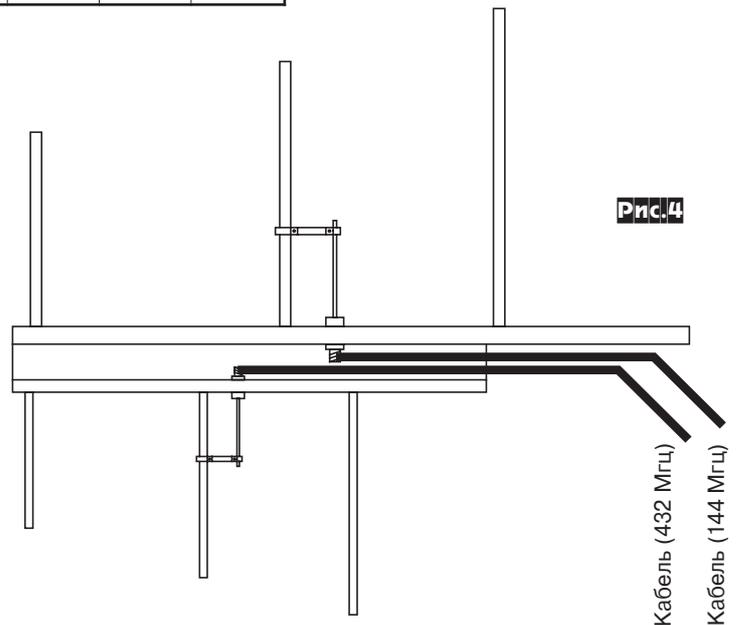
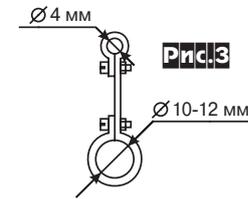
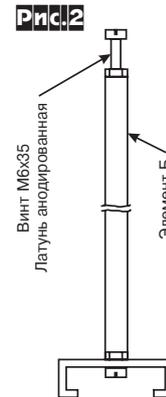
зовой связи в то время не было), но разумно решив, что 6 дБ усиления «на дороге не валяются» (это же 4-х кратное увеличение мощности, при этом антенна имеет небольшие размеры), было принято решение опробовать ее на даче в пос.Партенит (Крым) с трансивером FT-11. Практически ежедневно открывались репитеры от Новороссийска до Трабзона.

После пересчета размеров антенны на диапазон 50 МГц стало понятно - это то что нужно (рис. 1, табл. 1). Материал траверсы: дю-

Таблица 1

Диапазон, МГц	50	144	432
А, мм	1146	380	126
Б, мм	1590	520	170
В, мм	1839	610	203
Г, мм	405	135	45
Д, мм	135	45	15
Е, мм	510,6	170	56,6
Ж, мм	862	287	95,6

ралюминиевая труба Ø30 мм или прямоугольный профиль; элементы: прутки D16T Ø10-12 мм. Настройка антенны в резонанс достигается латунным винтом М6х35, который находится в вершине вибратора (рис. 2). При указанных в таблице размерах антенны настраи-



можно дополнительно ее не подстраивать. (ОТ РЕДАКЦИИ: Такую антенну можно также крепить к торцу мачты в середине траверсы).

Чуть позже пришло решение, как применить антенны HB9RU на 144 и 432 МГц для связи через спутники (Fo-20, Fo-28, UoSat-14, SunSat-35, Ao-27), расположив их как показано на рис. 4. Антенны можно выполнить каждую на своей траверсе, которые затем соединяются полоской дюрала шириной 50 см или выполнить на одной траверсе, установив коаксиальные разъемы горизонтально, а кабели питания убрывать в середину траверсы. Заявленные автором HB9RU Кус=5-7

всех диапазонах (50, 144 и 432 МГц) без проблем. Наличие рефлектора увеличило усиление антенны примерно на 1 дБ и при этом уменьшило влияние мачты, которая находится за рефлектором, поэтому после установки антенны на мачту

дБ и отношение вперед/назад 15 дБ подтвердилось полностью, а КСВ не хуже 1,1 получился без проблем при подборе положения перемычки гамма согласования (рис. 3). Благодаря этой антенне появилась возможность не загромождать крышу, а установить антенну на балконе и перекрыть сектор от Австралии до Финляндии (ок. 170°).

Антенна оказалась настолько компактной, что можно проводить связи через спутники, держа ее в руке. Может это и не удобно, но на трансивер FT-100 из автомобиля были проведены прекрасные связи через UoSat-14 и SunSat-35.

Надеюсь, что данная статья поможет радиолюбителям открыть для себя не только магический диапазон 50 МГц, но и космическую связь.

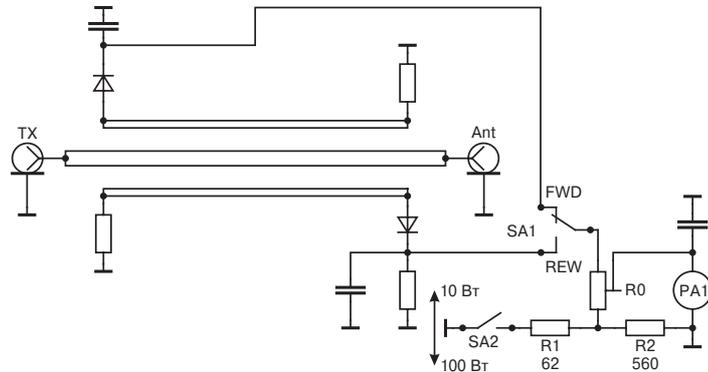
Доработка КСВ-метра «К-135 Alan» для измерения мощности передатчика

Олег Правосудов (UX8IC), г. Мариуполь

Популярный у радиолюбителей из-за небольших габаритов, стоимости и широкого частотного диапазона КСВ-метр «К-135 Alan» путем несложной доработки можно превратить и в измеритель выходной мощности передатчиков (TX) в двух поддиапазонах - 100 и 10 Вт.

На рисунке показаны изменения, которые необходимо произвести. Дополнительно установлен на передней панели переключатель пределов измеряемой мощности SA2 и введены два резистора - R1 (МЛТ 0,25 - 62 Ом), R2 (МЛТ 0,25 - 560 Ом).

Калибровку прибора выполняют следующим образом. Подключают к «К-135» передатчик и 50-омную безындукционную нагрузку с соответствующей рассеиваемой мощностью, SA1 устанавливают в положение FWD (прямая волна), SA2 - в разомкнутое положение («10 Вт»). Движок потенциометра R0 должен находиться в нижнем по схеме положении. К нагрузке подключают ВЧ-вольтметр и подают с TX мощность 10 Вт, измеряя ее на нагрузке: $R_{вых} = U^2/R = U^2/50$. Подбирают R2 до полного отклоне-



ния стрелки прибора. Затем SA2 замыкают («100 Вт»), подают с TX $R_{вых} = 100$ Вт и подбирают R1 таким же образом, как для $R_{вых} = 10$ Вт. При КСВ не более 1,2 точность измерений мощности составляет +/-5%. Измерение КСВ производится в обычном режиме.

ОТ РЕДАКЦИИ. В связи с тем, что показания прибора PA1 в «К-135» сильно зависят от частоты, предложенный автором порядок калибровки следует выпол-

нять на наиболее высокочастотном диапазоне, а затем, переходя на следующие более низкочастотные диапазоны, произвести калибровку по полному отклонению стрелки прибора PA1, подбирая положение движка потенциометра R0 для двух положений SA2 - «10 Вт» и «100 Вт». При этом необходимо сделать отметки о соответствующих диапазонах на шкале R0.

Портативный прибор для подбора пары мощных транзисторов КВ усилителя мощности

Виктор Башкатов (US0IZ), г. Горловка Донецкой обл.

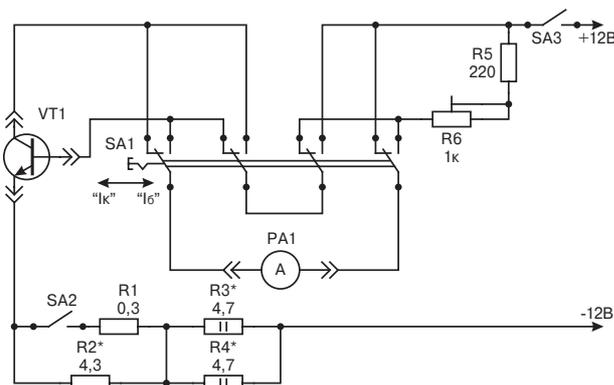
Поводом для написания этой заметки послужила статья Александра Тарасова (UT2FW) «Портативный КВ трансвер» («РХ» №12/1999, №№1,3/2000), где описывается двухтактный усилитель мощности на мощных биполярных транзисторах KT965 (KT966, KT967) и частые верные отключения электроэнергии у автора, что заставляет применять 12-вольтовые аккумуляторы. Как отмечает автор, «Выходные транзисторы требуют обязательного подбора пары. Причем, только при малых токах мощные транзисторы подобрать не удастся. Характеристики транзисторов необходимо сравнивать хотя бы при токах коллектора 50 мА, 0,3 А и 1 А».

Электрическая схема прибора для подбора мощных ВЧ транзисторов по постоянному току показана на рисунке и фактически состоит из мультиметра PA1, переключаемого из цепи коллектора в цепь базы с помощью SA1 (П2К), набора резисторов, источника питания и гибких выводов с зажимами типа «крокодил» для подключения исследуемого транзистора VT1.

Методика измерения параметров следующая: в положении переключателя SA1 «лк» переменным резистором R6 и тумблером SA2 задаются по очереди

токи коллектора транзистора 50 мА, 0,3 А и 1 А. После каждой установки тока коллектора переводят SA1 в положение «lb» и измеряют ток базы, соответствующий заданному коллекторному току (**ОТ РЕДАКЦИИ:** Переключение SA1 необходимо производить, отключив питание с помощью SA3). Можно задать и большее количество точек измерения, тем самым точнее подобрать пару транзисторов. По результатам измерений отбираются пары транзисторов с минимальным разбросом тока базы.

Источник питания должен применяться достаточно мощный - это могут быть аккумуляторы или несколько включенных последовательно и параллельно элементов 1,5 В (типа «Сатурн» и т.п.). Конечно можно применить и сетевой источник, но тогда прибор теряет свою портативность. Данная схема предназначена для измерения п-р-п транзисторов, хотя не представляет трудности, изменив полярность питания, переделать ее и под р-п-р транзисторы.



КА1045ХА3 как «черный ящик» (из тайников Минэлектронпрома...)

Олег Левченко, Сергей Пелевин, г. Киев

Благополучие и само существование фирм-производителей радиоэлектронных компонентов во всем мире зависит от спроса на их продукцию, а спрос в свою очередь - от информированности потенциальных покупателей. Знание этой азбучной истины побуждает западные фирмы регулярно издавать многотомные каталоги с подробнейшим описанием всех выпускаемых ими компонентов и снабжать их многочисленными руководствами по применению - только бы заинтересовать потребителя. К сожалению, в «отдельно взятой стране» на протяжении многих лет действовал совершенно иной принцип: «вміла готувати, та не вміла подавати». В результате многие откровенно удачные и конкурентоспособные транзисторы и микросхемы снабжались в лучшем случае невзрачной этикеткой с парой-тройкой абсолютно неинформативных параметров. А ведь как знать - появившись развернутые сведения о них вовремя, может не пришлось бы теперь и заводы останавливать?

Несколько лет назад на киевском радиорынке нам на глаза попала микросхема КА1045ХА3 в планарном 24-выводном пластмассовом корпусе с логотипом завода «Квадр» (г. Борзна Черниговской обл.). Из прилагаемого листка с «**ТИПОВОЙ схемой включения** (рис. 1) явствовало, что это двухканальный УМЗЧ с выходной мощностью 0,3 Вт. Из нее же очевидно, что большая часть выводов остается незадействованной. Соединены ли эти выводы с чем-либо и для чего они предназна-

члены? На этот вопрос ни на заводе, ни в киевском НИИ «Микроприбор» (где по некоторым сведениям она когда-то разрабатывалась) сколько-нибудь внятно ответить не смогли. Поиски в справочниках тоже оказались тщетными.

Взятые на пробу экземпляры микросхемы были исследованы по методу «черного ящика». По данным, полученным в ходе экспериментов, было разработано и опробовано несколько схем и предпринята попытка составить описание микросхемы (естественно, полученное подобным образом описание отнюдь не претендует на полноту и может грешить неточностями).

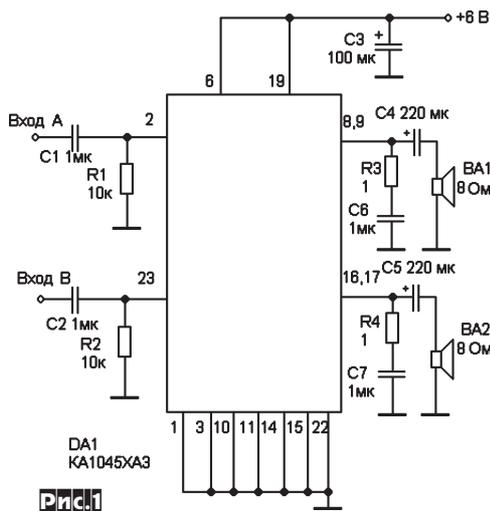
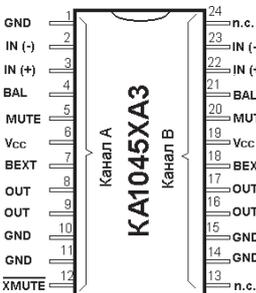
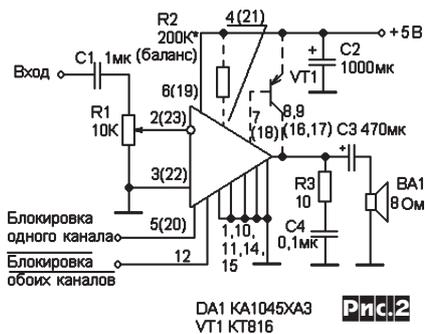


Рис.1



Во-первых, было обнаружено, что ИМС не развивает заявленную выходную мощность 0,3 Вт на канал, едва дотягивая на 8-омной нагрузке до 200 мВт. Причиной оказалось ограничение положительной полуволны выходного напряжения вследствие ограничения «верхним» плечом выходного каскада вытекающего тока на уровне примерно 150 мА. В то же время «нижнее» плечо обладает прекрасной нагрузочной способностью и характеристиками насыщения. В ходе дальнейших экспериментов установлено, что **токовые характеристики выходного каскада можно резко улучшить** простым добавлением

Номер вывода	Символ	Назначение
2, 23	IN (-)	Инвертирующий вход. Гальванически соединяется с общим проводом (непосредственно или через резистор до 100 кОм). При обрыве или подаче логической "1" выход устанавливается в состояние "0".
3, 22	IN (+)	Неинвертирующий вход. Гальванически соединяется с общим проводом (непосредственно или через резистор до 100 кОм). При обрыве или подаче логической "1" выход устанавливается в состояние "1".
4, 21	BAL	Может оставаться свободным. Подключая резистор порядка сотен кОм между этим выводом и "+" питания или корпусом, можно сдвигать напряжение выхода соответственно "вверх" или "вниз", добиваясь симметричного ограничения выходного сигнала. Подключение конденсатора любой емкости между этим выводом и корпусом на работу ИМС не влияет.
5, 20	MUTE	Блокировка одного из каналов (А или В). Может оставаться свободным. Соединение с корпусом (непосредственно, либо через резистор или конденсатор любого номинала) на работу ИМС не влияет. Подача логической "1" (непосредственно или через резистор до 43 кОм) блокирует соответствующий канал усилителя, переводя его выход в высокоимпедансное состояние. Выключение канала и его последующее восстановление происходит безынерционно и без переходного процесса ("щелчка").
6, 19	Vcc	Плюс источника питания соответствующего канала (каналы питаются независимо). Желательно блокировать электролитическим конденсатором от сотен мкФ (лучше импортным).
7, 18	BEXT	База внешнего р-п-р транзистора. "Верхнее" плечо выходного каскада ИМС ограничивает вытекающий ток на уровне около 150 мА, что явно недостаточно при работе на низкоомную нагрузку. Подключение внешнего транзистора (например, КТ816) позволяет резко увеличить отдаваемый в нагрузку выходной ток, а уровень ограничения положительной полуволны выходного сигнала будет определяться только $U_{сз\text{нас}}$ примененного транзистора. Дополнительные элементы при этом не требуются, а остальные параметры и логика работы ИМС не изменяются. Нагрузочная способность "нижнего" плеча выходного каскада ИМС достаточна для "раскачки" 4-омной нагрузки даже в мостовом включении. Внимание! Если внешний транзистор не используется, данный вывод обязательно оставить свободным! Подключение к нему любых других внешних элементов (резисторы, конденсаторы и т.д.) нарушает режим работы ИМС и может вывести ее из строя!
8, 9 и 16, 17	OUT	Выходы соответственно каналов А и В. Парно соединены между собой внутри ИМС. Служат для подключения внешней нагрузки усилителя. Обязательно подключение фазокомпенсирующей цепочки (R~10 Ом, C не менее 0,1 мкФ - например, типа К10-17).
1, 10, 11, 14, 15	GND	Соединяются с общим проводом схемы.
12	XMUTE	Общая блокировка микросхемы. Может оставаться свободным. Подача логического "0" (непосредственно, либо через резистор до 10 кОм) блокирует работу одновременно обоих каналов ИМС, переводя их выходы в высокоимпедансное состояние. Выключение каналов и последующее восстановление происходит безынерционно и без переходного процесса ("щелчка"). Механический переключатель или транзисторный ключ с открытым коллектором (сток) можно подключать непосредственно, а логический выход КМОП или TTL С через диод (анодом к выводу XMUTE).
13, 24	n.c.	Свободные (не используются).



внешнего р-п-р транзистора (VT1 на рис.2). В результате на 8-омной нагрузке номинальная выходная мощность выросла со 190 до 250 мВт, а на 4-омной - до 500 мВт (эта и все последующие схемы испытывались при

	R _н = 16 Ом	R _н = 8 Ом	R _н = 4 Ом
Рвых ном, мВт	125	190/250**	500**

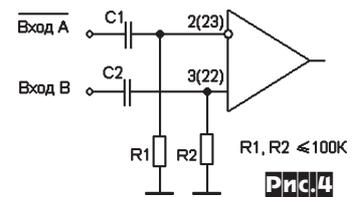
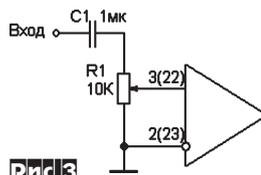
питании от стабилизированного источника +5 В; ** - при подключении внешнего транзистора (VT1)). Большую часть периода транзистор VT1 закрыт, открываясь только тогда, когда нужно «подкачать» в нагрузку дополнительный ток, поэтому его наличие не влияет ни на логику работы ИМС, ни на ток покоя, ни на остальные параметры усилителя.

Коэффициент усиления УМЗЧ полностью определяется внутренней ООС и равен -20 (входной сигнал инвертируется). Размах выходного сигнала почти равен напряжению питания ИМС и практически не зависит от сопротивления нагрузки. Схемотехника входного каскада позволяет подключить регулятор громкости непосредственно (без разделительной емкости) ко входу ИМС, при этом заметного сдвига по постоянному току не наблюдается при его сопротивлении вплоть до 100 кОм. Каналы ИМС имеют независимые выводы питания и в общем случае могут питаться от разных источников. Работу одного канала УМЗЧ можно заблокировать подачей логической «1» на соответствующий вход MUTE (выводы 5 или 20), а работу обоих каналов - заземлением входа XMUTE (вывод 12). Более подробную информацию см. в таблице (с.31).

Транзистор VT1 желательно применить типа КТ816 (использование КТ814 неэффективно ввиду быстрого спада h21э с ростом тока коллектора). В некоторых экземплярах микросхем для получения максимальной возможной выходной мощности может потребоваться включение резистора сопротивлением порядка сотен кОм между выводом BAL (выводы 4 и 21) и корпусом или «плюсом» источника питания (усилитель балансирует по постоянному току, добываясь симметричного ограничения выходного сигнала).

Описываемый УМЗЧ может найти применение в портативных стереоприемниках или магнитолах с низковольтным питанием, активных акустических системах для плейера, а развитая и гибкая логика управления делает его особенно удобным для телефонии, переговорных устройств, радиосвязи и т.п. Так, в АОНе (автоответчике, факсе) один канал можно использовать в качестве усилителя мощности спикерфона/Sound'a, а второй (без «умощняющего» транзистора) - как усилитель приема разговорного узла. Естественно, разговорный ключ при этом должен стоять в цепи «плюса» диодного моста, а не «земли». Конечно, развиваемая УМЗЧ выходная мощность в 250...500 мВт на канал может показаться величиной достаточно скромной, но приведенные значения являются «честной» номинальной (т.е. неискаженной) мощностью, а не максимальной (измеряемой по коэффициенту гармоник 10%) и уж тем более не «пиковой», которой так любят щеголять азиатские фирмы. Для сравнения уместно напомнить, что знаменитый приемник ВЭФ-12/20х, которым заслуженно гордились поколение отцов, «раскачивал» всего 150 мВт при 9-вольтовом питании, а столь полюбавшаяся телефонистам МС34119 фирмы Motorola реально способна отдать в 8-омную нагрузку лишь 60-70 мВт (в мостовом включении!). Громкость же и качество звучания далеко не в последнюю очередь определяются динамическими головками (здесь в очередной раз успел «отличиться» Китай) и акустическим оформлением.

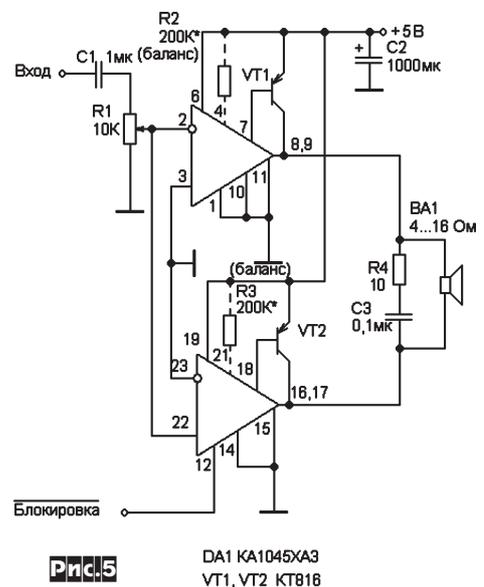
Симметричное построение входного каскада ИМС позволяет перейти от инвертирующего включения к **неинвертирующему** простым переключением входных выводов: инвертиру-



ющий вход заземляется, а сигнал подается на неинвертирующий (рис.3). Все параметры усилителя идентичны приведенному на рис.2, но коэффициент усиления равен +20.

Любопытным следствием подобного построения входа является возможность очень простого **включения ИМС в качестве дифференциального усилителя** (рис.4). Так, если на один вход подать сигнал левого канала, а на второй - правого, то в нагрузку выделится усиленная разность этих сигналов - это может найти применение, например, **в тыловых каналах портативных систем объемного (3D) звучания**. Коэффициент ослабления синфазного сигнала достигает 46 дБ, а максимальный размах входного напряжения, при котором еще не наступает перегрузка входного каскада, равен 800 мВ от пика до пика. Подключение остальных выводов аналогично рис.2, а параметры усилителя и особенности его работы идентичны вышеописанным.

Для более «серьезных» применений (носимая аудиоаппаратура среднего класса с низковольтным автономным питанием, low-end активные АС мультимедийных компьютеров) можно рекомендовать **КА1045ХА3 в мостовом включении** (рис.5). Естественно, для стереосистемы понадобятся 2 ИМС. Здесь номи-



	R _н = 16 Ом	R _н = 8 Ом	R _н = 4 Ом
Рвых ном, Вт	0,5	1	2

нальная выходная мощность достигает 2 Вт на 4-омной нагрузке при напряжении питания +5 В. Тем не менее проблем с тепловым режимом не возникает и дополнительные теплоотводы не требуются. Коэффициент усиления схемы равен 40, а удвоенная амплитуда напряжения на нагрузке 4 Ом превышает 8 В. При повторении данной схемы следует обратить внимание на следующие особенности:

* Транзисторы КТ816 желательно отобрать по максимально возможному h21э и минимальному U_{кз нас} (оба параметра измеряются при токе коллектора около 2 А).

* При питании схемы от батарей емкость C2 должна быть не менее 2200 мкФ (желательно применить импортный). Длина проводников, соединяющих C2 с ИМС, должна быть минимальной.

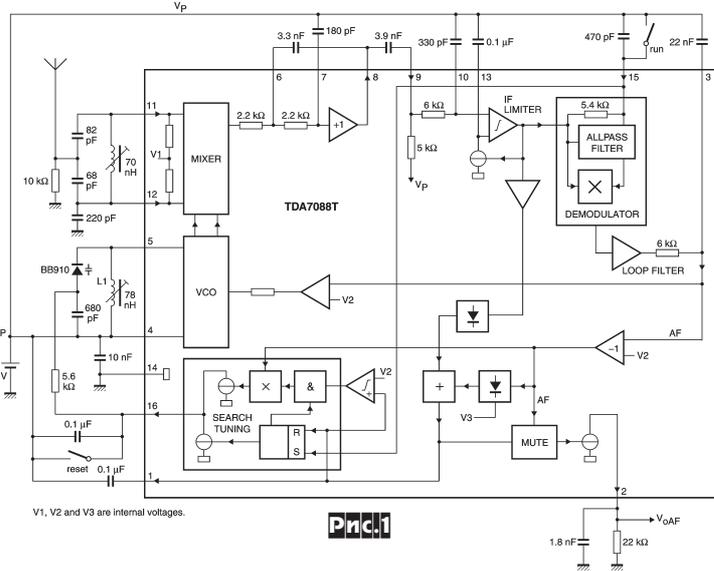
* Проверьте ограничение сигнала на каждом из выходов и подбором резисторов R2 и R3 сделайте его симметричным. В случае самовозбуждения УМЗЧ («размыывание» осциллограммы или отдельных ее участков) увеличьте емкость C3.

* Сопротивление регулятора громкости, в отличие от предыдущих схем, не должно превышать 50 кОм (здесь через него протекает суммарный ток сразу двух входов).

Китайские Palito на голладских Philips TDA7088

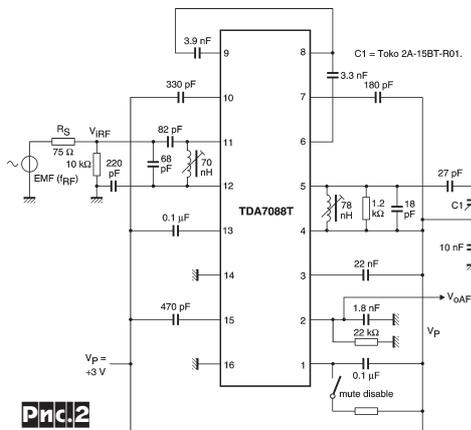
Дешевые китайские приемники **Palito** сегодня можно найти буквально «на каждом углу». В большинстве случаев их основу составляет **Philips TDA7088** - биполярная ИМС для монофонических переносных и карманных приемников, требующая минимума внешних компонентов и потому хорошо вписывающаяся в малые габариты и стоимость. Она содержит компоненты, достаточные для построения ЧМ-приемника с АПЧ (FLL - Frequency Locked Loop) от антенны до звукового линейного выхода, как с автоматической электронной настройкой на станции, так и с механической ручной. **Типовая схема** применения, совмещенная с блок-схемой, приведена на **рис. 1**. Избирательность формируется активными RC-фильтрами между выходом смесителя (MIXER) и входом ограничителя (IF limiter) на промежуточной частоте 70 кГц. Кнопка run запускает по входу S триггер блока автонастройки (SEARCH TUNING), плавно изменяющего напряжение на входе варикапа BB910, управляющего частотой ГУН (VCO), до настройки на первую станцию. В этот момент уровень ПЧ или звукового напряжения (AF) через два детектора уровня (обозначены диодами) тормозят по входу R триггер, фиксируя настройку на станцию до следующего нажатия на run для поиска следующей станции или на reset для перехода на начало диапазона. Демодулированное звуковое напряжение подается на вывод 2 через отключаемую схему приглушения (или бесшумной настройки - MUTE), активируемую при снижении уровня ПЧ ниже приемлемого. На **рис. 2** приведена **типовая схема с механической настройкой** посредством КПЕ C1 (на ней же показано, как можно отключить схему приглушения - mute disable). На **рис. 3** изображены **типовые зависимости** уровня звукового напряжения (S+N) и шума (noise) от радиочастотного входного напряжения (EMF), кривые 1 соответствуют режиму включенного приглушения, кривые 2 - выключенного.

Для работы на головные телефоны напряжение звуковой частоты необходимо усилить, например, однотранзисторным УНЧ, как показано на **типовой схеме применения TDA7088 в AM-ЧМ приемнике рис. 4**. Здесь функции AM-детектора реализованы дополнительной ИМС CC7642, AM-антенна - магнитная, а ЧМ-антенной служит провод от головных телефонов.

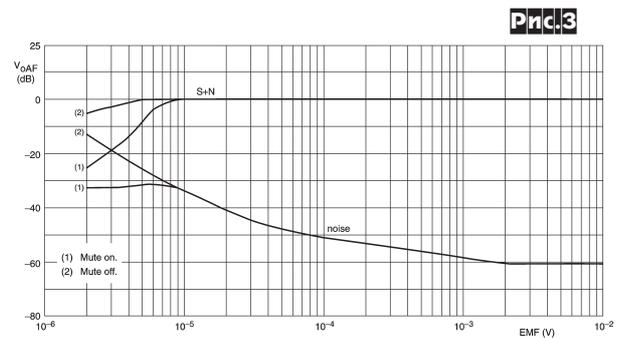


V1, V2 and V3 are internal voltages.

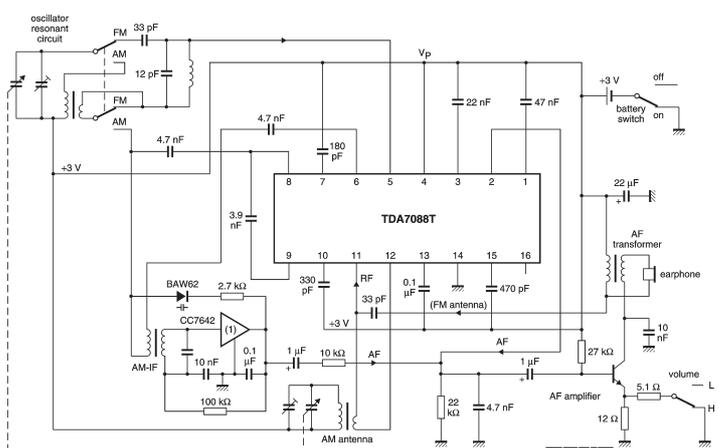
Prnc.1



Prnc.2



Prnc.3



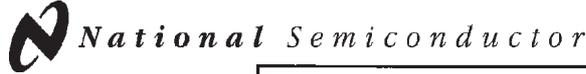
(1) CC7642: AM-IF amplifier/demodulator type number WU-xi 742 Fly.

Prnc.4

Основные параметры

- Напряжение питания V_p (вывод 4) 1,8...5 В
- Потребляемый ток I_p 4,2...6,6 мА
- Частота приема f_{RF} 0,5...110 МГц
- Чувствительность при С/Ш=26 дБ 5 мкВ
- Подавление АМ 52 дБ
- Коэффициент гармоник ($\Delta f = \pm 75$ кГц) 2,4%
- Выходное звуковое напряжение ($R_n = 22$ кОм) 85 мВ
- Скорость изм. напр. автонастройки (выв.16) 250 мВ/с

Электронный регулятор громкости и тембра LM1036



На фоне изобилия ИМС УМЗЧ явно ущербным является скудный выбор **ИМС регуляторов громкости и тембра**.

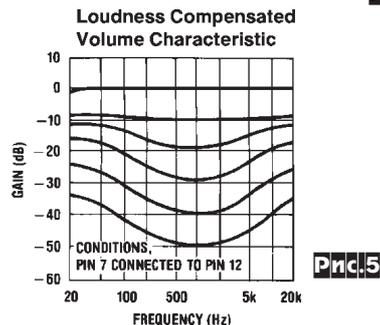
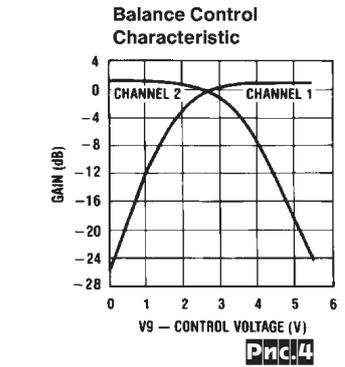
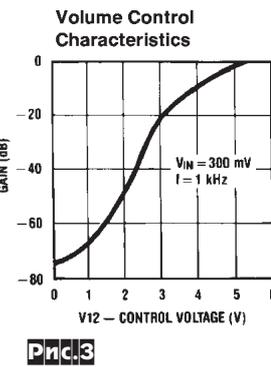
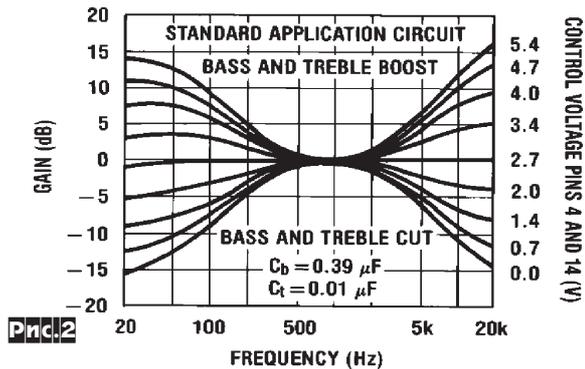
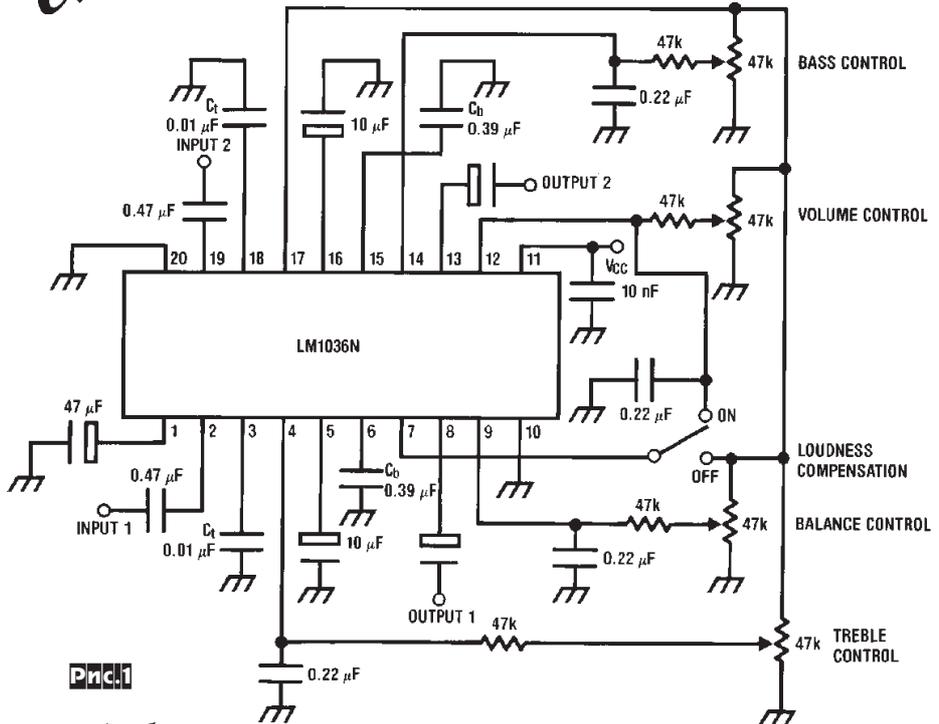
Наиболее известные ИМС TDA1524/1526 имеют довольно высокий уровень шумов (100 мкВ, что по отношению к номинальному уровню 300 мВ составляет всего -70 дБ) и искажений (коэффициент гармоник 0,3%), еще хуже эти параметры у К174УН10/УН12 (ТСА740/730) -57 дБ и 0,5%, а у КР174ХА53/ХА54 какой-либо намек на шумовые характеристики в ТУ вообще отсутствует. Сегодня перечисленные микросхемы никак не соответствуют представлениям о качественном звуке и пригодны разве что для простеньких переносных конструкций или «мультимедиек». Вызывают определенные трудности и попытки применить более качественные современные ИМС регуляторов громкости и тембра - ТЕА6300/6310/6330: они хоть и обеспечивают -80 дБ и 0,05%, но управляются исключительно по шине I²C, что неоправданно усложняет обычный усилитель (требуется микроконтроллер) и делает проблемным применение эргономически удобных круглых поворотных ручек управления.

В этом смысле удачным исключением из правила является **LM1036 (National Semiconductor)**, обеспечивающая типовой коэффициент гармоник 0,06% и напряжение собственных шумов 10...30 мкВ (или -90...-80 дБ по отношению к номинальному уровню 300 мВ). **Рекомендуемая схема включения** этой ИМС показана на **рис. 1**. Регулировка тембра НЧ, ВЧ, стереобаланса и громкости выполняется в обоих стереоканалах одноканальными переменными резисторами с линейной зависимостью сопротивления от угла поворота, причем качество этих резисторов никак не отражается на качестве звука: даже при значительном «шуршании контактов» сглаживающие фильтры из постоянных резисторов 47 кОм и конденсаторов 0,22 мкФ, подключенные к движку потенциометра, обеспечивают плавное изменение постоянных управляющих напряжений, задающих АЧХ и усиление ИМС. Кроме того, исключается и рассогласование уровней между каналами при регулировке.

Семейство АЧХ в функции управляющих напряжений на выводах 4 (тембр ВЧ) и 14 (тембр НЧ) показаны на **рис. 2**, зависимость **коэффициента передачи** от напряжения на выводе 12 (громкость) - на **рис. 3**, а изменение коэффициентов передачи обоих каналов в зависимости от напряжения на выводе 9 (**стереобаланс**) - на **рис. 4**. Дополнительным переключателем регулировка громкости может быть сделана тонкомпенсированной - для этого необходимо соединить выводы 7 и 12. **АЧХ тонкомпенсации** изображены на **рис. 5**. Питание всех потенциометров постоянным напряжением 5,4 В выполняется от встроенного стабилизатора с вывода 17 (он способен развивать выходной ток до 5 мА).

Основные характеристики:

- Напряжение питания 9...16 В
- Подавление пульсаций питающего напряжения 50 дБ
- Потребляемый ток 35...45 мА
- Максимальное входное напряжение 1,6 В
- Входное сопротивление 30 кОм
- Выходное сопротивление 20 Ом
- Разделение между каналами 75 дБ



Программирование радиостанций KENWOOD TK-260G/270G

Борис Витко (UT5UE), руководитель сервис-центра Концерна "Алекс"

Режим Self Programming (самопрограммирования, только для TK-270G)

Данный режим предназначен для установки частоты, сигнализации и т. д., и в основном используется дилерами.

1. Установка режима Self Programming (самопрограммирования)

Снимите D17 на трансивере (см. рис.1, для К моделей только). Удерживая клавиши [LAMP]+[•] в нажатом состоянии, включите питание трансивера. После установки режима Self Programming (самопрограммирования) на индикаторе появится надпись [SELF]. Данный режим автоматически перейдет в режим Model Select (выбор режима), при этом в течение 1 сек на индикаторе будет высвечиваться надпись "PORTABLE" (портативный).

Примечание. Данный режим (Self Programming (самопрограммирования)) не может быть установлен в случае, если это было запрещено с FPU.

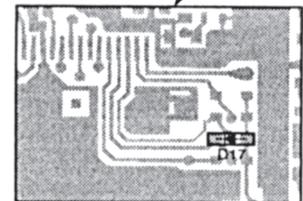
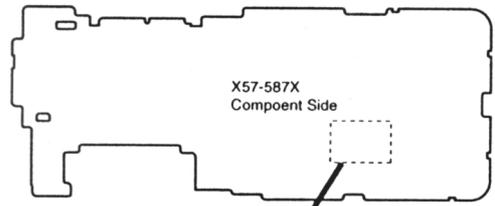
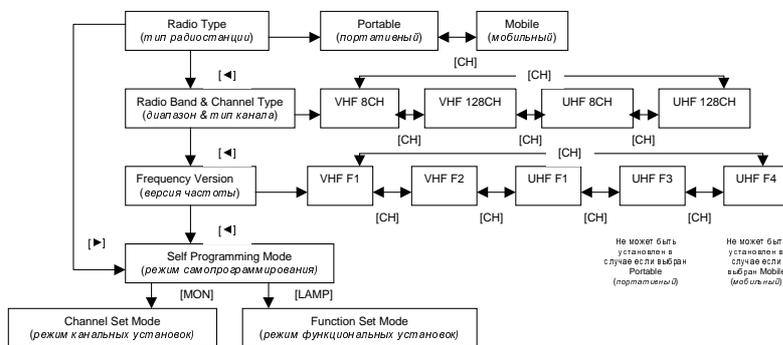


Рис.1

Схема последовательности операций



при этом на индикаторе будет высвечиваться надпись "CANCEL". Поворачивая кодер, выберите одно из двух - "CANCEL" <-> "READY". При отображении на индикаторе "READY" нажмите [O], при этом все данные будут удалены, и на индикаторе будет высвечиваться надпись "CLEAR". Нажмите [O] еще раз, при этом на индикаторе будет высвечиваться надпись "SELF". Нажатие [O] при отображении на индикаторе "CANCEL" приведет к тому, что на индикаторе будет высвечиваться надпись "SELF", но данные не будут возвращены в исход-

Таблица 1

Примечание. В случае, если радиостанция TK-270G временно была переведена в режим "Mobile" (мобильный) для режима копирования, то при включении радиостанции TK-270G на дисплее будет отображаться "UNPROG" (в режиме User (пользователь)). В этом случае установите "Portable" (портативный) в меню Model Select Mode (режим выбора модели).

2. Режим Channel Setting (канальных установок) - таблица 1.

Данный режим предназначен для совершения канальных установок с клавиатуры (без использования FPU). При отображении на индикаторе "SELF" нажмите [MON] для установки режима Channel Setting (канальных установок). Используя [>] выберите параметр, который требуется изменить, и затем измените его величину кодером. Для сохранения установленных данных в памяти нажмите [<]. Для перехода к следующему параметру нажмите [>]. Для возврата в исходное состояние нажмите [MON], при этом на индикаторе будет снова высвечиваться "SELF".

3. Режим Function Setting (функциональных установок) - таблица 2, см. след стр.

Данный режим предназначен для совершения функциональных установок с клавиатуры (без использования FPU), которые назначаются для всех каналов. При отображении на индикаторе "SELF" нажмите [LAMP] для установки режима Function Setting (функциональных установок). Используя [>] выберите параметр, который требуется изменить, и затем измените его величину кодером. Для сохранения установленных данных в памяти нажмите [<]. Для перехода к следующему параметру нажмите [>]. Для возврата в исходное состояние нажмите [MON], при этом на индикаторе будет снова высвечиваться "SELF".

4. Режим Memory Reset (восстановления исходного состояния памяти)

Данный режим предназначен для удаления данных, введенных для функций в режиме Self Programming (самопрограммирования), или для восстановления значений, устанавливаемых по умолчанию.

При отображении на индикаторе "SELF" нажмите [O],

№	Название функции	Установки	Дисплей	Комментарий
	Select Channel	1-128	1-1	[>]: Выбор/изменение группы/канала
	Select Group	1-128	1-128	
		1-128	1-1	
			1-128	
1	RX Frequency	Step 2.5kHz-1MHz 100.0000-550.0000MHz	STP_250 STP_1000 R.100.0000	Отображается при выборе параметра или при изменении шага (приблизительно 0,5 сек) [LAMP]: Freq On/Blank переключение Точка крайняя справа указывает 50 Hz шифры (On=5; Off=0) [>]: Переключение режима [O]: Нормальное/инверсное переключение
		Blank	QT 67.0	
		OFF	QT 250.3*	
		QT 67.0-250.3Hz (EIA Mode)	QT 67.0*	
		QT 67.0-250.3Hz (0.1 Hz Step Mode)	QT 250.3*	
		DQT 000-777 (Normal) (1 Step Mode)	DQTD000N*	
		DQT 023-754 (Normal) (Standard Table Mode)	DQDT777N*	
		DQT 023-754 (Normal) (Standard Table Mode)	DQDT754N	
		DQT 000-777 (Inverse) (1 Step Mode)	DQTD000I*	
		DQT 023-754 (Inverse) (Standard Table Mode)	DQDT777I*	
		DQT 023-754 (Inverse) (Standard Table Mode)	DQDT023I	
		DQT 754I	DQDT754I	
2	RX Signaling	100.0000-550.0000MHz	R.100.0000	То же самое, что и для RX frequency
3	TX Frequency	Step 2.5kHz-1 MHz Blank 100.0000-550.0000 MHz	STP_250 STP_1000 T.100.0000	То же самое, что и для RX frequency
4	TX Signaling	OFF	NONE	что и для RX signaling
		DTMF	DTMF	← Значение устанавливается по умолчанию
		2-Tone	2TONE	
5	Option Signaling	000-9999999999	ID	Отображается при выборе параметра (приблизительно 0,5 сек)
		Blank	12345678	Отображение текущей установки (если 8 и более цифр, прокрутите далее)
		Blank	987	Отображается при вводе кода (Введите его с DTMF клавиатуры)
		Blank		[LAMP]: Данные удалены
6	ID	Blank	987	Отображается при вводе кода (Введите его с DTMF клавиатуры)
7	Busy Channel Lockout	No Type 1 Type 2	BCL_NO BCL_1 BCL_2	← Значение устанавливается по умолчанию BCL: YES для К типа N/A для К типа
8	Beat Shift	No Yes	SHTF_NO SHTF_YES	← Значение устанавливается по умолчанию
9	RF Power	High Power Low Power Wide Narrow	PWR_H PWR_L WIDE NARROW	← Значение устанавливается по умолчанию
10	Wide/Narrow	Wide Narrow	WIDE NARROW	
11	Scan Delete/ADD	DELETE ADD	SCAN_DEL SCAN_ADD	Не применим для TK-260G ← Значение устанавливается по умолчанию
12	Priority Channel	No Yes	PCH_NO PCH_YES	Не применим в случае если (Scan) Priority не установлен
13	Home Channel	No Yes	H.CH_NO H.CH_YES	Не применим в случае когда Home Channel не установлен с клавиатуры
14	Compander	No Yes OFF	COMP_NO COMP_YES P.ID.OFF	Не применим в случае когда выбран Wide
15	PTT ID	Begin of TX End of TX Both	P.ID_1 P.ID_2 P.ID_3	
16	Begin of TX ID	000-9999999999999999 Blank	_BOT_ID_ 12345678 987	Не применим в случае если Dial ID=Disable и PTT ID=OFF, или установлен BOT. Отображается при выборе параметра (приблизительно 0,5 сек) Отображение текущей установки (если 8 и более цифр, прокрутите далее) Отображается при вводе кода (Введите его с DTMF клавиатуры)
		Blank		[LAMP]: Данные удалены
17	END of TX ID	000-9999999999999999 Blank	_BOT_ID_ 12345678 987	Не применим в случае если Dial ID=Disable и PTT ID=OFF, или установлен BOT. Отображается при выборе параметра (приблизительно 0,5 сек) Отображение текущей установки (если 8 и более цифр, прокрутите далее) Отображается при вводе кода (Введите его с DTMF клавиатуры)
		Blank		[LAMP]: Данные удалены

Таблица 2

№	Название функции [LAMP]	Установки	Дисплей	Комментарий	
1	No Function	LAMP OFF			
	Talk Around	LAMP 2		* Не может быть выбран для ТК260G	
	Display Character	LAMP 5		* Не может быть выбран для ТК260G	
	Home Channel	LAMP 7		* Не может быть выбран для ТК260G	
	Channel Down	LAMP 8		* Не может быть выбран для ТК260G	
	Channel Up	LAMP 9		* Не может быть выбран для ТК260G	
	Keylock	LAMP 10		* Не может быть выбран для ТК260G	
	Lamp	LAMP 11		* Значение, устанавливаемое по умолчанию (для ТК270G)	
	Selectable QT	LAMP 15		* Не может быть выбран для ТК260G M предназначение только	
	Monitor A	LAMP 17			
	Monitor B	LAMP 18			
	Monitor C	LAMP 19			
	Monitor D	LAMP 20			
	RF Power Low	LAMP 21			
	Scan	LAMP 22		* Не может быть выбран для ТК260G	
	Scan DEL/ADD	LAMP 23		* Не может быть выбран для ТК260G	
	Group Down	LAMP 24		* Не может быть выбран для ТК260G	
	Group Up	LAMP 25		* Не может быть выбран для ТК260G	
	Scramble	LAMP 26		Применим только в случае когда установлен скремблер	
	2	No Function	MON OFF		
		Talk Around	MON 2		* Не может быть выбран для ТК260G
Display Character		MON 5		* Не может быть выбран для ТК260G	
Home Channel		MON 7		* Не может быть выбран для ТК260G	
Channel Down		MON 8		* Не может быть выбран для ТК260G	
Channel Up		MON 9		* Не может быть выбран для ТК260G	
Keylock		MON 10		* Не может быть выбран для ТК260G	
Lamp		MON 11		* Не может быть выбран для ТК260G	
Selectable QT		MON 15		* Не может быть выбран для ТК260G M предназначение только	
Monitor A		MON 17			
Monitor B		MON 18		* Значение, устанавливаемое по умолчанию	
Monitor C		MON 19			
Monitor D		MON 20			
RF Power Low		MON 21			
Scan		MON 22		* Не может быть выбран для ТК260G	
Scan DEL/ADD		MON 23		* Не может быть выбран для ТК260G	
Group Down		MON 24		* Не может быть выбран для ТК260G	
Group Up		MON 25		* Не может быть выбран для ТК260G	
Scramble		MON 26		Применим только в случае когда установлен скремблер	
3		No Function	KEY1 OFF		
		Talk Around	KEY1 3		
	Display Character	KEY1 5			
	Home Channel	KEY1 7			
	Channel Down	KEY1 8			
	Channel Up	KEY1 9			
	Keylock	KEY1 10			
	Lamp	KEY1 11			
	Selectable QT	KEY1 15		M предназначение только	
	Monitor A	KEY1 17			
	Monitor B	KEY1 18			
	Monitor C	KEY1 19			
	Monitor D	KEY1 20			
	RF Power Low	KEY1 21			
	Scan	KEY1 22			
	Scan DEL/ADD	KEY1 23		* Значение, устанавливаемое по умолчанию	
	Group Down	KEY1 24			
	Group Up	KEY1 25			
	Scramble	KEY1 26		Применим только в случае когда установлен скремблер	
	4	No Function	KEY2 OFF		
		Talk Around	KEY2 3		
Display Character		KEY2 5			
Home Channel		KEY2 7			
Channel Down		KEY2 8			
Channel Up		KEY2 9			
Keylock		KEY2 10			
Lamp		KEY2 11			
Selectable QT		KEY2 15		M предназначение только	
Monitor A		KEY2 17			
Monitor B		KEY2 18			
Monitor C		KEY2 19			
Monitor D		KEY2 20			
RF Power Low		KEY2 21			
Scan		KEY2 22			
Scan DEL/ADD		KEY2 23			
Group Down		KEY2 24			
Group Up		KEY2 25			
Scramble		KEY2 26		Применим только в случае когда установлен скремблер	
5		No Function	KEY3 OFF		
		Talk Around	KEY3 3		* Значение, устанавливаемое по умолчанию
	Display Character	KEY3 5			
	Home Channel	KEY3 7			
	Channel Down	KEY3 8			
	Channel Up	KEY3 9			
	Keylock	KEY3 10			
	Lamp	KEY3 11			
	Selectable QT	KEY3 15		M предназначение только	
	Monitor A	KEY3 17			
	Monitor B	KEY3 18			
	Monitor C	KEY3 19			
	Monitor D	KEY3 20			
	RF Power Low	KEY3 21		* Значение, устанавливаемое по умолчанию	
	Scan	KEY3 22			
	Scan DEL/ADD	KEY3 23			
	Group Down	KEY3 24			
	Group Up	KEY3 25			
	Scramble	KEY3 26		Применим только в случае когда установлен скремблер	
	6	No Function	KEY4 OFF		
		Talk Around	KEY4 3		
Display Character		KEY4 5			
Home Channel		KEY4 7			
Channel Down		KEY4 8			
Channel Up		KEY4 9			
Keylock		KEY4 10			
Lamp		KEY4 11			
Selectable QT		KEY4 15		M предназначение только	
Monitor A		KEY4 17			
Monitor B		KEY4 18			
Monitor C		KEY4 19			
Monitor D		KEY4 20			
RF Power Low		KEY4 21		* Значение, устанавливаемое по умолчанию	
Scan		KEY4 22			
Scan DEL/ADD		KEY4 23			
Group Down		KEY4 24			
Group Up		KEY4 25			
Scramble		KEY4 26		Применим только в случае когда установлен скремблер	
7		Channel Up/Down	CH UP/DN		* Значение, устанавливаемое по умолчанию
		Group Up/Down	GR UP/DN		
	No Function	KNOW OFF			
	Опциональные особенности				
8	Power On Tone	YES/NO	POINT YES	Значение, устанавливаемое по умолчанию: YES	
9	Control Tone	YES/NO	CNTT YES	Значение, устанавливаемое по умолчанию: YES	
10	Waiting Tone	YES/NO	WAFT YES	Значение, устанавливаемое по умолчанию: YES	
11	Time Out Timer	OFF, 15-300/15s Step	TOT_60	Значение, устанавливаемое по умолчанию: 60s	
12	TOT Pre-Alert Time	OFF, 1-10/1s Step	TOTR_PFF	Не может быть установлен при TOT в OFF Значение, устанавливаемое по умолчанию: OFF	
13	TOT Rekey Time	OFF, 1-60/1s Step	TOTR_OFF	Не может быть установлен при TOT в OFF Значение, устанавливаемое по умолчанию: OFF	
14	TOT Reset Time	OFF, 1-15/1s Step	TOTS_OFF	Не может быть установлен при TOT в OFF Значение, устанавливаемое по умолчанию: OFF	
15	Clear to Transpond (BCL for Transpond)	YES	CTT_YES		
16	Battery Save	ON	BATT_ON	* Значение, устанавливаемое по умолчанию	
17	Signaling	OR	SIG_OR	* Значение, устанавливаемое по умолчанию	
18	Squelch Level	0-9/1 Step	SQ_L_5	Значение, устанавливаемое по умолчанию: 5	
19	Priority	None	PRI_NONE	* Значение, устанавливаемое по умолчанию	
	Fixed	Fixed	PRI_FIX		
	Selected	Selected	PRI_SEL		

окончание таблицы на с.37

ные установки. Нажатие [O] при отображении на индикаторе "SELF" приведет к тому, что все значения в памяти будут возвращены в исходное состояние. При возврате всех значений в памяти в исходное состояние mode data (**данные режима**) и model data (**данные модели**) не будут установлены в исходное состояние.

Для модели ТК-260G возвращение в исходное состояние памяти невозможно.

ЧАСТОТНЫЕ ДЕТЕКТОРЫ В РАДИОСТАНЦИЯХ ГРАЖДАНСКОГО ДИАПАЗОНА

Василий Заец, г.Ирпень Киевской обл.

Наибольшую популярность на гражданском диапазоне (СВ) приобрела узкополосная частотная модуляция (ЧМ). По сравнению с другим разрешенным на СВ видом модуляции - амплитудной (АМ), по оценкам, приведенным в [1], она дает выигрыш в 10 - 15 дБ при прочих равных условиях. Одним из существенных недостатков, на мой взгляд, является большой уровень шума на выходе при отсутствии сигнала на входе, присущий практически всем СВ и большинству УКВ радиостанций (р/с) с ЧМ, обусловленный усилением-ограничением собственных шумов приемника, а затем демодуляцией частотной компоненты шума. В большинстве случаев амплитуда шума (пиковая) всегда выше или равна максимальной амплитуде демодулированного НЧ сигнала. Соотношение средних мощностей еще хуже и колеблется в зависимости от применения на передающей стороне компрессоров, клиппирования и частотных предискажений. Применение пороговых шумоподавителей, как правило, работающих по несущей, не всегда спасает положение, особенно при приеме сигналов с изменяющимися в большом диапазоне амплитудами, например, при дальнем прохождении в условиях QSB и QRM, или работе с подвижными объектами в ближней зоне и сопутствующей интерференцией. При движении в автомобиле приходится устанавливать повышенный уровень громкости и постоянно контролировать положение регулятора шумоподавителя, что отвлекает, а случайные включения, например, импульсной помехой, доставляют дискомфорт, а порой и просто раздражают окружающих. Очевидно, по этой причине многие автомобилисты-«дальнобойщики» предпочитают АМ.

Существует большое количество типов частотных и фазовых детекторов, их классификация и достаточно полное описание представлены, например, в [2]. Практически во всех современных р/с, использующих узкополосную ЧМ, тракт ПЧ-демодулятор строится по схеме: усилитель-ограничитель, частотно-фазовый детектор с фазосдвигающим контуром или пьезокерамическим резонатором (ПКР) и схемой совпадений. Такой тип тракта ПЧ-ЧМ был разработан в 70-е годы для широкополосной ЧМ и получил распространение, поскольку он хорошо согласуется с интегральной технологией, прост в регулировке и выпускается в виде отдельных микросхем, или входит в состав многофункциональных. Как уже отмечалось в [3], ограничитель способствует подавлению импульсных помех и дает некоторый выигрыш в отношении сигнал-шум (с/ш) на выходе детектора при больших сигналах на входе, однако, при приеме слабых сигналов в белом шуме не повышает помехоустойчивости радиосвязи, кроме того, при соотношениях с/ш на входе, близких к пороговым, резко возрастают нелинейные искажения демодулированного сигнала. Практически во всех известных радиолюбительских конструкциях последних лет СВ и УКВ аппаратуры с ЧМ применяется такой тип детектора, исключение составляет разве что [4].

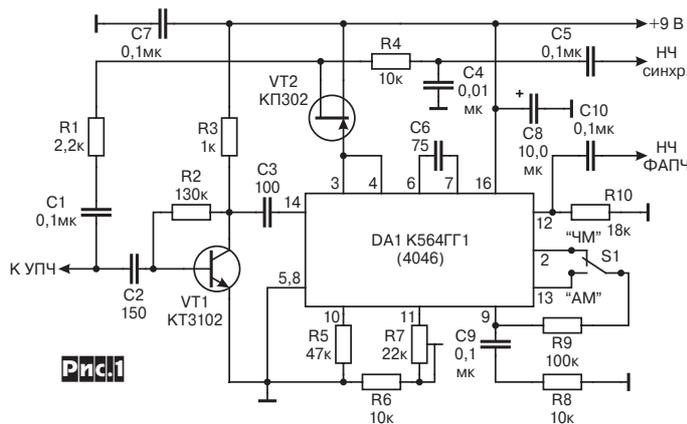
На рис. 1 представлена схема синхронного детектора с фазовой автоматической подстройкой частоты (ФАПЧ), выполненного на основе цифро-

Таблица 2 - окончание

20	Lock Back Time A	0.5-5.0/0.05	LBA_500	Значение, устанавливаемое по умолчанию; 500 ms Не может быть установлен при Priority=none
21	Lock Back Time B	0.5-5.0/0.05	LBB_2000	Значение, устанавливаемое по умолчанию; 2000 ms Не может быть установлен при Priority=none
22	Revert Channel	Selected	REV_SEL	
		Last Called	REV_L_C	← Значение, устанавливаемое по умолчанию
		Last Used	REV_L_U	
		Selected + Talk Back	REV_S_T	
		Priority	REV_PRI	
23	Dropout Delay Time	0-300/1s	DODT_3	Значение, устанавливаемое по умолчанию; 3s
		0-300/1s	DWL_3	Значение, устанавливаемое по умолчанию; 3s
DTMF				
25	Digit Time	50-200/10ms	DIGIT_50	Значение, устанавливаемое по умолчанию; 50 ms
26	Inter Digit Time	50-1000/50ms	IDT_50	Значение, устанавливаемое по умолчанию; 50 ms
27	First Digit Time	50-200/10ms	FDT_50	Значение, устанавливаемое по умолчанию; 50 ms
28	First Digit Delay	50-1000/50ms	RIST_100	Значение, устанавливаемое по умолчанию; 100 ms
29	Rise Time with QT	50-1000/50ms	RTWQ_100	Значение, устанавливаемое по умолчанию; 100 ms
30	DIAL ID	Enable	DID_ENA	
		Disable	DID_DIS	← Значение, устанавливаемое по умолчанию
31	No. of DTMF Key	12Key	NODK_12	← Значение, устанавливаемое по умолчанию
		16Key	NODK_16	
32	DTMF Hold Time	ON	DHT_ON	← Значение, устанавливаемое по умолчанию
		OFF	DHT_OFF	
33	Store and Send	ON	SAS_ENA	
34	D Key Assignment	D Code	SAS_CS0	← Значение, устанавливаемое по умолчанию
		1-16/1s	DKA_D_CD	← Значение, устанавливаемое по умолчанию
35	DTMF Signaling	Code SQ	DTMF_OFF	← Значение, устанавливаемое по умолчанию
		SEL CALL	DTMF_SEL	
36	Inter Mediate Code	0-9, A-D,*#	IMC_#	Значение, устанавливаемое по умолчанию; # (возможна установка только в случае кода DTMF Signaling=SEL CALL)
37	Group Code	0-9, A-D,*#	GPCD_FF	Значение, устанавливаемое по умолчанию; OFF
38	Auto Rest Time	OFF	ART_OFF	
39	Call Alert/Transpond	1-15/1s	ART_10	Значение, устанавливаемое по умолчанию; 10s
		OFF	CA/T_OFF	← Значение, устанавливаемое по умолчанию
	Call Alert	Transpond (Call Alert)	CA/T_C/A	
		Transpond (IB Code)	CA/T_I/A	
		Transpond (Transpond Code)	CA/T_T/A	
			CA/T_T/T	
Другие				
40	Panel Test/Panel Tuning MODE	Enable	PTM_ENA	
		Disable	PTM_DIS	← Значение, устанавливаемое по умолчанию (не применим для ТК-200G)

аналоговой микросхемы K564ГГ1 (аналог 4046), не содержащего ограничителя по сигнальному тракту. Микросхема имеет два фазовых компаратора разных типов, имеющих общие входы (выводы 14, 3) и отдельные выходы (2, 13), RC-генератор, управляемый напряжением (ГУН) с выхо-

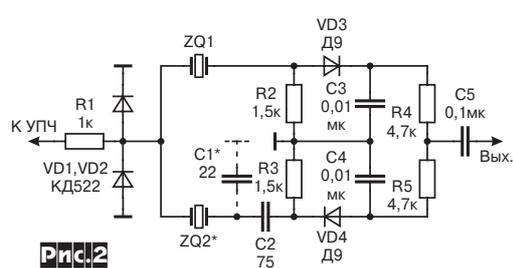
обеспечивает начальную установку частоты, R7 предназначен для установки частоты генератора равной промежуточной (вывод 4). При положении S1 в «ЧМ» и режиме слежения частота генератора находится в квадратуре с несущей принимаемого сигнала и осуществляется синхронное де-



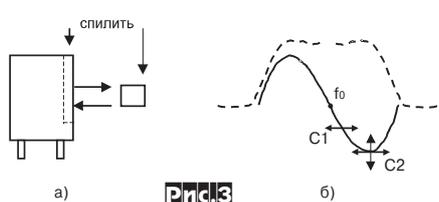
дом (4), истоковый повторитель с выходом (10) и имеющий общий вход с ГУН (9), выводы 6, 7, 11, 12 предназначены для подключения частотозадающих цепей ГУН, а также внутренний источник опорного напряжения 5,2 В (15). Подробно с ее описанием можно познакомиться в [5,6]. Сама DA1 выполняет функцию ФАПЧ, VT1 усиливает входной сигнал до необходимого уровня, а синхронное детектирование - простейший детектор ключевого типа на полевом транзисторе VT2. Резистор R5

уменьшив величину R8, однако, при этом могут возникнуть искажения при приеме р/с с большими индексами модуляции на низких модулирующих частотах, что в общем-то и отличает узкополосную ЧМ от фазовой, где индекс модуляции постоянен и близок к единице для всех модулирующих частот. Возможно применение более сложных фильтров в петле ФАПЧ, а подробно теория и методика их расчета представлены в [7, 8]. Функции схемы можно расширить, добавив еще одно положение в S1 и установив резистивным делителем с вывода 15 напряжение в пределах 4,5 - 5 В для настройки частоты ГУН, равной центральной частоте фильтра основной селекции, а также предусмотрев в первом гетеродине р/с возможность плавной ручной расстройки в пределах 3...4 кГц. В этом положении воз-

можен прием сигналов р/с, работающих как верхней, так и нижней боковой полосой, конечно, полностью потенциал SSB в приемном тракте не реализуется из-за широкой полосы пропускания, хотя этот режим может быть полезен в многосеточных станциях для мониторинга, например, в сетке «D» по общепринятой нумерации, где большинство р/с работает в SSB. Наконец, схему можно упростить, исключив S1 и элементы синхронного детектора, и, подключив (правый по схеме) вывод резистора R9 к выводу 2 микросхемы, сигнал НЧ снимается с вывода 10. Микросхема работает как детектор ФАПЧ с хорошим качеством демодуляции, однако, ограничение по амплитуде при этом присутствует. К достоинствам схемы следует отнести простоту в настройке, отсутствие намоточных узлов, многофункциональность, меньшие поля рассеяния RC генератора по сравнению с LC. Все же, поскольку ГУН работает на частоте основного усиления приемника, возможно, придется установить отдельный стабилизатор для лучшей развязки по цепям питания и применить экранировку.



детектирование ЧМ, в положении «АМ» сдвиг фаз равен нулю и происходит синхронное детектирование АМ. На рис.3а схематически показан наиболее удобный способ извлечения пластины резонатора из держателя. Для этого нужно спилить боковую грань корпуса на 1 - 1,5 мм до появления металла пластин держателя, по центру противоположной грани просверлить отверстие (0,8 мм, контролируя при этом, чтобы сверло на выходе не повредило ПКР. Настройку лучше всего производить с помощью ГКЧ, а сигнал снимать до емкости C5, при этом необходимо нейтрализовать действие АРУ любым известным способом. Предварительно нужно проконтролировать АЧХ ПЧ, поскольку ее неравномерность в полосе прозрачности «накладывается» на Z - образную кривую детекторной характеристики. Пластины ПКР подстраивают, спиливая узкую боковую грань на несколько сотых мм (лучше по всему периметру) на мелкой наждачной бумаге или алмазным надфилем, периодически контролируя ход детекторной характеристики. На рис.3б пунктиром показан примерный ход АЧХ приемного тракта, а сплошной - детекторная характеристика и влияние на нее C1 и C2. Возможно, что установка C1 не понадобится, а величину C2 придется скорректировать. Хорошие ре-



зультаты без настройки получены с применением трехвыводных ПКР, подключаемых выводами 1 (с меткой) и 2 (средний) вместо ZQ2. При этом С1 отсутствует, а емкость С2 находится в пределах 56 - 82 пФ. Однако не все трехвыводные резонаторы дали положительный результат, например, для резонаторов с надписями FFD 455 TDK, CQ LPU 455B он был положительный, а для SFU 455A - отрицательный. Поскольку ни у автора, ни у продавцов на радиорынке г.Киева по всему спектру таких предлагаемых изделий полной информации нет, то прокомментировать критерии их выбора не представляется возможным.

К недостаткам обеих схем можно отнести необходимость наличия источника сигнала ПЧ с низким выходным сопротивлением и амплитудой несколько вольт. Однако это не является существенным препятствием, поскольку большинство СВ р/с имеют тракт АМ и подключать оба типа демодуляторов необходимо ко вторичной обмотке последнего контура ПЧ - точке подключения АМ детектора. Диоды VD3, VD4 должны быть германиевые, например, Д18, Д311, ГД507, Д9 и т.д. В р/с, не имеющих тракта АМ, после фильтра основной селекции можно установить простейший двухкаскадный УПЧ, нагруженный

на колебательный контур с катушкой связи, а для уменьшения габаритов монтаж выполнить на smd-элементах. Детектор на ПКР более года эксплуатируется в постоянно включенной домашней СВ р/с, субъективно эфир стал более «прозрачным» и регулярный вопрос типа: «Ну чо воно в тэбэ так шыпыть?!» поступать перестал, а все вышеизложенное - попытка дать на него ответ.

Длинный список литературы - приглашение радиолюбителям «покопаться» в ней и привести в схемотехнику р/с СВ что-то новое, что зачастую оказывается хорошо забытым старым. Это могут быть схемы, подобные «NB» или «ANL», работающие совместно с предложенными типами демодуляторов или простые и эффективные шумоподавители, работающие «по шумам» совместно с традиционными типами детекторов, что может быть полезным в условиях сильных прохождений, связанных с современной активностью Солнца. Становится актуальным улучшение параметров приемной части по блокированию и интермодуляции в связи с увеличением насыщенности р/с в условиях города. Представляла бы интерес разработка частотного дискриминатора на пьезокерамике для низких ПЧ, аналогичная выполненному на пьезоэ-

лектрическом фильтре [2]. Улучшить качество канала связи можно, применив фазовую модуляцию в передатчике и детектор ФАПЧ с узкой шумовой полосой в приемнике или же введя режим SSB, что вполне реально даже в простейших р/с при небольшой доработке конструктива и с применением современной элементной базы.

Конечно, сложность таких устройств должна в разумных пределах соотноситься со сложностью самой Си-Бишки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков В.Т. «Виды модуляции при дальней связи на УКВ». // Радио, 1977, №3, с.20-23.
2. Белкин и др. Справочник по учебному проектированию приемно-усилительных устройств, МК. 2-е изд. - К / Выща школа 1988.
3. Поляков В.Т. Радиолюбителям о технике прямого преобразования - М., «Патриот», 1990.
4. Стасенко В. «Переносная радиостанция диапазона 144-146 МГц». , Радиолюбитель, 1993.
5. Шило В.П. «Популярные цифровые микросхемы», 2-е изд. -М., «Радио и связь», 1989.
6. Зельдин Е.А. «Импульсные устройства на микросхемах». - М., «Радио и связь», 1991.
7. Поляков В. «Характеристики ЧМ детекторов с ФАПЧ», Радио, 1978, №9, с.37-39.
8. Поляков В. «Расчет ЧМ детекторов с ФАПЧ», Радио, 1978, № 10, с.35-37.

ОБМЕН ОПЫТОМ доработки «Синтезатора частоты для Си-Би радиостанции из доступных элементов» А.Темерева (РХ №5/1999)

Александр Толочный, Киев

В «Радиолюбитель» №5 за 1999 год была опубликована схема синтезатора частоты для 40-канальной радиостанции гражданского диапазона. Я оперативно повторил эту конструкцию, но заработала она не сразу. Пришлось немного посидеть над ней, вооружившись осциллографом С1-68 и терпением. Я никоим образом не сомневаюсь в работоспособности данной конструкции, просто хочу поделиться опытом с коллегами по хобби, особенно живущими в глубинке и не имеющими возможности приобрести фирменную аппаратуру. Запуская синтезатор, я по очереди уделял внимание отдельным его узлам.

ГУН с указанными на схеме номиналами мне не удалось «вонзать» в необходимый диапазон частот. Я удалил VD1, С5, С7 и установил на месте VD1 и С5 два встречно включенных варикала KB109B.

БУФЕРНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ГУНа, выполненный на VT3, упорно молчал, пока я не изменил номинал R7 на 100 кОм. Признаюсь честно, что его я подобрал «методом пробного шурфования», т.е. вслепую перебирая стандартный ряд сопротивлений. ОПОРНЫЙ ГЕНЕРАТОР, пожалуй, претерпел наибольшие изменения. Дело в том, что мне не понравилась чрезмерно высокая чувствительность генератора к положению ротора С9. Даже небольшое изменение его

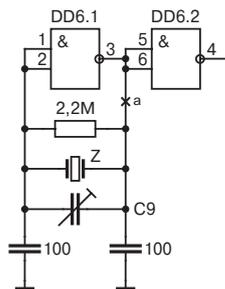
частоты. Я удалил из платы элементы С9, R10, Z и немного изменил схему генератора. Вновь введенные элементы расположились снизу DD6 этажеркой. Привожу фрагмент измененной схемы.

В ДПКД я незадействованные выводы 5 делителей DD2, DD3, DD4, DD5 соединил с +5 В через резисторы 10 кОм.

После внесенных изменений устройство работало, и я лишь подстроил контур ГУНа, пока не произошел захват слежения петли ФАПЧ. Его можно наблюдать на выводе 2 DD8 осциллографом. Учитывая то обстоятельство, что в различных регионах принято работать то в «нолях», то в «пятёрках», привожу полный вариант прошивки ПЗУ.

При подаче на адресный вход А6 ПЗУ уровня логической «1» синтезатор переходит в «ноли». Настроенный синтезатор помещен в экран из жести со съёмными крышками (на это понадобились две пустые банки от кофе). На каркасе закрепил 15-контактный разъём от компьютера, куда всё и вывел.

От редакции. В разрыв точки а (см. схему) в соответствии с Рекомендациями по применению ИМС КМОП целесообразно ввести резистор сопротивлением 680-820 Ом. Это предотвратит нештатную работу DD6.1 на чрезмерную емкостную нагрузку.

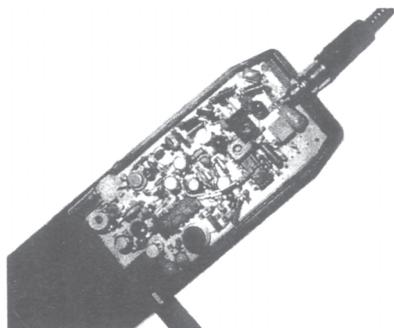


положения вызывало грубое изменение

Адрес	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0000	C6	6E	70	72	76	78	7A	7C	80	82
0010	84	86	88	8A	8C	8E	94	96	98	9A
0020	9E	A0	A2	A8	A4	A6	AA	AC	AE	B0
0030	B2	B4	B6	B8	BA	BC	BE	C0	C2	C4
0040	C5	6D	69	71	75	77	79	7B	7F	81
0050	83	85	87	89	8B	8D	93	95	97	99
0060	9D	9F	A1	A7	A3	A5	A9	AB	AD	AF
0070	B1	B3	B5	B7	B9	BB	BD	BF	C1	C3
0080	69	11	13	15	19	1B	1D	1F	23	25
0090	27	29	2D	2F	31	33	37	39	3B	3D
00A0	41	43	45	4B	47	49	4D	4F	51	53
00B0	55	57	59	5B	5D	5F	61	63	65	67
00C0	68	10	12	14	18	1A	1C	1E	22	24
00D0	26	28	2C	2E	30	32	36	38	3A	3C
00E0	40	42	44	4A	46	48	4C	4E	50	52
00F0	54	56	58	5A	5C	5E	60	62	64	66

Дистанционный сторож - радиомаяк - сверхдальний радиомикрофон

Публикуется на правах рекламы



Предлагаемое устройство (набор) предназначено для дистанционного контроля и получения информации о состоянии охраняемого стационарного или передвижного (например, автомобиля) объекта в автоматическом режиме в одном из каналов Си-Би (гражданского) диапазона. Блок делает

практически невозможным тайный несанкционированный доступ, например, в гараж, квартиру или к автомобилю, так как реагирует даже на шепотную речь, «тихо» транслируя звуковую панораму на одном из каналов Вашей радиостанции. Если и это оставит Вас равнодушным, он даст еще шанс оценить его достоинства, превратившись в радиомаяк на удаляющемся транспортном средстве.

Технические данные

Напряжение питания	от 6,5 до 10 В
Антенна	стационарная или спиральная
Дальность действия на открытой местности (при взаимодействии с переносным вариантом приемника)	3-7 км
Ток потребления в дежурном режиме	12-20 мА
Ток потребления в режиме передачи	100-400 мА
Выходная мощность передатчика	300-800 мВт
Имеется тональная метка выходного сигнала	
Стабилизация частоты кварцевая в диапазоне	26-28 МГц
Модуляция	ЧМ, АМ
Диапазон температуры окружающей среды	-20 +40 °С

Схемотехнически (рис. 1) блок является кварцеванным 3-каскадным передатчиком, управляемым через систему VOX сигналом сверхчувствительного микрофонного усилителя. Звуковой сигнал преобразуется электретным микрофоном в электрический и поступает на каскад усиления и согласования, выполненный на VT1 и далее на вход (выв.2) ИС 174ХА10.

Несколько необычное использование микросхемы УПЧ в качестве микрофонного усилителя с АРУ в радиопередатчике обеспечивает оптимальный уровень модуляции независимо от уровня звукового сигнала. Усиленный и обработанный АРУ сигнал с выхода УПЧ (выв. 15 ИС) поступает через подстроечный резистор R9 на вход УНЧ этой же микросхемы. R9 служит для установки оптимального уровня модуляции ВЧ сигнала.

С выхода УНЧ (выв. 12 ИС) НЧ сигнал, усиленный до 4...5 В, поступает на вход системы VOX, схемотехнически представляющей собой ждущий мультивибратор, управляющий через цепь R18VD4 ключом VT3. VD4 при этом индуцирует режим срабатывания порогового устройства на VT2, DD2.1, DD2.2 (порог чувстви-

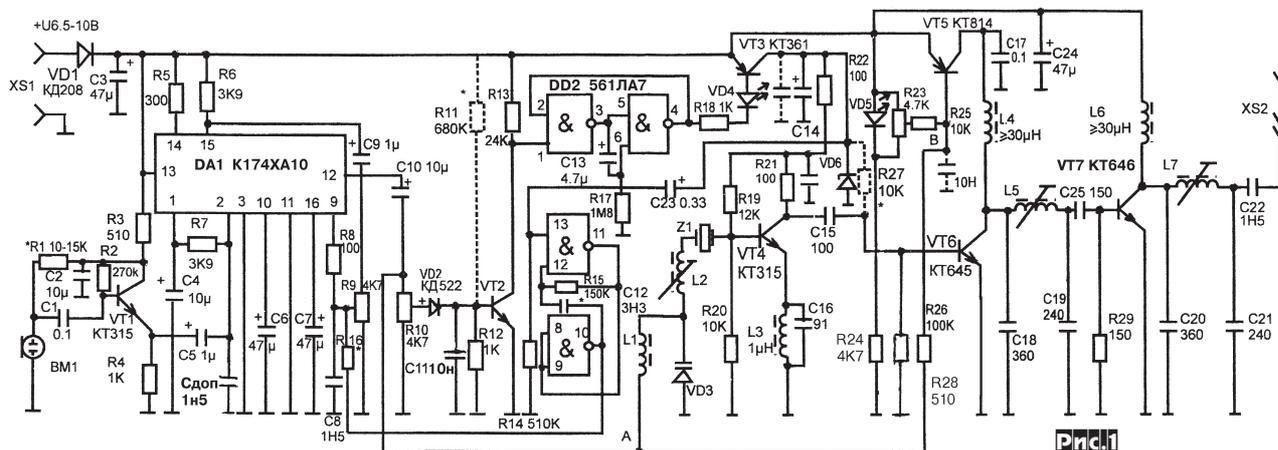
тельности подбирается R10, длительность включения определяет цепь C13, R17, при указанных номиналах около 8 сек.). Через ключ VT3 напряжение питания подается на задающий генератор, выполненный на VT4. В этом же каскаде осуществляется и частотная модуляция подачей НЧ сигнала через L1 в цепь VD3L2Z1. Кварц в данной схеме генератора запускается на 3-й механической гармонике. Последовательно с кварцем включены варикап VD3 и катушка L2. Последняя компенсирует емкость варикапа в режиме отсутствия модуляции. Устанавливаемая резистором R9 амплитуда НЧ изменяет его емкость и тем самым девиацию частоты, генерируемой генератором.

Максимальная девиация частоты, возможная в данном варианте схемы, равна приблизительно 15 кГц. Далее ЧМ сигнал с действующим напряжением около 1 В через C15 поступает на буферный каскад усилителя, выполненный на VT6, работающий в классе С или А (при включ. R27). В этом же каскаде в режиме АМ применяется модуляция на коллектор. Модулятор АМ выполнен на VT5 и стабилизированной цепи смещения VD5 R23, R25, частично приоткрывающей транзистор. С помощью R23 производится оптимальный подбор глубины модуляции в АМ режиме вплоть до 100 %. В базу этого же транзистора через R26 подается НЧ сигнал с микрофонного усилителя. При использовании ЧМ режима выходы Э-К VT5 должны быть закорочены перемычкой. В случае, когда необходим АМ сигнал, НЧ не подают в цепь L2VD3.

Необходимо отметить, что данная схема позволяет при подаче модуляционного сигнала одновременно в точки А и В формировать несколько необычный «совмещенный» ЧМ/АМ режим, что в некоторых случаях на стороне приемника может дать выигрыш в разборчивости воспроизводимого сигнала. Приемник дежурного трансивера может быть включен в ЧМ или АМ режим. Нагрузкой буферного каскада на VT6 служит П-фильтр L5C18C19. Сформированный ЧМ/АМ сигнал через C25 поступает на вход выходного каскада на VT7, нагруженного также П-контуром L7C20C21, через C22 связанного с антенной устройством. На элементах DD2.3, DD2.4 собран тональный генератор метки с частотой 1...3 кГц (опред. цепью C12R15) и длительностью посылки около 0,8...1 с (опред. цепью C23R14). Через высокоомный R16 тональный сигнал, сформировавшийся за время заряда C23 при подаче питающего напряжения на ЗГ, поступает на вход УНЧ ИС. Таким образом, устройство обладает широким спектром возможностей, которые могут удовлетворить как радиолюбителей, так и потребителей, использующих СВ диапазон в чисто прагматических целях, расширяя назначение стандартных СВ трансиверов.

Детали

Транзистор VT1 - КТ315 с любым индексом или КТ3102, VT2 - КТ315, 3102, VT3 заменим на КТ203, 208, 209, 310 с любым индексом; VT4 - на КТ306, 312, 339, 368; VT5 - на КТ626, 816; VT6 - КТ603, 608, 610; VT7 - КТ608, 610, 913, 916 и даже КТ920, КТ929 при некотором подборе элементов П-контуров. Выходная мощность при этом может быть повышена до 4 и более Вт. В случае, если предполагается использовать устройство в жестких температурных условиях, особое внимание следует уделить подбору ТКЕ



конденсаторов выходного П контура - С20, 21, он должен стремиться к 0. Все переходные электролитические конденсаторы должны быть танталовыми или оксидно-полупроводниковыми. Варикап VD3-KB109, 110, 122. VD6 - $U_{CT} = 8...9$ В. Светодиоды -АЛ307, 336. Данные катушек указаны в таблице.

Обозначения	Конструкция, тип провода	Индуктивность
L1, L4, L6	стандартный дроссель или 30 витков на кольце 600-1000НН	≥ 30 мкГн
L2 на каркасе	15 витков на каркасе диаметром 5 мм	0,3 мкГн без сердечника
L3	35 витков ПЭВ 0,15 на МЛТ 0,25 ≥ 10 кОм	1,5 мкГн
L5, L7	13 витков на оправе диаметром 3 мм провод ПЭВ 0,45	0,3 мкГн

Налаживание

Примененные схмотехнические решения обладают высокой повторяемостью, при отсутствии ошибок в монтаже и использовании качественной элементной базы микрофонный усилитель, система VOX работают уже при первом включении. Требуется подбор R1, чем достигается максимальная чувствительность микрофона. Задающий генератор обычно работает также при первом включении. Контроль его работы осуществляют осциллографом или ВЧ вольтметром, Uвх составляет около 1 В. Необходимо отметить, что уже первое включение необходимо производить с эквивалентом нагрузки, например резистором МЛТ2-51 Ом, включенным между выходом и общей шиной устройства. Несоблюдение этого условия приведет к выходу из строя выходного транзистора передатчика. Для настройки также необходим регулируемый по напряжению и току источник питания с минимальными пульсациями переменного тока, так как в противном случае в эфире будет воспроизводиться не звуковая панорама вокруг устройства, а панорама пульсации используемого источника тока. Минимальное требование к источнику питания - его максимальный выходной ток должен в 1,5 раза превышать ток потребления устройства, т.е. составлять 500...800 мА в диапазоне 7...12 В. Изменением индуктивности L2 можно несколько изменить частоту выходного ВЧ сигнала (в пределах +1,5 кГц) и влиять на величину девиации сигнала. Выводы Э-К VT5 при первом включении должны быть закорочены. Настройка П-контуров при соблюдении указанных номиналов и намоточных данных сводится к сжатию или растяжению катушек L5, L7 до получения максимального выходного сигнала. При использовании в качестве кварцдержателя вилок ОНП-КГ возникает возможность быстрой смены частоты сигнала. Правильно настроенные П-контуров «выдерживают» сигнал на уровне 0,7 от номинального при изменении частоты несущей в ту или иную сторону на более чем 1 МГц. Итак, в правильно настроенном передатчике действующее выходное напряжение на нагрузке 50 Ом должно составлять 4 В $\pm 10\%$ (Pвх = 0,3 Вт) при Uпит. = 6,5 В или 6 В $\pm 10\%$ (Pвх. = 0,7 Вт) при Uпит. = 10 В. В режиме амплитудной модуляции перемычка Э-К VT5 устраняется и подстройкой R23 устанавливают приемлемый уровень глубины модуляции.

Антенна

Тип антенны зависит от назначения устройства. Короткие телескопические и спиральные антенны удобны в эксплуатации при необходимости быстрой постановки под контроль охраняемого объекта. Стационарные дают значительный выигрыш в расстройке. Компромиссом часто может служить «временка» типа наклонный луч. Для изготовления спиральной антенны берется сердцевина от кабеля РК диаметром 4...10 мм. Изготавливается надежный узел крепления со штекером, например, на основе эпоксидного клея. Виток к витку проводом ПЭВ-0,2...0,35 выполняется намотка длиной 15...20 см. Окончательную настройку производят по максимальным показателям простейшего волномера путем удаления небольшого количества провода. Для придания законченного вида по окончании настройки поверх намотки одевают размоченную в ацетоне полихлорвиниловую трубку подходящей длины и толщины. **ВНИМАНИЕ!** При питании устройства от бортовой сети автомобиля необходимо помнить, что ИС 174ХА10 рассчитана на максимальное напряжение питания 12 В. Уже при 14 В происходит сильный разогрев корпуса микросхемы за счет перегрузки внутреннего стабилизатора, а при 16 В она мгновенно выходит из строя. Оптимальным является применение промежуточного стабилизатора напряжения любого типа с Uвх = 8...10 В, например, серии КРЕН8. Можно погасить избыток напряжения при помощи цепи из нескольких последовательно соединенных диодов, например, КД208.

Рекомендуемая литература

1. Г.Миль. Электронное дистанционное управление моделями. Изд-во «ДОСААФ», 1985 г.
2. А.В. Нефедов, А.И. Аксенов. «Элементы схем бытовой радиоаппаратуры», Микросхемы. Справочник. Издательство «Радио и связь», 1995 г.
3. Дж. Карр. Диагностика и ремонт аппаратуры радиосвязи и радиовещания. Издательство «Мир», 1991 г.
4. Дж. Ленк. Электронные схемы. Практическое руководство. Москва «Мир», 1985 г.
5. Э. Ред. Справочное пособие по ВЧ схмотехнике. Изд-во «Мир», 1990 г.
6. Радиостанция М-433-АМ, «Радиохобби» №6/99, с.26-28.
7. Автосторож дистанционный «Ратон 1201». Руководство по эксплуатации. ЦРКС.464114.001 РЭ.
8. А.Г. Соболевский. Измерения при настройке радиоаппаратуры. Москва, «Энергия», 1980 г.

Вы можете заказать набор для сборки описанной конструкции, направив по адресу 91016, г. Луганск-16, а/я 42, заявку «Прошу выслать заказной бандеролью наложенным платежом набор «Сторож дистанционный СД 433» по адресу... . Оплату при получении на почте гарантирую. Подпись».

Цена набора 30 грн. (курс грн./\$ 5,5) без учета почтовых расходов. Просим разборчиво и полностью указывать ваши инициалы, а также почтовый адрес.

Набор содержит техническое описание, корпус, печатную плату (90x43 мм) и все радиоэлементы для сборки, включая кварцевый резонатор и микросхемы.

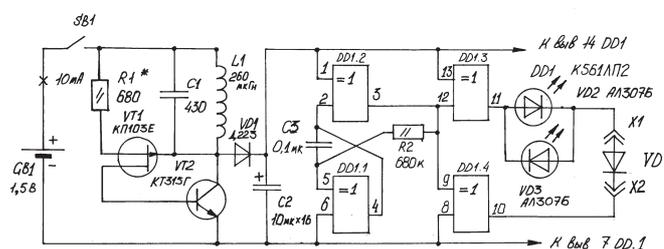
Портативный испытатель полупроводниковых приборов

Прибор позволяет определить исправность диодов, переходов транзисторов, при этом автоматически определяет их полярность. В литературе опубликовано много схем аналогичного назначения, но на мой взгляд их объединяет один недостаток - большое напряжение питания, что обусловлено применением интегральных микросхем серий 561, 176, 155 и т.п. Их надо питать либо от нескольких батареек, либо от сетевого блока питания, что неудобно, а иногда и опасно. Целесообразнее, на мой взгляд, использовать преобразователи постоянного напряжения.

Схема такого испытателя с преобразователем и приведена на рисунке. Сам испытатель [Радио 6/95, с.28] для уменьшения потребляемого тока построен на микросхеме 561-й серии. Преобразователь построен по схеме с применением аналога инверционно-полевого транзистора. Основу прибора составляет генератор импульсов (DD1.1, DD1.2) с частотой около 10 Гц, к выходам буферов DD1.3, DD1.4 встречно-параллельно подключаются светодиоды VD2 и VD3 и проверяемый элемент VD. Если он исправен, то мигает светодиод, включенный последовательно с проверяемым элементом. Если в проверяемом элементе обрыв, то не светится ни один диод, а если пробой, то светятся оба светодиода.

В качестве катушки L1 используется дроссель типа ДПМ. Хоро-

шие результаты получаются и с использованием в качестве катушки головки воспроизведения от любого магнитофона. Питается испытатель от одного элемента 1,5 В. Правильно собранная конструкция начинает работать сразу. Единственное, что может понадобиться, так это подобрать резистор R1 до получения оптимального потребляемого тока и выходного напряжения преобразователя. Малые размеры деталей испытателя позволяют разместить конструкцию в небольшом корпусе. В авторском варианте весь испытатель с кнопкой, элементом питания и преобразователем поместились в коробке от авторучки.



Щадящий лампы электронный выключатель

Константин Коломойцев, г. Ивано-Франковск

Электронный выключатель предназначен для ламп накаливания напряжением 220 В и мощностью до 60 Вт. Экспериментальная проверка современных бытовых ламп накаливания мощностью 40, 60, 75 и 100 Вт показала, что их сопротивление в холодном состоянии составляет 62, 36, 32, 26 Ом, а в горячем - 1210, 815, 650, 490 Ом соответственно. То есть, отношение горячего сопротивления лампы к холодному составляет в среднем 20. Продлить срок службы лампы накаливания можно путем уменьшения мощности, подводимой к ней в момент включения, с последующим включением на полную мощность. Наиболее просто это можно осуществить с помощью тиристорно-диодного элемента, который включается последовательно с лампой. При включении напряжение на лампу поступает сначала через диод, при этом мощность, которая подводится к лампе, будет в 2 раза меньше номинальной. Нить накала разогревается в менее напряженных условиях и сопротивление ее возрастает. Через некоторое время включается тиристор, который соединен встречно-параллельно диоду, и на лампу подается полная мощность. По такой схеме работает целый ряд описанных в радиолобительской периодике схем, но громоздкость управления тиристором или большая емкость времязадающего конденсатора накладывают ограничения на практическую реализацию этих устройств - разместить их в коробке настенного выключателя крайне сложно.

На рис. 1 показан вариант электронного выключателя, в котором упомянутые ограничения сняты. Силовая часть выключателя по схемному решению не отличается от известных, кроме типа использованного тиристора, а вот схема управления содержит всего четыре элемента, три из которых - маломощные резисторы. Емкость времязадающего конденсатора также на 1...2 порядка меньше, чем обычно. Все это позволило значительно уменьшить габариты и разместить его в штатном одноклавишном выключателе.

Работает устройство следующим образом. При включении штатного выключателя S1 последовательно с лампой накаливания EL1 включается диод VD1, который пропускает ток через лампу только в течение полупериода напряжения сети. В результате к лампе подводится вдвое меньшая мощность и нить накала лампы разогревается в щадящем режиме, сопротивление ее постепенно увеличивается. Одновременно при этом происходит заряд конденсатора C1. По истечении 1...2 с напряжение на конденсаторе достигает величины, необходимой для открытия тиристора VS1, и к лампе подводится полная мощность.

При отключении лампы выключателем S1 конденсатор разряжается через R2, R3, управляющий переход тиристора и схема готова к повторному включению лампы накаливания. Время готовности составляет примерно 2...3 с.

Детали. В электронном выключателе используются резисторы типа МЛТ-0,25, конденсатор - К50-6, диод - КД105 с любым буквенным индексом, его можно заменить на Д226Б, тиристор типа КУ110А на ток 0,3 А и напряжение 300 В. Все элементы монтируются на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 0,8...1,0 мм. Проводниками платы являются площадки фольги, которые отделены друг от друга прорезями шириной не менее 2 мм. **Рисунок печатной платы** и схема соединения элементов показаны на рис. 2. Размеры печатной платы подобраны под унифицированный выключатель для скрытой проводки. Основание этого выключателя унифицировано и может быть использовано после установки дополнительных деталей для двух и трехклавишных выключателей.

Порядок доработки одноклавишного выключателя и монтажа «электроники» на нем следующий. Старый штатный выключатель лампы отсоединяется от проводов «а» и «б» коробки и изымается. В новом выключателе устанавливается дополнительная клемма 1 слева от нижней клеммы 3. Для этого в выемке, которая предназначена для многополюсного исполнения выключателя, высверливают отверстие и новая клемма

закрепляется с помощью болтового соединения. Со стороны распорных лапок выключателя в двух крайних «напльвах» высверливают отверстия для крепления монтажной платы. Монтажная плата устанавливается на напльвы и крепится двумя болтами. Провод, идущий от анода тиристора, присоединяют к клемме 1 со стороны распорных лапок, а провод от катода тиристора - к верхней клемме выключателя (клемма 4). Выключатель устанавливают в настенную коробку и к его двум нижним клеммам 1 и 3 присоединяют провода «а» и «б» сети.

Номиналы резисторов R1, R2 и R3, указанные на рис. 1, не являются критическими, ими можно варьировать, желательно в сторону уменьшения. Эксплуатация двух экземпляров выключателей в наиболее напряженных участках квартирной сети на протяжении нескольких лет показала, что срок службы лампы накаливания возрастает примерно вдвое. Внешний вид электронного выключателя со стороны распорных лапок показан на фотографии.

От редакции. Для повышения надежности в качестве VS1 рекомендуем применять тиристоры, рассчитанные на напряжение 350 В.

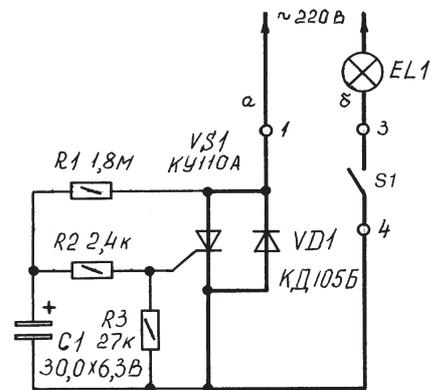


Рис.1

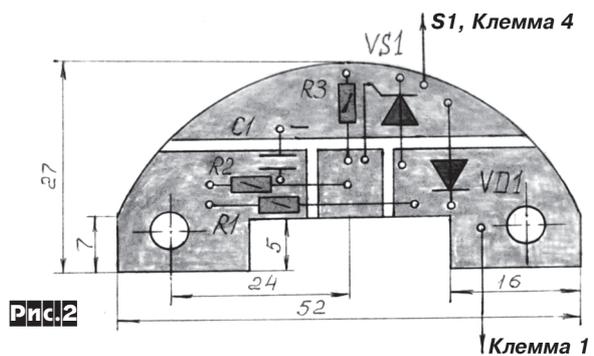
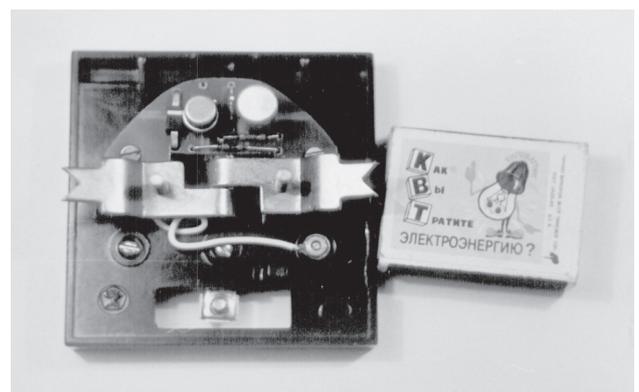


Рис.2



В семье радиолюбителя обязательно найдется место для описываемого ниже таймера. Благодаря большому диапазону выдержек его применение универсально. К сожалению, большинство подобных устройств, описанных в литературе, многим радиолюбителям покажутся неприемлемыми для повторения из-за присущих им недостатков. Например:

- энергоемкая или сложная элементная база - [2, 6, 9, 10, 13, 14];
- неудовлетворительная точность отсчета - [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14];
- малый диапазон (или его отсутствие) выдержек - [3, 4, 5, 7, 12, 13];
- громоздкое или замысловатое управление - [2, 6, 8(1), 9];
- отсутствие цифровой индикации - [3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12];
- узкая специализация (неуниверсальность) - [1, 3, 5, 9, 12, 13];
- 2 механических будильника - [16].

А в работе [15] описаны обычные часы с будильником на специализированных микросхемах серии K176, к цепи срабатывания будильника которых подключено исполнительное устройство. Все же понятие «таймер» чуть шире...

С учетом указанных недостатков был сконструирован, изготовлен и испытан предлагаемый вашему вниманию универсальный таймер (УТ). Цель, поставленная при проектировании данного устройства (и достигнутая в процессе конструирования) была такова - получить максимальное возможное качество, используя широкодоступные радиоэлементы. Среди достоинств получившегося УТ можно отметить следующие:

- чрезвычайная простота устройства;
- универсальность применения;
- радиолюбители легко могут модернизировать конструкцию - увеличить количество регистров памяти, сделать работу циклически повторяющейся, увеличить число каналов управления или, скажем, изменить дискретность задания выдержки (вместо 1 минуты задать 1 секунду);
- возможность многократного повторения однажды заданной выдержки (память);
- высокая экономичность;
- простота в управлении, выдача звукового сигнала, удобная индикация, кварцованная точность, широкий диапазон (24 часа) с малым шагом (1 минута) и прочие мелочи. Однако, справедливо было бы заметить, что такие специфические возможности как запоминание выдержек или, скажем, удобство установки значений полностью определяются возможностями примененной специализированной микросхемы K176IE13 (и ограничены ими).

Со стороны работа пользователя с включенным таймером выглядит следующим образом. На четырех цифровых индикаторах УТ высвечивается текущее значение выдержки времени в часах и минутах. Эта величина хранится в регистре памяти и, установленная однажды, может использоваться затем многократно. На передней панели находятся четыре кнопки: «ЧАСЫ», «МИНУТЫ», «МОНИТОР» и «ПУСК». Нажимая на кнопки «ЧАСЫ» и «МИНУТЫ», можно изменять (устанавливать) запомненное значение выдержки, которое одновременно отображается на цифровых индикаторах. После нажатия кнопки «ПУСК» начинают мигать индикаторы, сигнализируя о том, что таймер приступил к отсчету времени установленной выдержки. При этом на индикаторах высвечивается текущее время, прошедшее с момента нажатия кнопки «ПУСК». Если же нажать кнопку «МОНИТОР», то на индикаторах появится конечное время - время срабатывания, записанное в память таймера. Удерживая кнопку «МОНИТОР» и нажимая кнопки «ЧАСЫ» и «МИНУТЫ», можно оперативно изменить время выдержки. Когда же значение текущего времени достигнет установленного значения времени выдержки, то сработает звуковой сигнализатор, выдающий в течение 1 минуты пронзительный прерывистый звуковой сигнал. Одновременно перестанут мигать индикаторы, уведомляя владельца о переходе таймера в режим «СТОП». Из этого исходного режима УТ можно запускать снова.

Особенностью данного таймера является необычный «прямой» отсчет времени (от нуля), а не «обратный» (к нулю). Благодаря этому появилось дополнительное удобство - в режиме отсчета всегда видно сколько времени таймер находится в работе (а вместе с ним и какое-то ответственное устройство, например, духовка, ради которого он и был включен).

Рассмотрим работу и взаимодействие узлов прибора по его **принципальной схеме (рис. 1)**. В основе конструкции лежит хорошо зарекомендовавший себя «стандартный набор» цифровых микросхем для построения электронных часов - микросхемы K176IE18, K176IE13 и K176ID2. Для преобразования часов в таймер и задания необходимой логики работы к ним добавлены два триггера (микросхема K561TM2), четыре аналоговых ключа с электронным управлением (микросхема K561KT3A) и инвертор на элементах VT1, R3, R4.

Микросхема K176IE18 (DD1) содержит два генератора и два счетчика. Кварцевый резонатор BQ1 совместно с резисторами R1, R2 и конденсаторами C1, C2 подключены к внутреннему инвертору этой микросхемы (выводы 12 и 13) и образуют кварцевый генератор импульсов частотой 32768 Гц (первая гармоника). Резистор R1 обеспечивает ООС по постоянному току, необходимую для перевода инвертора в режим усилителя-генератора. Его сопротивление может находиться в пределах 4.7 - 33 МОм, но изготовители не гарантируют запуск всех резонаторов при сопротивлении этого резистора менее 10 МОм. Емкости конденсаторов C1 и C2 могут быть слегка увеличены или уменьшены по

сравнению с указанными на схеме. Посредством внутренних соединений выход генератора попадает на вход двоичного счетчика с коэффициентом деления 32768, шесть промежуточных триггеров которого имеют наружные выходы (T1 - T4, S2, F). С выхода этого счетчика сигнал частотой 1 Гц подается через внутреннее соединение на другой счетчик с коэффициентом деления 60 (счетчик минутных импульсов). Оба счетчика сбрасываются (и синхронизируются) при кратковременной подаче сигнала «логическая единица» на вход R микросхемы. Все доступные выходы счетчиков представлены на схеме, а сигналы с них используются другими узлами прибора. На выходах T1-T4 этой микросхемы присутствуют сигналы частотой 128 Гц и скважность 4, фаза которых сдвинута от выхода к выходу на четверть периода. То есть, в каждый момент времени только на одном из выходов T1-T4 присутствует уровень логической единицы. Эти сигналы используются для коммутации одного из четырех знакомест индикаторов для используемой в устройстве динамической индикации. Кроме того, сдвиг фазы сигналов T1-T3 используется еще для идентификации нажатия кнопок «ЧАСЫ», «МИНУТЫ» и «МОНИТОР». На выходе M микросхемы в конце каждой минуты сета уровень сигнала переходит из состояния лог.1 в состояние лог.0. На выходе S2 присутствует сигнал частотой 2 Гц, а на выходе F - 1024 Гц. Наконец, на выходе HS старого генератора данной микросхемы появляются пакки импульсов частотой 1024 Гц отрицательной полярности (промодулированные частотой 2 Гц для получения тонального сигнала), если кратковременно перевести сигнал на входе HS этого генератора из низкого логического уровня в высокий. Причем подача тонального сигнала прекращается одновременно с изменением состояния выхода M счетчика из лог.1 в лог.0 (то есть, по окончании минутного импульса).

Микросхема K176IE13 (DD4) - счетчик минут и часов реального времени с регистром будильника и схемой совпадения. Когда значения в регистре будильника и в регистре памяти текущего времени совпадают, на выходе HS этой микросхемы присутствует непрерывный сигнал частотой 128 Гц. На выходы 1, 2, 4, 8 подается двоичный код последовательно для каждой из четырех цифр индикатора, причем на выходе С есть сигналы синхронизации дешифратора DD5, необходимые для динамической индикации. При переходе от времени 23.59 к 00.00 на выходе D одновременно появляется сигнал лог.0 (сигнал смены суток). При изменении сигнала на выходе M счетчика из состояния лог.1 в лог.0 значение регистра текущего времени циклически увеличивается на единицу. На вход P подается управляющая фаза сигналов T1 - T3, а входы S2 и F - служебные. Вход V позволяет переводить выходы 1, 2, 4, 8 микросхемы в высокоомное состояние. Наконец, высокий уровень на входе K приводит к коррекции показания минут счетчика текущего времени в 00, а на выходе R появляется сигнал высокого уровня, пригодный для сброса счетчиков микросхемы DD1.

Микросхема K176ID2 (DD5) - двоичный дешифратор. На выходах а-г появляются сигналы, необходимые для зажигания на светодиодном сегментном индикаторе десятичной цифры, соответствующей двоичному коду на входах 1, 2, 4, 8 этой ИМС. Дешифратор «помнит» предыдущую цифру до тех пор, пока на вход С не поступит стробирующий сигнал записи очередной цифры. При подаче на вход К сигнала высокого уровня дешифратор гасит все сегменты подключенного индикатора, но продолжает «помнить» цифру. Наконец, вход S служит для переключения типа светодиодного индикатора: при использовании индикаторов с общим катодом на вход S надо подать потенциал низкого логического уровня, а если индикаторы с общим анодом, то высокого.

Если сигнал Q имеет высокий уровень, то при нажатии кнопки SB4 «ПУСК» происходит общая синхронизация счетчиков DD1 и DD4, а также запись в триггер DD2.1 лог.1 со входа D. Сигнал с выхода этого триггера поступает на управляющий вход электронного ключа DD3.1, разрешая ему пропускать минутные импульсы на счетный вход M микросхемы DD4. Этот же сигнал поступает на вход гашения дешифратора DD5 - вход К через резистор R8 и ключ DD3.4, который открывается и закрывается с частотой 2 Гц. Индикаторы начинают мигать с этой частотой, сигнализируя что таймер запущен. Одновременно на выходе Q этого же триггера формируется логический сигнал низкого уровня, который через резистор R5 поступает на управляющий вход ключа DD3.3. Таким образом, режим «МОНИТОР» становится доступным только когда таймер запущен (что логично, так как в режиме «СТОП» использовать кнопку «МОНИТОР» бессмысленно). При достижении значения текущего времени, равного установленному значению выдержки на выходе ИМС DD4 HS появляется первый фронт импульса частотой 128 Гц, который запускает генератор «пищалку» микросхемы DD1 и сбрасывает триггер DD2.1. На выходе этого триггера устанавливается сигнал низкого логического уровня, который запирает ключ DD3.1, запрещая ему передавать минутные импульсы с выхода M микросхемы DD1 на вход M счетчика DD4. Одновременно, тот же сигнал с выхода триггера DD2.1 запирает ключ DD3.4. Мигание индикаторов прекращается. В то же время, сигнал Q на инверсном выходе триггера DD2.1 переключается из состояния лог.0 в состояние лог.1, что приводит к записи в триггер DD2.2 сигнала со входа D этого триггера. Сигнал же на входе D триггера DD2.2 определяется сигналом с выхода D счетчика DD4, который почти всегда (за исключением момента смены суток - см. выше) находится в состоянии лог.1. При этом на выходе триггера появляется сигнал CF, разрешающий ключу DD3.2 подавать на вход M счетчика DD4 частоту 1024 Гц. С такой частотой этот счетчик будет

увеличивать значение минут и часов текущего времени, пока не достигнет состояния 00 часов 00 минут. В момент перехода в это состояние на выходе D счетчика DD4 появляется короткий отрицательный импульс. Проинвертированный инвертором на транзисторе VT1 короткий импульс \bar{D} сбросит триггер DD2.2, что запретит дальнейшее прохождение частоты 1024 Гц на вход счетчика. Таким образом счетчик DD4 сбрасывается в ноль, подготавливая к следующему отсчету выдержки.

При нажатой кнопке SB3 «МОНИТОР» в режиме счета закрывается ключ DD3.4 и импульсы T3 (а также T1 и T2, если нажаты соответственно кнопки SB2 и SB1) на вход P микросхемы DD4 не проходят. Случайным (или намеренным) нажатием кнопок «ЧАСЫ» или «МИНУТЫ» текущее время изменить невозможно. Кроме того, в режиме счета сигнал \bar{Q} принимает значение низкого логического уровня, и нечаянное нажатие на кнопку «ПУСК» не приводит к перезапуску таймера - отсчет ранее установленной выдержки не нарушается.

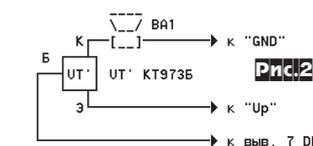
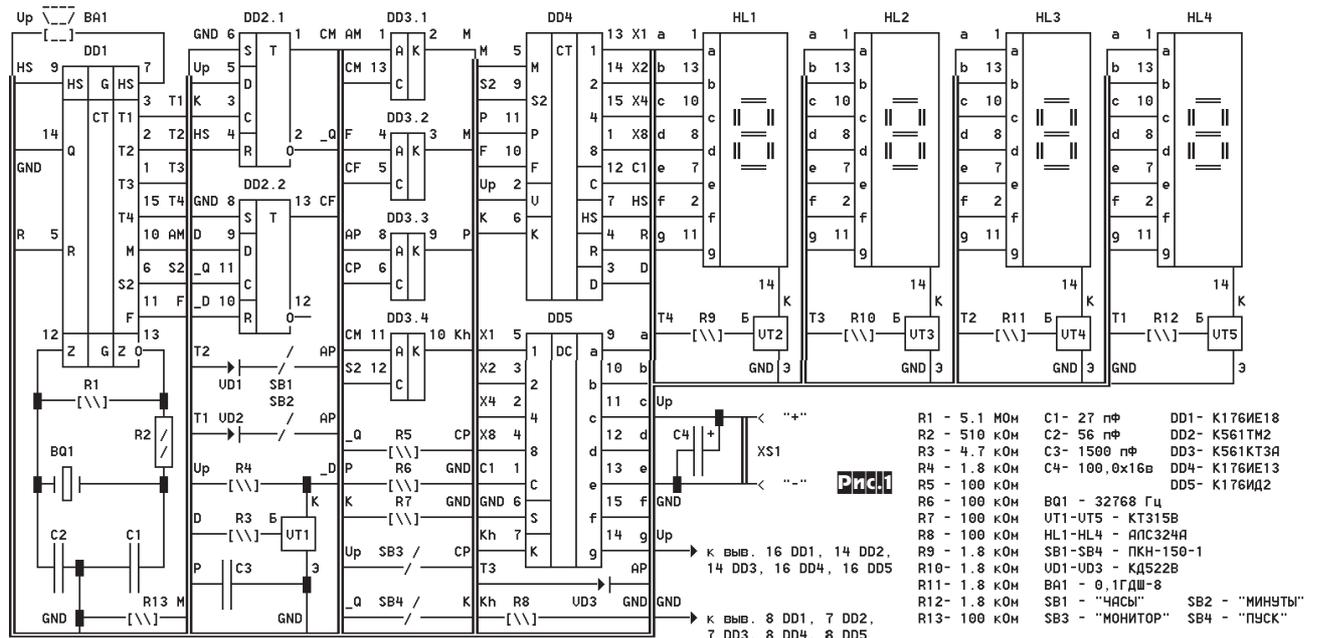
На транзисторах VT2 - VT5 собраны обычные ключевые усилители, необходимые для токовой развязки маломощных сигналов T1 - T4 управления светодиодами индикаторами с самими индикаторами.

Резисторы R6, R8 и R13 привязывают к «земле» отключенные выходы электронных ключей DD3.1-DD3.3, предотвращая срабатывание входных цепей КМОП-микросхем от наводок.

ное питание с резервной батареей, разделив диодом цепи питания индикаторов и микросхем.

О деталях. Микросхемы серии К561 можно заменить на такие же из серий К176, К564 (нумерация выводов совпадает). Все резисторы и конденсаторы не критичны к конструкции, допустима также замена на номиналы, немного отличающиеся от указанных на схеме. Транзисторы можно применить любые средней мощности структуры п-р-п. В конструкции допустимо использование любых семисегментных светодиодных индикаторов с общим катодом. При напряжении питания более 10 - 12 вольт или при использовании сильноточных индикаторов нужно поставить резисторы сопротивлением 27 Ом в цепи выходов а - г дешифратора DD5 для ограничения выходного тока. Применять германиевые диоды в данной конструкции нельзя.

Печатная плата не разрабатывалась - устройство реализовано следующим нетрудоёмким методом. Берется прямоугольная заготовка размером 90x130 мм из фольгированного текстолита (гетинакс не подходит из-за отклеивания печатных контактов при нагреве пальником). Фольга очищается от окислов и размечается тонким карандашом на клеточки 5x5 мм. Затем вся поверхность фольги покрывается тонким слоем прозрачного лака. Когда он высохнет, резакон из ножевого полотна под линейку снимается пленка лака как раз по прочерченным ранее линиям



Нужно сказать, что при подаче питания на таймер в регистре будильника ИМС DD4 хранится время 00 часов 00 минут, что приводит к выдаче сигнала HS и переходу в режим «сброса частотой 1024 Гц». Но после одного цикла сброса частота 1024 Гц отключается, так как на входе D триггера DD2.2 с выхода D микросхемы DD4 как раз установится логический сигнал низкого уровня, не переключающий этот триггер в состояние лог.1, что, в свою очередь, запретит прохождение частоты 1024 Гц на вход счетчика DD4. Однако, затем надо нажать кнопку «ПУСК», засинхронизировав счетчики DD1, DD4 (и попутно запустив еще один цикл «сброса»). После чего следует выставить кнопками «ЧАСЫ» и «МИНУТЫ» нужное время выдержки, отличное от 00 часов 00 минут. Через минуту динамик перестанет пищать. Таймер находится в исходном состоянии (состояние «СТОП»).

В часах с будильником обычно предусматривают выключатель динамика, но в таймере подобного выключателя не предусмотрено специально, так как, во-первых, можно по рассеянности запустить таймер с отключенным динамиком 8(-), а во-вторых, в электронных часах, где звонок звенит 1 минуту, кнопкой выключения будильника никто не пользуется - вставать неохота ;-).

Можно значительно повысить громкость звукового сигнала, добавив к схеме один транзистор типа КТ973Б, КТ816. При этом динамическую головку BA1 отсоединяют от схемы, а на ее место припаивают транзистор. На рис.2 показана схема такого замещения динамика эмиттерным повторителем. Теперь на «динамик» надо дополнительно подать сигнал «GND». Роль базового резистора в этой схеме с успехом выполняет сопротивление открытого полевого транзистора микросхемы DD1.

Питать устройство можно напряжением 5 - 12 вольт постоянного тока с помощью любого блока питания, подключенного к гнезду XS1. Желательно применять сетевой выпрямитель, так как светодиодные индикаторы потребляют значительный ток. Однако можно предусмотреть и двой-

клеточек. Далее плата травится, как обычно, в растворе хлорного железа, после чего все получившиеся монтажные площадки - клеточки залуживаются. Все детали группируются и припаиваются большинством своих выводов к квадратным контактным площадкам. Наконец, в соответствии со схемой, отрезками изолированного монтажного провода производятся все соединения между элементами. Корпус можно склеить из полистирола либо из оргстекла.

Примечание: Обозначение сигналов \bar{Q} и \bar{D} в тексте и рисунках следует читать как «инверсный Q» и «инверсный D» соответственно.

Литература

1. Яковлев А. Таймер-автомат стиральной машины. - РадиоАматор, 1995, № 9, с. 12 - 14.
2. Назаров Н. Универсальные электронные часы. - В помощь радиолюбителю, вып. 71, с. 55 - 69.
3. Чурбаков А. Фотозкспозиметр и реле выдержки времени. - В помощь радиолюбителю, вып. 71, с. 69 - 75.
4. Реле времени. - Радио, 1978, № 12, с. 44-46.
5. Мехлумян А. Охранное устройство на микросхемах. - Радио, 1980, № 11, с. 22-23.
6. Конов К. Цифровое реле времени. - Радио, 1979, № 9, с. 26.
7. Зальман Ю. Секундомер-таймер на Б3-23. - Радио, 1981, № 5-6, с. 46, 47.
8. Дударьков В., Шевченко Е. Магнитофон в роли таймера. - Радио, 1990, № 10, с. 84.
9. Маслаев В. Реле времени для фотолюбителя. - Радио, 1989, № 2, с. 64 - 66.
10. Сорокин Ю. Реле времени со звуковой сигнализацией. - Радио, 1989, № 7, с. 76.
11. Устименко С. Таймер со звуковой сигнализацией. - Радио, 1989, № 6, с. 73.
12. Малев А. Простой таймер к приемнику. - Радио, 1989, № 9, с. 53.
13. Чирякин В. Полуавтоматический фотозкспозиметр. - Радио, 1988, № 2, с. 53.
14. Марлевич С. Таймер - часы. - Радио, 1993, № 9, с. 30.
15. Шапов И., Шик А. Электронный таймер. - Моделист-конструктор, 1990, № 4, с. 24 - 25.
16. Автомат из будильника. - Мастерок, вып. 7, 1972, с. 8-9.

Автомат световых эффектов «Х А О С»

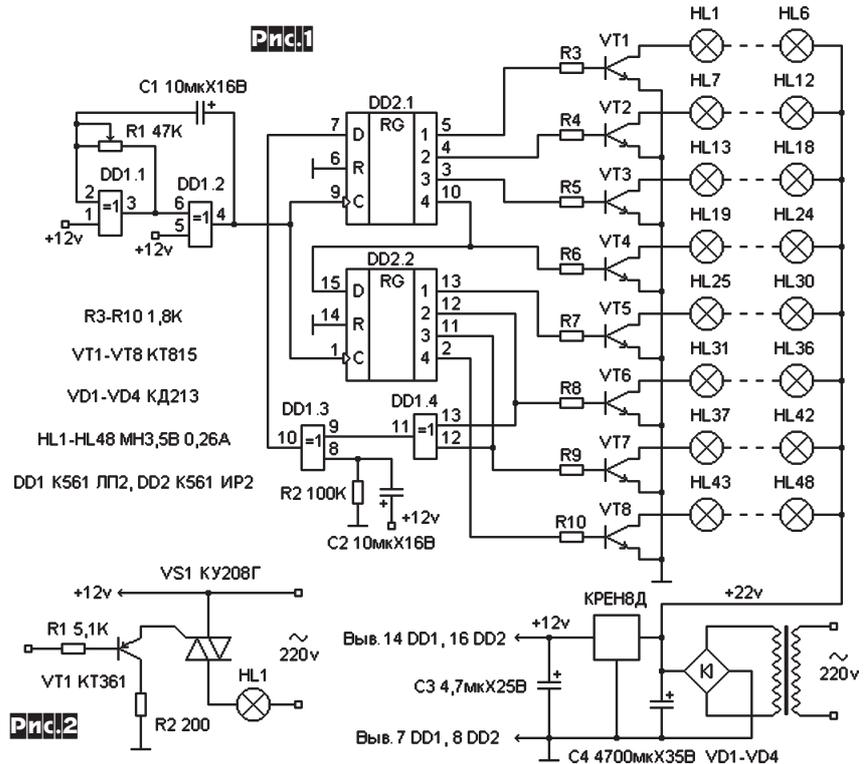
Юрий Сафонов, г. Киев

Автоматы световых эффектов являются неотъемлемой частью оформления новогодних елок и разнообразной световой рекламы. Большинство таких автоматов работают с определенной последовательностью, которая быстро надоедает. Данный автомат построен на основе генератора псевдослучайных двоичных последовательностей (ПСДП), обычно используемого как генератор цифрового шума. Он позволяет формировать эффекты: хаотично бегущие огни или хаотично зажигающиеся огни (в зависимости от расположения гирлянд). Не смотря на простоту конструкции, автомат великолепно справляется со своей задачей.

Принципиальная схема. На элементах микросхемы DD1.1 DD1.2 (рис. 1) выполнен задающий генератор, переменный резистор R1 предназначен для регулировки скорости эффектов. На регистре сдвига DD2 и элементе DD1.4 исполняющее ИЛИ, включенном в цепь обратной связи регистра, построен генератор ПСДП. Длина последовательности в данном случае составляет 127 тактов. Для получения максимальной длины последовательности для 8-разрядного регистра, которая составляет 255 тактов, необходимо подключить обратную связь к 4 выходам регистра сдвига (это касается любого числа выходов, кратных 8), что требует удобства подключения микросхемы 561ЛП2. При этом разумнее было бы добавить еще один регистр сдвига, количество выходов при этом станет 16, а длина последовательности возрастет до 32767 тактов (обратную связь при этом необходимо подключить к 14 и 15 выходам регистра). Элементы R2 C2 и DD1.3 необходимы для запуска генератора ПСДП. На транзисторах VT1-VT8 выполнены ключи для коммутации низковольтных ламп накаливания. На рис. 2 приведена схема симисторного ключа для включения гирлянд или ламп, рассчитанных на напряжение 220 В. Его подключают непосредственно к выходу регистра.

Настройка устройства сводится к подбору элементов задающего генератора по оптимальной для восприятия частоте переключения ламп. При использовании симисторного ключа следует обратить внимание на то, что устройство не имеет гальванической развязки от сети переменного тока, по этому необходимо принять соответствующие меры предосторожности при конструировании и наладивании прибора. Для получения эффекта бегущих огней гирлянды располагают по очереди, например с 1 по 8, а для эффекта хаотично зажигающихся огней следует расположить их в хаотичном порядке.

Конструкция и детали. Для простоты изготовления устройство собрано на макетной плате из фольгированного стеклотекстолита с вырезанными контактными



ми площадками под микросхемы, разводка осуществлена проводом МГТФ, на ней же и установлена колодка с зажимными контактами для удобства подключения и коммутации гирлянд. В устройстве можно использовать конденсаторы любого типа, резисторы МЛТ-0,25, транзисторы можно заменить на КТ817 с любым буквенным индексом, стабилизатор на КРЕН8Б. Микросхемы можно заменить аналогичными из серии К176 (в этом случае необходимо применить стабилизатор типа КРЕН8А). Сетевой трансформатор должен быть рассчитан на значительный ток, так суммарная потребляемая мощность ламп составляет около 50 Вт. Если будет использован симисторный ключ, то в блоке питания можно использовать маломощные диоды и трансформатор.

От редакции. В связи с небольшой нагрузочной способностью КМОП ИМС DD2 в качестве VT1-VT8 рекомендуем применять КТ972.

ПРЕДПРИЯТИЕ «ТРИОД»

ЛАМПЫ: Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ, ГС, ГУ, Б... 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, 477-38-06 (с 10.00 до 17.00)
E-mail: ur@triod.kiev.ua

VD MAIS ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СИСТЕМЫ

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

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

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

Счетчик квазиреального времени на микроконтроллере PIC16F84

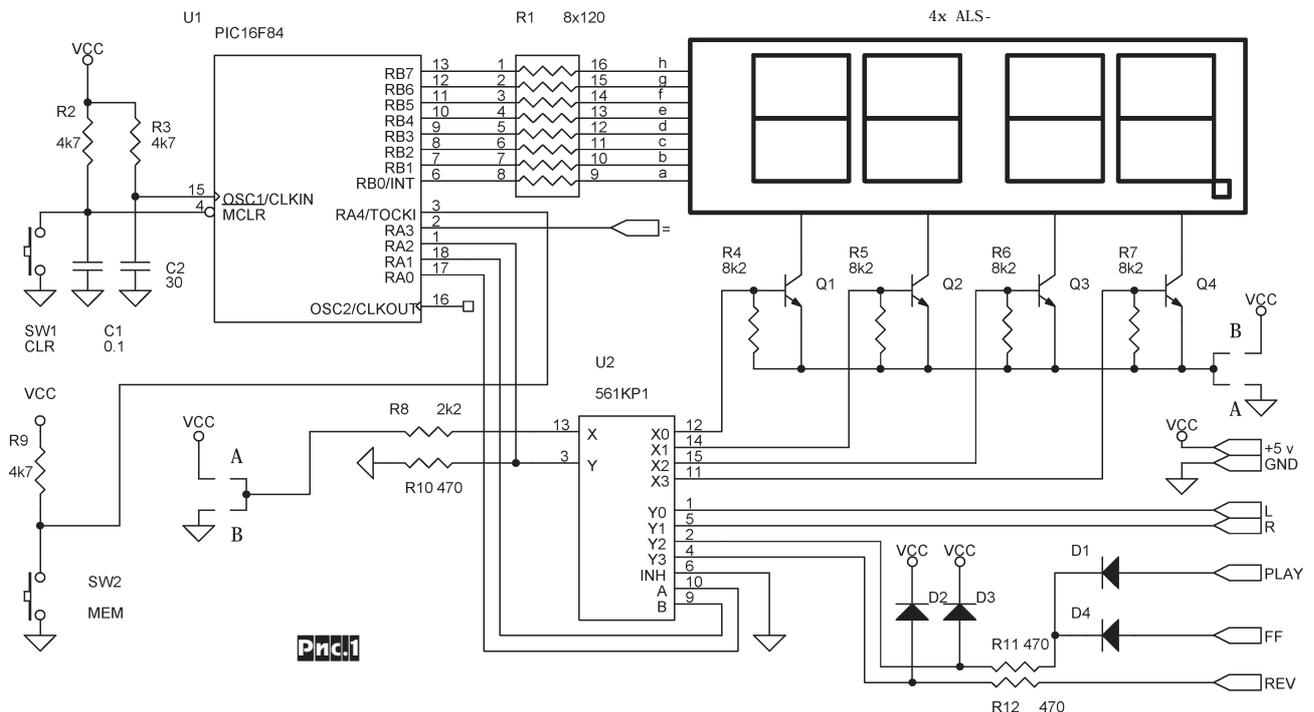
Александр Торрес, г.Харьков

Предлагаемая схема разработана по заданию редакции «Радиолюбби» и представляет собой более простое (с точки зрения количества элементов), воплощение идеи Владимира Зеленского [1] - построение **счетчика квазиреального времени звучания кассетного магнитофона** методом подсчета суммы количества оборотов подкассетников (СКО). В оригинальной статье достаточно подробно приводится теория работы этого метода, поэтому остановимся на конкретной реализации.

ЛПМ сделано на 5-вольтовой логике, то защитные диоды D2, D3 и резисторы R11, R12 можно исключить. В активном состоянии сигналы должны иметь достаточную мощность для получения на нагрузку (R10) напряжения не менее 3 В.

Сигналы датчиков подкассетников также должны обеспечивать достаточный ток в '1', на **рис. 2а** и **рис. 2б** показаны **примерные схемы датчиков**, с использованием отдельных светодиода и фотодиода или оптрона с откры-

точкой. Если такая индикация нежелательна, ее можно отключить, но рекомендуется начинать наладку счетчика с неё, это дает возможность убедиться в правильной работе узла согласования напряжений, т.е. в том, что контроллер срабатывает от этих сигналов. При наличии сигналов PLAY или FF, точки должны бежать вправо, при наличии сигнала REV – влево. Сигнал REV является более приоритетным, при его наличии состояние остальных сигналов несущественно.



Достоинствами предлагаемой схемы (**рис. 1**), являются, прежде всего - меньшее количество деталей (всего 2 микросхемы и 4 транзистора) и большая универсальность - возможно варьирование параметрами. Все это достигнуто применением вместо «жесткой логики» - микроконтроллера PIC16F84 (U1). Вторая микросхема - двоярный мультиплексор 561КП1 (U2). Первая половина его вместе с транзисторными ключами используется для управления общими выводами знакомест индикатора, через вторую половину производится ввод сигналов от датчиков и сигналов состояния лентопротяжного механизма.

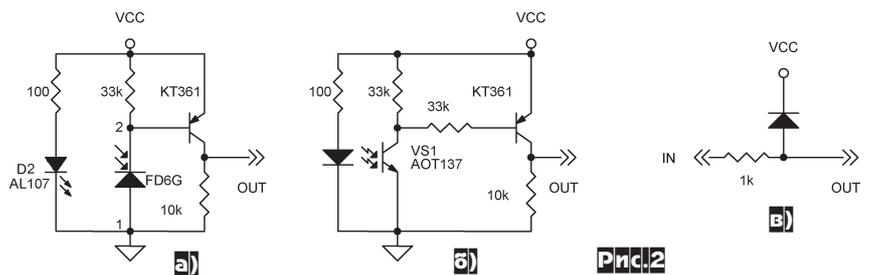
Управление направлением счета производится объединенными по «или» сигналами PLAYи FF, и сигналом REV. Аналогично [1], они управляют RS-триггером, разумеется программным, внутри микроконтроллера. Показанное на схеме подключение сигналов ЛПМ рассчитано на уровни 9-12 вольт в активном состоянии. Если управление

тым каналом соответственно. Если в ЛПМ используются подкассетники с прямым приводом (например, 3-моторные ЛПМ магнитофонов «Вега»), то необходимые сигналы можно снять непосредственно с обмоток двигателей через **согласующую цепочку - рис. 2в**. В устройстве возможно использование датчиков, дающих 6, 12, 18 или 24 импульса на оборот.

При наличии хотя бы одного из сигналов управления ЛПМ направление движения ленты индицируется бегущей

При нажатии кнопки MEM контроллер запоминает текущее положение и включается режим «поиск», что отображается миганием индикатора минут. В этом режиме при совпадении текущего и сохраненного времени вырабатывается положительный импульс на выходе «=>» (режим поиска при этом сохраняется). Повторное нажатие кнопки MEM выключает режим поиска.

Кнопка CLR производит сброс контроллера, обнуление индикатора и выключение режима поиска, если он был



включен.

В счетчике можно использовать как индикаторы с общим анодом, так и с общим катодом. Напряжение на сегменты подается с выхода порта В контроллера через 8 резисторов, обозначенных на схеме как резисторная матрица R1. От сопротивления резисторов зависит яркость свечения индикатора и потребляемый ток. Общие выводы знакомост коммутируются транзисторами Q1-Q4. Для индикаторов с общим катодом транзисторы должны быть NPN, а переключки установлены в положение «А». Для индикаторов с общим анодом наоборот – транзисторы PNP и переключки в положении «В». Также нужно установить соответствующий бит в константах параметров.

Для адаптации счетчика к реальным условиям служат **3 бита констант**, хранящихся в энергонезависимой памяти данных процессора.

1-й бит определяет частоту регенерации индикатора и опроса датчиков, она должна быть в диапазоне 1-2 кГц. Тактовая частота процессора задается RC-цепочкой R3C2 и должна быть не менее 2 МГц. При указанных на схеме номиналах она равна примерно 4 МГц. Частоту можно проконтролировать на 16-й ножке процессора – там должны быть прямоугольные импульсы, частотой 1/4 от тактовой.

Значение 1-го бита констант рассчитывается как $255 - (F1 * 125 / F2 * 4)$, где F1 – тактовая частота в МГц, F2 – частота регенерации в кГц. При тактовой 4 МГц и регенерации 2 кГц константа равна 193 (0C1h).

2-й бит констант зависит от числа импульсов на оборот датчиков подкассетников (**табл. 1**):

Таблица 1

Число импульсов на оборот датчиков	6 (4*)	12 (8*)	18	24
Константа	5	10 (0Ah)	15 (0Fh)	20 (14h)

* - при включенной 1.5-коррекции (см. ниже)

3-й бит констант - служебный (**табл. 2**). 0-й бит определяет тип индикатора, 0 – общий катод, 1- общий анод. При 1-м бите, равном единице, включен режим индикации направления движения бегущей точкой. 2-й бит включает 1.5-коррекцию.

Таблица 2

Общий	Катод	Анод	Катод	Анод	Катод	Анод	Катод	Анод
Бегущая точка	Нет	Нет	Есть	Есть	Нет	Нет	Есть	Есть
1.5-коррекция	Выкл	Выкл	Выкл	Выкл	Вкл	Вкл	Вкл	Вкл
Константа	0 (00b)	1 (01b)	2 (10b)	3 (11b)	4 (100b)	5 (101b)	6 (110b)	7 (111b)

Одним из достоинств предлагаемой схемы на микропроцессоре (по сравнению с исходной схемой на жесткой логике), является возможность работы с датчиками на 4 и 8 импульсов на оборот. Это достигается искусственным преобразованием 4-х импульсов в

6 или 8 в 12, т.е. умножения числа импульсов раздельно от каждого датчика на 1.5. Для использования этого режима необходимо установить в единицу 2-й бит в третьей константе.

Таким образом, при тактовой частоте 4 МГц, частоте регенерации 2 кГц, шести импульсах на оборот датчиков и включенной индикации направления в область EEPROM данных процессора необходимо записать последовательность C1, 05, 02.

Теперь о **программировании процессора**. Существует довольно много простых программаторов для PIC16F84, таких как Компик-1, ПониПрог, Пиклаб-16М и другие. Все они достаточно легко находятся в Интернете и доступны для повторения. Можно отметить также программатор PIX, схему которого и краткое описание работы можно найти в [2], а также описанный в «Дайджесте» этого номера «PX» на с.17.

Ограниченный объем статьи не позволяет разместить исходный текст программы, поэтому приводится только **HEX-файл прошивки** (это не BIN-файл!). Полный комплект документации, включающий исходные тексты, можно взять на сайте «Радиолюбби» [3] и домашней страничке автора [4].

Ввиду простоты схемы печатная плата счетчика не разрабатывалась. Питается счетчик квазиреального времени от напряжения +5 В (VCC). Потребляемый ток зависит в основном от сопротивления резисторной матрицы R1 (т.е. величины тока через сегменты

```

:0A0000008B138B1B002830286928A1
:100020008A0182073F3406345B344F3466346D34C2
:100030007D3407347F346F3477347C3439345E3424
:04004000793471346A
:10006000143065000030660085018601552000309F
:100070004E208C0001304E208D0002304E208E002C
:1000800014309100110885008F01023062008B014D
:100090008B160C0881008B174C283028890083169A
:1000A0000814831208080800080043308C000D3043
:1000B00084008001840A8C0B5928080000000080D
:1000C00000000000000000000000000000000030
:1000D0000800A300030EA4000B110C08810003010B
:1000E0000E18FF3A86000430930000309200111081
:1000F00091101303110485005E20031005190314E9
:10010000920D930B772892198F1712198F138F1C4A
:100110008B28921C3F218F14921C8F100F1C922849
:10012000121C39210F14121C0F10051E9A28A00151
:100130000F12B22864302002031DB1280F1AB22812
:100140000F160F1FA6280F138F12B2288F160F1726
:10015000140898001508990016089A0017089B00C3
:10016000B228A00A91110F1FC9288F1AC928180890
:100170001402031DC92819081502031DC9281A08ED
:100180001602031DC9281B081702031DC928911553
:100190008F16FC3011051004850014301007840000
:1001A000000810209C008E1CDD280C30120503195D
:1001B000DD281E08100203199C179F1BE528901CC0
:1001C000E5280F1FE52880309C051C080E18FF3A13
:1001D0008600100A0339900003199F0A031DF728AF
:1001E0008F1BF4281E03F5281E0A03399E00240ED7
:1001F0008300A30E230E09009D0A0D081D02031D96
:1002000008008F129D018F1B1D29940A0A301402C9
:10021000031D08009401950A06301502031D08000D
:100220009501960A0A301602031D08009601970AE6
:10023000A3017020319970108009403FF301402D3
:10024000031D0800093094009503FF301502031DBB
:100250000800053095009603FF301602031D0800C4
:10026000093096009703FF301702031909309700F1
:100270000800A10A0E1D3E29211CF20FC28A20A10
:0A0280000E1D3E29221CF20FC2864
:02400E00F33F7E
:00000001FF
    
```

индикаторов), и для большинства индикаторов не превышает 100-200 мА.

Как уже было сказано, в счетчике можно использовать любые 7-сегментные светодиодные матрицы - как с общим катодом, так с общим анодом. У индикаторов надо соединить одноименные сегменты вместе, и подсоединить через резисторы к порту В, общие выводы следует подключить к коллекторам транзисторов Q1-Q4. Удобнее всего, конечно, использовать уже готовые многорядные индикаторы для динамической индикации (АЛС318 и т.п.), где соединение сегментов уже произведено. Поскольку такие индикаторы имеют число знакомест больше требуемых четырех, то можно постараться доработать индикатор (грубо говоря - распилить на две части), или просто не использовать лишние ряды. Удобно использовать крупные индикаторы от корпусов компьютеров, особенно устаревших моделей - в них использовались два знакоместа, и два таких индикатора, поставленных рядом, будут хорошо видны и красиво смотреться.

Литература

1. «Радиолюбби» № 5/2000, с.72
2. «Радиолюбби» № 1/2000, с.43
3. <http://radiohobby.da.ru>
4. <http://www.geocities.com/altor.geo>

Пиратство: бороться или смириться?

Олег Никитенко, г. Киев

Вопрос пиратства в отношении аудио- и видеопроизводства затрагивался в СМИ неоднократно. После «неординарных» и успешных шагов, предпринятых в Болгарии, Польше и России, соответствующие западные структуры вплотную занялись вопросом борьбы с производством пиратской аудио продукции и в Украине, в частности, пиратских CD. По информации агентства Reuters, по состоянию на 1.06.2000 в Украине была приостановлена работа 5 нелегальных предприятий по тиражированию CD. Закрытые заводы ежегодно «штамповали» около 70 млн. CD, что в 70 раз превышает нынешние возможности рынка интеллектуальной собственности в стране. По оценкам экспертов, Украина, где только объем неофициально выпускаемых CD оценивается специалистами в \$200 млн. в год, сегодня является одним из лидеров по объему нелегально тиражируемой продукции в Восточной Европе. Огромные производственные мощности, оперативность выпуска «продукции», хорошо налаженная сеть сбыта и низкая себестоимость - залог успеха любого «флибустьера».

Не секрет, что пираты пытаются ближе приблизиться к качеству «фирмы» хотя бы по качеству упаковки (но, увы, не по качеству записи). Государство же пытается активно противодействовать укоренившейся практике. Так, еще 23.03.2000 появился **Закон Украины N1587-III «О распространении экземпляров аудиовизуальных произведений и фонограмм»**, где оговаривалось «новшество» - опечатывание любой аудио- и видеопроизведения ... контрольными марками. Конечно, такой подход может решить проблемы лишь на непродолжительное время, за которое пираты смогут «адаптироваться» и перейти на выпуск «продукции» в соответствии с новыми требованиями. Однако новые «знаки отличия» на кассетах так и не появились. Аналогичная ситуация наблюдалась в Москве, где еще с 1.02.2000 было введено обязательное требование снабжать распространяемые CD и кассеты специальными наклейками. Судя по публикации в российской прессе, в результате почти вся продукция, которую продавали в начале февраля (включая нелегальную), была ... снабжена этим «обязательным атрибутом».

Чтобы как-то «исправить» ситуацию, 13.10.2000 появилось **Постановление Кабинета Министров N1555 «Про затвердження положень з питань розповсюдження примірників аудіовізуальних творів та фонограм»**. Желаящие подробно ознакомиться с документом смогут найти его на сайте LIGA ON-LINE (www.liga.kiev.ua, к сожалению совсем недавно доступ на сервере стал платным :-(). Новый документ регламентирует не только порядок производства, хранения, продажи «новинок сезона по защите интеллектуальной собственности» - контрольных марок, а также маркирование аудиовизуальных произведений и фонограмм, но и хранение и ... уничтожение немаркированных экземпляров аудио-видео-продукции. При этом затраты на производство марок ложатся на госбюджет, а «раздавать» их будет Госдепартамент интеллектуальной собственности. Сама марка представляет собой голограмму 18x26 мм наподобие наклеек от «Союза» с индивидуальным серийным номером (серия «А» - для аудиокассет, «В» - видеокассет, «К» - CD). Уничтожение немаркированных экземпляров будет выполняться по решению суда. Все бы хорошо, но ... 23 октября, когда постановление вступило в силу, сами марки еще даже не были выпущены! Соответственно, вся продаваемая продукция автоматически попала в

разряд ... нелегальной до того момента, пока она не будет «облеплена новыми бирками» :-). Не появились марки на продаваемой продукции и к 20-м числам ноября ... Во всяком случае, я заметил лишь незначительное снижение количества торговых точек «раскладок», где предлагали CD и кассеты.

И все-таки, почему мы так не любим пиратов, но тем не менее отдаем предпочтение именно их продукции? О этом уже неоднократно сообщалось во многих изданиях, например в [1]. Прежде всего, дешевизна такого товара является одним из стимулов при принятии решения о покупке (\$1.5-2 за CD при «нормальной» цене порядка \$6-20 или \$0.45-0.55 за аудиокассету при лицензионной цене не менее \$1.5-2, а нередко \$20-30 и более). Во-вторых, широкий выбор и доступность продукции (многие кинофильмы/аудиоальбомы еще не были даже презентованы, но уже встречаются на пиратских кассетах). В-третьих, ввиду практически полной остановки производства отечественных МЛ, выполняемых по устаревшей технологии, пираты используют импортные МЛ и кассеты. Конечно, на такие недочеты, как несоответствие надписей на вкладыше содержанию фонограммы, а также перестановка порядка композиций и замена одних фонограмм другими, вряд ли кто-то обращает внимание.

А теперь давайте рассмотрим, почему потребитель довольно часто остается разочарованным после приобретения «лицензионной» аудиокассеты за 3-4 грн. или той же видеокассеты за 6 грн. Остановимся на первом случае. Для ускорения выпуска «продукции» почти всегда используется аппаратура для ускоренной перезаписи. В качестве оригинала в лучшем случае используется CD, в худшем - обычная (!) кассета. Сами же кассеты либо приобретаются у какого-то поставщика, либо «штампуются» прямо «на месте». В последнее время, как показывают имеющиеся данные, сборка почти всех чистых кассет, предназначенных для пиратских записей, производится в самой Украине. А комплектующие поставляются из-за границы контрабандой. То же относится и к компактам. Зайдите на киевскую «Петровку» или «Кардачи» и убедитесь сами: зачем потребителю ... пустые корпуса для CD или кассет? И если первым еще можно найти применение, то со вторыми... Неужели они так часто ломаются? :-)

Изготовитель заинтересован в максимальной использовании своих «производственных мощностей» и следить ему за качеством выпускаемого товара просто некогда. Поэтому не удивляйтесь, если вы купите кассету S60 (записанные ленты большей длительности у нас практически не встречаются) длительностью ... 45-46 минут. Количество же «фирм», выпускающих «лицензионную» продукцию, постоянно растет. Для этого используются не только частные дачи, городские квартиры, но даже и ... мощности режимных предприятий.

Какие же «преимущества» получает потребитель, отдавая предпочтение нелегальному товару (например, аудиокассетам)? Прежде всего, солидные фирмы никогда не записывают фонограммы на кассете «до предела», когда завершающие аккорды композиции резко обрываются. Некоторые «фирмаши», правда, иногда практикуют постепенное ослабление уровня записываемого сигнала в конце кассеты. Относительно большой уровень детонации, особо четко обнаруживаемый при прослушивании кассеты на стационарном магнитофоне. Плавающий уровень сигнала. Большой уровень шума (нередко в одном канале он несколько выше, чем в другом), односторонние сигналы в паузах - вот далеко не

полный «букет» недостатков такой продукции. Причина последних помех-сигналов довольно проста. Либо ранее на кассете уже была выполнена другая запись, но товар не пользовался спросом и «пошел на переплавку» (перезапись). Либо записывающее оборудование, на котором одновременно записываются множество разных фонограмм, не достаточно хорошо помехозащищено и возникают различные наводки. Результатом такой записи являются также щелчки в фонограммах. Вряд ли вы захотите использовать такие «качественные оригиналы» для прослушивания и уж тем более покупать лицензию у таких «производителей». Лучше купите CD и скопируйте его себе самостоятельно или загрузите композицию в формате MP3 из Internet (если она там есть) :-)

Нередко встречаются фонограммы, записанные с повышенным уровнем сигнала, на что не рассчитана сама магнитная лента. Оптимальная установка тока подмагничивания на «ширпотребовских» кассетах встречается довольно редко. В последнем случае на записи «выпячиваются» сигналы СЧ и ВЧ. Но бывают и исключения. В Киеве, например, можно встретить неплохо записанные кассеты фирмы «Союз-Украина», а также кассеты с логотипом «не для продажи в Москве и Московской области» («APC Records»).

Иногда для расширения продаж и получения требуемой прибыли некоторым производителям приходится прибегать к «неординарным» методам - сотрудничеству с пиратами. Аналогичная ситуация начала наблюдаться и в Украине, где некоторые легально открытые студии звукозаписи стали специализироваться на тиражировании пиратских аудиокопий (Киев, Херсон и др.). Почему это происходит? Если раньше стоимость лицензионного комплекта составляла \$6-10 и на рынке практически отсутствовали подделки, потребитель вынужден был брать товар нормальной качества. Теперь же ситуация изменилась. Стоимость записывающего оборудования уже давно упала ниже \$1000 (некоторые «CD-райтеры» стоят в пределах \$170-200!), а стоимость «болванки» - чуть больше \$1. Дорогие диски и кассеты практически не покупают, отдавая предпочтение более дешевым. Выпуск настоящих фирменных носителей у нас сейчас экономически нецелесообразен. По имеющейся информации легальные производители «просчитывают» теоретически возможную прибыль, которую можно было бы получить от продажи того или иного исполнителя, и продают лицензию на альбомы в несколько (2-3) раз дороже ... пиратам. Последние, получив товар, тиражируют столько копий, сколько захотят (лицензия на оригинал-то уже куплена ими!), не ограничиваясь рамками оговоренного тиража. Так же легко решаются вопросы и с приобретением голограмм и марок (на предприятиях-изготовителях), и этикеток (из типографии). Понятно, что пираты, имеющие возможность довольно быстро украть практически любой аудио-оригинал и оформление, предпочитают работать «легально», просто покупая «исходник» у издателя, и тиражируют приобретенный товар.

На руку пиратам играет и быстрое расширение рынка новинок от ведущих производителей. Так, недавно компания Teac (*рис. 1*) предложила на рынок две модели станций быстрого тиражирования компакт-дисков 1:1 CD CopyStation (1->1) и 4:1 CD CopyStation (1->4). Обе модели работают автономно, но могут подключаться к ПК через SCSI-интерфейс. В «копировщиках» используется SCSI-«записывалка» CD-R58S (буфер 4 МБ). Максимальная скорость передачи данных - 1,2

МБ/с, что позволяет всего за 8 минут снимать копию стандартного CD! Причем скорость копирования может изменяться от 1х до 8х. Для



каждого CD выполняется верификация на возможность скоростного копирования данных.

И в заключение хотелось бы не забыть о таком популярном месте распространения нелегальных, но качественных записей, как Internet. Именно здесь существует множество Web-сайтов, на которых любой желающий может совершенно бесплатно загрузить на свой ПК высококачественную аудиозапись, например, в формате MPEG Layer 3 (или MP3, как его еще называют). Среди них - www.mp3.com, www.mp3board.com, www.mp3.ru и др. Понятно, что при этом нарушаются авторские права исполнителей и ведущих звукозаписывающих компаний, таких как Sony, Warner Brothers Records, Music Entertainment.

По данным РИА «РосБизнесКонсалтинг», ежегодные потери европейской музыкальной индустрии из-за Internet-пиратства составляют \$1,4 млрд. Французский композитор Жан-Мишель Жарр и ирландская группа «The Corrs» даже пожаловались на то, что пиратство в Internet не только нарушает авторские права, но и угрожает творчеству деятелей культуры. Ибо в Паутине представлены, по некоторым данным, не менее 25 млн. (!) ворованных звукозаписей (по состоянию на июль месяц; сейчас эта цифра намного выше :-)).

Однако, как ни странно, исследования, проведенные недавно ассоциацией Digital Media Association и компанией Yankelovich и опубликованные в Wall Street Journal, продемонстрировали довольно необычные результаты. В ходе опроса, в котором приняли участие около 17000 сетян в возрастной группе от 13 до 39 лет, обнаружилось, что распространение через Internet цифровой музыки, в отличие от аналоговых исследований фирмы SoundScan, ... способствует росту продаж компакт-дисков. Согласно результатам исследования около 66% опрошенных респондентов заявили, что после загрузки музыкального цифрового файла на свой ПК их желание приобрести CD исполнителя или группы увеличивается. Только 6% анкетированных заявили о том, что именно благодаря наличию в Internet свободного доступа к цифровой музыке они перестали приобретать легальные CD. Вывод напрашивается сам собой. 2/3 пользователей, хотя бы раз загружавшие музыкальные файлы на свой ПК, являются потенциальными покупателями продуктов звукозаписывающих компаний. Причем в этом случае MP3 для них становится не заменой полноценному CD, а всего лишь демо-версией композиции, после прослушивания которой принимается решение о покупке оригинального CD.

Что именно предпочтеть (CD, кассетку или файл из Internet), конечно, решать вам самим.

Национальный производитель РЭА возрождается?

Олег Никитенко, г. Киев

В последнее время много говорят о поддержке национального производителя. Лозунг «купите українське» регулярно появляется не только в печатных СМИ, но и на голубом экране телевидения. Может, это и правильно. Зачем отдавать свои «кровно заработанные» за товары, в большом количестве привезенные на отечественный рынок, но в подавляющем большинстве своем не сертифицированные и массово предлагаемые на оптовых рынках страны без каких-либо гарантий? Вот только если бы цены на отечественную технику не были такими «кусачими»...

В конце лета прошлого года к своему юбилею в продаже появился новый «однокассетник» «Маяк-М260С» одноименного киевского предприятия (об этом «РХ» сообщал в прошлом году, см. репортаж с выставки «Мир электроники-99»). Немного позже другое харьковское предприятие представило телевизор «Березка 54ТЦ-601Д» («калибр» 21 дюйм). Аналогичную «крупноэкранный» новинку летом текущего года предложило и киевское НПО «Электронмаш» («супернадежные» компьютеры «Поиск» помните? :-)). Кстати, заводская цена последней модели нового цветного телевизора «ЭМКА 28-ТК» (диагональ 28 дюймов или 70 см) - 2550 грн. (около \$455 по курсу \$1=5.6 грн.). По данным производителя новинка дешевле зарубежных аналогов такого (28-дюймового) класса на 40%. Но если «Маяк» (цена 366 грн. с акустическими системами и 311 грн. без) еще смогут позволить себе купить рядовые украинские граждане, то «ЭМКА» вряд ли заинтересует рядового покупателя с зарплатой 200-300 грн., а рядовой, вероятнее, предпочтет Sony или Panasonic. В модели использованы импортные комплектующие (а ведь летом ходили слухи, что комплектующие полностью отечественные, кроме электронной трубки!), ЭЛТ фирмы Panasonic. Декодер SECAM на TDA'шевских ИМС, устройство управления блоком питания и оконечный видеоусилитель - на MC фирмы Siemens, управление реализовано на микроконтроллере Philips, селектор каналов - фирмы SELTEKA (Каунас) и т.д. Конечно, есть и «изюминки», среди которых - «фирменная» (электронмашевская) система повышения четкости изображения (субмодуль обработки цветоразностных сигналов и сигнала яркости). Однако вряд ли аппаратуру, разработанную полностью (!) на импортных комплектующих, можно называть «товаром отечественного производителя». В отличие, например, от «Маяка», где «импортными» являются лишь несколько модулей (например, «движок», старые ДП-40 уже давно сняты с производства). К сожалению, из-за большой диагонали «фотка Эмки» в журнал не поместилась даже после n-кратного уменьшения :-)

Буквально несколько месяцев назад Львовский государственный завод «Лорта» предложил на отечественный рынок новую модель малогабаритного переносного цветного телевизора шестого поколения «ЛОРТА 16TK-605Д» (размер всего 285x192x175 мм, диагональ 16 см). С самой новинкой желающие могли ознакомиться на проходившей с 25 по 28 октября в Киеве специализированной выставке «Експомісто-2000». В поставку входят пульт дистанционного управления на 90 каналов и выносной блок питания. В качестве кинескопа использован отечественный аналог бортового дисплейного монитора с разрешающей способностью 300 линий, благодаря чему удалось добиться высокой яркости и контрастности изображения. Телеприемник «по-

нимает» программы стандартов В/Г (CCIR) и D/К (OIRT) в системах PAL и SECAM. Допускается работа от выносного источника питания напряжением от 11,5 до 30 В или сети переменного тока 170-240 В. Новинка позволяет выполнять автоматический поиск и настройку на программы, а также запоминать в памяти параметры яркости, контрастности, насыщенности и громкости. Предусмотрено также и воспроизведение звукового сопровождения и видеосигнала от видеокамеры или видеоманитофона. Все выполняемые действия индицируются на экране «телека». «К сожалению, телетекста пока нет» - с сожалением отметил представитель «Лорты».

«Прозорливость» модели вполне сносна: 28 Вт от автономного источника постоянного напряжения и 35 Вт от сети переменного тока. Чего не скажешь о стоимости изделия. Заводская цена «коробочки с усиками» - 927 грн. (около \$170) окажется по карману далеко не всем и кажется слабоконкурентной «корейцам» и тем более «китайцам». Тем не менее это - не единственная новинка «Лорты». Сейчас завод занимается проектированием новой модели осциллографа С-1204, серийное производство которого, вероятно, начнется в следующем году.

Среди новинок, представленных на выставке «Информатика и связь-2000» (15-19 ноября 2000 г., Киев), хотелось бы отметить продукцию ОАО «Элмиз». Последнее представило несколько моделей цветных телевизоров Horizont серии СТВ-655 с диагоналями 37, 54 и 63 см (стоимость соответственно 802, 950 и 1236 грн., 1\$ = 5.5 грн.), производство которых начато с сентября этого года по лицензии ПО «Горизонт». Модели сертифицированы, имеют импульсный источник питания (176-242 В) и могут комплектоваться дополнительно устройством работы с телетекстом. Модели 37СТВ655, 51СТВ655 и 54СТВ655 допускают подключение к ПК по сигналам RGB и рассчитаны на работу в стандартах D/К, В/Г по системам цветного телевидения PAL/SECAM. Телеприемники «принимают» MB, DMB и «кабельный» диапазоны. В новинках использованы импортные «трубки» от Samsung, Thomson, Ekranas. «Прозорливость» моделей - не более 65 Вт (до 5 Вт в дежурном режиме).

Кстати, 13-15 ноября в Киеве состоялся семинар «Переход от системы SECAM к цифровому телевидению» (организатор - Международный союз электросвязи), где были рассмотрены вопросы усовершенствования системы SECAM и возможные пути перехода от аналогового телевидения к цифровому. Возможно, в скором времени все производители будут учитывать в своих разработках HDTV.

И в завершение - о том, что пока не под силу отечественным производителям. По сообщению newsbytes.com, на ежегодной выставке Comdex (Las-Vegas) компания Clarity LLC представила систему дистанционного контроля VTS 1000 Commander для телевизоров и «видиков», в которой отсутствует традиционный пульт, а управление осуществляется голосовыми командами. В разработке принимали участие компании Clarity, Lernout & Hauspie (L&H), VoiceTel Systems и Wind River Systems. В применении систем распознавания голоса для этой разработки самая большая трудность заключалась в выделении речевых сигналов из общего шума, что не удавалось сделать ранее другим компаниям. Но все-таки это удалось сделать! Продемонстрированная система от Clarity может распознавать команды на 30 языках. В продаже система появится во II квартале 2001 г.

Литература.

1. Сухов Н.Е. Атлас аудиокассет от AGFA до YASHIMI.-К.:МП «СЭА»-1994.

Виртуальный осциллограф на базе персонального компьютера

Владимир Мещеряков, г. Тамбов

Многие радиолюбители имеют в своём распоряжении самые простейшие измерительные приборы, например, ампервольтметр (тестер). Используя только тестер, сложно настроить даже простенькую радиоэлектронную схему. Остальные измерительные приборы стоят довольно дорого и зачастую оказываются не по карману рядовому радиолюбителю. Так, например, отпускная цена завода-изготовителя такого старенького осциллографа, как С1-83, превышает \$360. В то же время сейчас у многих дома есть персональный компьютер, и стоимость самых простых моделей компьютеров сейчас также находится в районе тех же \$360. Резонно поставить вопрос: «А нельзя ли использовать компьютер в качестве осциллографа?» На этот вопрос можно дать утвердительный ответ, исходя хотя бы из того, что существуют специальные платы аналого-цифровых преобразователей, которые устанавливаются в компьютер, и получается многофункциональный измерительный прибор. Однако стоимость этих плат никогда не опускалась ниже \$1000, т. к. они предназначены для профессионального применения и имеют исключительные метрологические характеристики. В то же время в большинстве персональных компьютеров уже установлены звуковые карты, которые являются довольно приличными аналого-цифровыми преобразователями для звукового диапазона частот. Для того, чтобы построить на них измерительную лабораторию (в звуковом диапазоне), достаточно установить на входе звуковой карты простейшие аттенуаторы, а на компьютере использовать специальное программное обеспечение. В результате мы получим прецизионный осциллограф, работающий в звуковом диапазоне частот. Погрешность измерения напряжения, таким образом, будет зависеть от точности калибровки и разрядности используемой звуковой карты (современные звуковые карты имеют не менее 16 разрядов) и применённого алгоритма интерполяции. На точность измерения временных интервалов будет влиять только стабильность кварцевого резонатора, используемого в звуковой карте (в любом случае погрешность не превысит 0,01%).

Я думаю, что во избежание недоразумений, здесь необходимо пояснить, как можно использовать АЦП с частотой дискретизации 48 кГц (максимальная частота дискретизации большинства звуковых карт) для отображения сигналов с частотами 20 кГц и даже немного выше.

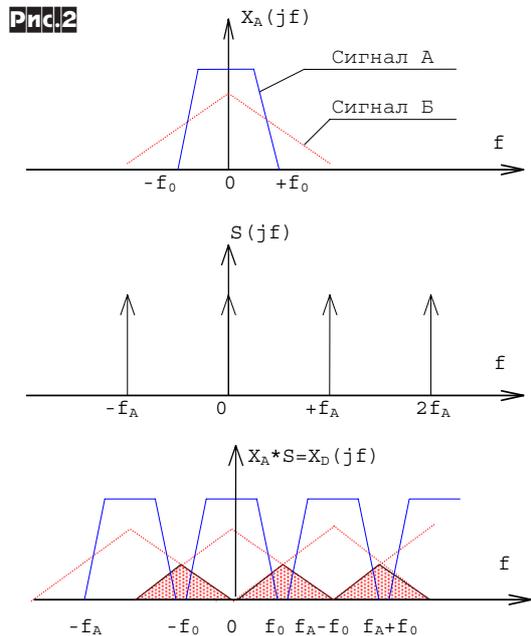
Дискретизацией непрерывного во времени сигнала $X_A(t)$ называется процесс взятия отсчетов в равноудаленных временных точках $t=nT$. Результатом дискретизации является дискретный во времени выходной сигнал $X_D(n)=X_A(nT)$, представляющий собой последовательность отсчетов $X(n)$. На временной шкале процесс дискретизации представляется как результат умножения аналогового сигнала $X_A(t)$ на периодическую последовательность импульсов $S(nt)$ (рис. 1).

Из рис. 1 видно, что эпюра сигнала соответствует случаю амплитудно-импульсной модуляции. Произведение временных функций этих сигналов есть [1] периодическое повторение входного спектра (рис. 2).

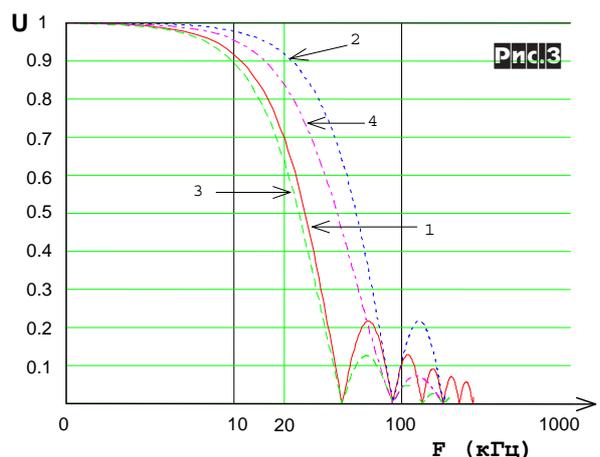
При идеальной дискретизации, когда полностью удовлетворяется требование теоремы отсчетов, потерь информации нет (сигнал А), за исключением тех, которые вызваны ограничением полосы частот. Демодуляция дискретизованного сигнала позволяет полностью восстановить информацию, содержащуюся в исходном сигнале. В случае, когда верхняя граничная частота записываемого сигнала превышает половину частоты дискретизации (частота Найквиста), однозначное восстановление аналогового сигнала невозможно (сигнал Б).

Таким образом, в случае, если частота исследуемого сигнала не превышает частоту Найквиста (в нашем случае 24 кГц), то его можно однозначно восстановить, причём точность восстановления будет зависеть от используемого метода аппроксимации. В радиоэлектронных устройствах на практике используются 3 метода аппроксимации: ступенчатая, экспоненциальная и линейная.

Спектры выходного сигнала, соответствующие двум первым (наиболее распространённым) способам аппроксимации при использовании ЦАП в режиме мультиплексирования и без него, приведены на рис. 3 [2], из которого видно, что в исходный аналоговый сигнал вносятся амплитудно-частотные искажения. Кроме амплитудно-частотных искажений в демодулированном сигнале присутствуют также фазовые и нелинейные искажения, при этом сдвиг фазы на высоких частотах не превышает 82 градусов при любом способе аппроксимации.



Из рис. 3 видно, что в дискретизированном сигнале кроме полезного звукового сигнала существует спектр высокочастотных составляющих. Составляющие спектра, расположенные в диапазоне частот от 24 до 48 кГц, не могут быть полностью отсечены фильтром, однако приведенные выше типы искажений отсутствуют только при использовании в качестве декодирующего устройства цифро-аналогового преобразователя. Если же сигнал необходимо выводить на монитор компьютера, то можно использовать более совершенные методы аппроксимации (например, интерполяция при помощи полиномов Лагранжа по шести узлам), благо вычислительная мощь современных компьютеров позволяет делать это без труда. При таком способе аппроксимации точность восстановления исходного сигнала ограничена только разрядностью квантования и точностью проводимых вычислений.



1 - ступенчатая аппроксимация, 2 - ступенчатая аппроксимация с использованием мультиплексирования, 3 - экспоненциальная аппроксимация без мультиплексирования, 4 - экспоненциальная аппроксимация с использованием мультиплексирования.

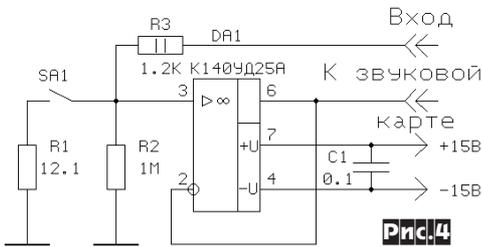
Принципиальная схема одного из аттенуаторов, подключаемых к звуковой карте, приведена на рис. 4. Второй аттенуатор аналогичен первому, только подключается к другому каналу звуковой карты.

Для обеспечения стабильно высокого входного сопротивления в аттенуаторе использован операционный усилитель DA1, включенный по схеме повторителя. Остальные элементы выполняют функции резис-

ИЗМЕРЕНИЯ

тивных делителей напряжения и особых пояснений не требуют. Сопротивление резисторов R1 и R3 не должно отличаться от указанных на схеме номиналов более чем на 0,5%. В качестве операционного усилителя DA1 можно применить любой другой операционный усилитель с соответствующими цепями коррекции, который может работать в режиме единичного усиления, но при этом возможно увеличение уровня шума. В принципе можно вообще обойтись без аттенуаторов, однако верхний предел измеряемых напряжений будет ограничен 0,4 В и будет понижено входное сопротивление «осциллографа».

А теперь пора перейти к самой главной части - **программному обеспечению**.



Несколько слов о выборе языка программирования. Писать подобную программу для работы под DOS нет особого смысла, так как при этом

программист будет вынужден включать в свою программу драйверы для всех существующих типов звуковых карт. При работе с Windows такой необходимости нет, так как сама операционная система берет на себя функции управления всем «железом». Другим важным аспектом, на мой взгляд, является выбор языка программирования, разработанного корпорацией «Microsoft». Подобный выбор можно объяснить тем, что эта корпорация прочно удерживает более 70% рынка операционных систем для бытовых компьютеров (хотя с корпоративными компьютерами дело обстоит несколько хуже - 30%). Несмотря на намекающееся расчленение компании, их положение на рынке операционных систем можно сравнить с хорошо разогнанным локомотивом, который будет очень тяжело остановить. Следовательно, выбор языка программирования, поставляемого «Microsoft», автоматически обеспечивает работоспособность программного обеспечения на всех современных (Windows NT 3.5, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows 95 и Windows 98) и будущих операционных системах, разрабатываемых этой корпорацией. Чего нельзя сказать обо всех остальных языках программирования. Так, я встречал огромное количество программ, написанных для Windows 95 (особенно, использующих средства мультимедиа) и абсолютно не работоспособных под Windows 2000.

Итак, останавливаем свой выбор на Microsoft Visual Studio 6.0 (последняя версия на момент написания программы). В комплект Visual Studio 6.0 входят Visual FoxPro, Visual C++ и Visual Basic. Первый из этих языков автоматически отпадает, так как он ориентирован в основном на работу с базами данных. Два оставшихся языка имеют свои плюсы и минусы, поэтому склониться в пользу одного из них очень тяжело. В России сложилось устойчивое мнение, что на Basic сделать что-нибудь серьёзное невозможно. Для того чтобы опровергнуть это мнение, да и учитывая то, что Билл Гейтс усиленно поддерживает именно Visual Basic, я выбрал его. Необходимо отметить, что, начиная с 6-ой версии, Visual Basic почти не уступает по скорости работы Visual C++, и поддерживает все те же API функции Windows, что и Visual C++ [3]. Ещё один довод в пользу Visual Basic - значительно меньшая трудоёмкость написания программы, связанная с большим количеством входящих в комплект поставки элементов управления и простота их программирования.

Основные технические характеристики программно-аппаратного комплекса «Осциллограф»:

Диапазон измеряемых напряжений	от 20 мкВ до 40 В
Диапазон рабочих частот	от 10 Гц до 24 кГц *
Предел допустимой погрешности канала вертикального отклонения не превышает	1%
Предел допустимой погрешности канала горизонтального отклонения не превышает	0,01%
Выброс ПХ	отсутствует
Дрейф луча	отсутствует

Режимы работы:

- режим запоминания осциллограммы с последующим детальным просмотром;
- режим просмотра осциллограммы в реальном времени с интервалом обновления экрана от 0 до 10 секунд;
- просмотр осциллограммы в одноканальном режиме;
- просмотр осциллограммы в двухканальном режиме;
- автоматическое определение режима при просмотре ранее запомненных осциллограмм;
- печать осциллограммы на принтере;
- контроль временных отрезков, отображаемых на экране в режиме просмотра запомненной осциллограммы;
- запись запомненной осциллограммы на диск в виде звукового файла (wav);

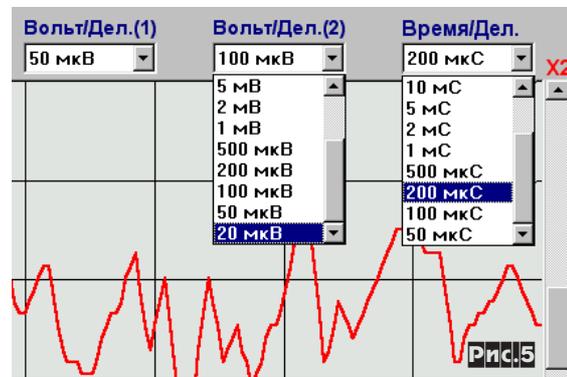
- открытие для просмотра на осциллографе любого 16-разрядного звукового файла формата wav;
- просмотр разностного сигнала двух каналов (режим X-Y);
- измерение уровня входного сигнала в дБ.

* **Примечание.** При небольшой доработке звуковой карты диапазон рабочих частот снизу не ограничен (можно измерять постоянное напряжение).

Системные требования

IBM PC с процессором не ниже 486-DX2/66 MHz (рекомендуемый процессор Pentium - 100 MHz и выше). Оперативная память 8 МБ (предпочтительнее 16 МБ и более). Операционная система Windows 95/98, Windows NT3.5/4.0 и Windows 2000 (при использовании Windows NT или Windows 2000 скорость работы программы увеличивается примерно в 1,5 раза). Для работы программы требуется не менее 15 МБ свободного места на жестком диске и наличие установленной под Windows звуковой карты.

Программа имеет простой и дружелюбный интерфейс. Внешний вид главного меню программы представлен на первой странице обложки, а некоторые подменю - на рис. 5. Людям, немного владеющим компьютером и имеющим навыки работы с осциллографом, не составит большого труда освоить её. При этом, как и в настоящей осциллограмме, предусмотрены управление вертикальным положением осциллограммы каждого из просматриваемых каналов (для этого служат вертикальные полоски прокрутки, расположенные по краям формы программы), переключение режимов разверток как по времени, так и по амплитуде сигнала (выполняется при помощи переключателей Время/Деление и Вольт/Деление - рис. 5). Первый из этих пере-



ключателей управляет сразу двумя отображаемыми на экране лучами (каналами), а переключение масштаба напряжения можно осуществлять отдельно для каждого из каналов.

Рассмотрим принципы работы программы в **основных режимах работы**.

Режим просмотра

Сначала идет запись оцифрованного сигнала, поступающего на вход звуковой карты, на жесткий диск. Затем производится чтение записанного файла и его отображение на экране. Однако реальная запись данных на диск нет, так как считывание записанной информации происходит сразу же после записи, и в момент чтения весь этот файл всё еще находится в области памяти (ОЗУ), отведенной для кэширования жесткого диска. Длительность записываемого фрагмента зависит от выбранного режима Время/Деление (т.е. записывается именно фрагмент такой длительности, сколько необходимо для отображения исследуемого сигнала на экране компьютера). Частота дискретизации также изменяется в зависимости от положения этого переключателя (последнее необходимо для обеспечения приличной скорости работы стареньких компьютеров, например 486-DX2/66 на развёртках 100, 50 и 20 мкс). При развёртке 100 и 50 мкс частота дискретизации составляет 8 кГц, затем она постепенно повышается до 48 кГц (44.1 кГц на устаревших звуковых картах). Мной использованы следующие частоты дискретизации: 8, 16, 32 и 48 кГц (44.1 кГц). На четырёх последних диапазонах развёрток (50, 100, 200, 500 мкс) для восстановления формы сигнала мной применена интерполяция Лагранжа по шести узлам. На диапазонах 500, 200, 100, 50 мкс в осциллограмму вставляются дополнительно соответственно 1, 2, 4, 8 отсчётов. Данный метод обеспечивает весьма хорошее приближение восстановленного сигнала к реальному сигналу, поступающему на вход звуковой карты. Амплитудная погрешность не превышает 1% на частоте 20 кГц, да и фазовый сдвиг почти отсутствует.

Режим запоминания осциллограммы

Всё обстоит примерно так же, за исключением того, что используется только частота дискретизации 48 кГц (44.1 кГц) на всех диапазонах развёрток, что позволяет рассмотреть во всех подробностях запомненный сигнал, запись останавливается по запросу пользователя или по истечении полутора минут после начала работы в режиме запоминания. Данное ограничение введено для того, чтобы исключить возможность переполнения жесткого диска в случае, если пользователь забудет отключить режим запоминания.

Режим измерения уровня входного сигнала

Этот режим включается во время просмотра как раннее запомненной осциллограммы, так и в режиме реального времени. Для его включения необходимо выбрать пункт меню «Просмотр —> Уровень сигнала». При этом открывается окно, расположенное поверх всех окон, в котором индицируется уровень входного сигнала в дБ. Кнопками, расположенными в левом и правом нижнем углах, можно выбрать интересующий диапазон просмотра уровня сигнала. В ходе эксплуатации ранних версий программы был выявлен нехороший эффект, присутствующий в большинстве звуковых карт. Этот эффект заключается в том, что на входе АЦП этих звуковых карт присутствует небольшая постоянная составляющая, что приводило к значительной погрешности измерения слабых сигналов. Так, иногда индикатор уровня входного сигнала останавливался на отметке -35..-40 дБ при полном отсутствии сигнала на входе звуковой карты. Для устранения этого эффекта в программе предусмотрен режим «центровки лучей» (включен по умолчанию), который исключает постоянную составляющую в индицируемом сигнале. Этот режим можно отключить в пункте меню «Настройка —> Параметры».

Режим X-Y (разности каналов).

Этот режим предназначен для вывода на экран осциллограммы, отображающей разности между первым и вторым (левым и правым) каналами. Разность между каналами вычисляется математически, поэтому степень подавления синфазных составляющих весьма высока (зависит от уровня шума звуковой карты и в идеале составляет 96 дБ) и значительно превышает аналогичный показатель у своих аналоговых собратьев.

Инсталляция программы

Для установки программы необходимо запустить инсталляционный файл Setup.exe. Данный файл проверяет наличие необходимых для работы программ, написанных на Visual Basic 6.0, библиотек в вашей операционной системе. В случае отсутствия таковых Setup распаковывает файл os.cab и извлекает из него недостающие компоненты, после копирования которых появляется предложение перезагрузить компьютер (после перезагрузки необходимо запустить Setup.exe ещё раз). Если все необходимые библиотеки найдены, Setup запускает программу установки Setup1.exe, которая находится в файле os.cab. Setup1 работает с пользователем в диалоговом режиме. Он автоматически создаёт каталог (по умолчанию в C:/Program Files/Oscilloscope) и копирует в него все необходимые файлы. Ярлык программы по умолчанию размещается в «Пуск - Программы - Oscilloscope», но вы можете задать и другое его расположение. Если у вас возникнет необходимость удалить программу «Осциллограф» с вашего компьютера, то кор-

ректно это можно сделать из панели управления Windows с помощью пункта «Установка и удаление программ». При выборе удаления программы «Oscilloscope» будет запущен файл Uninstall, который и удалит все файлы программы с вашего компьютера (в том числе и ярлык).

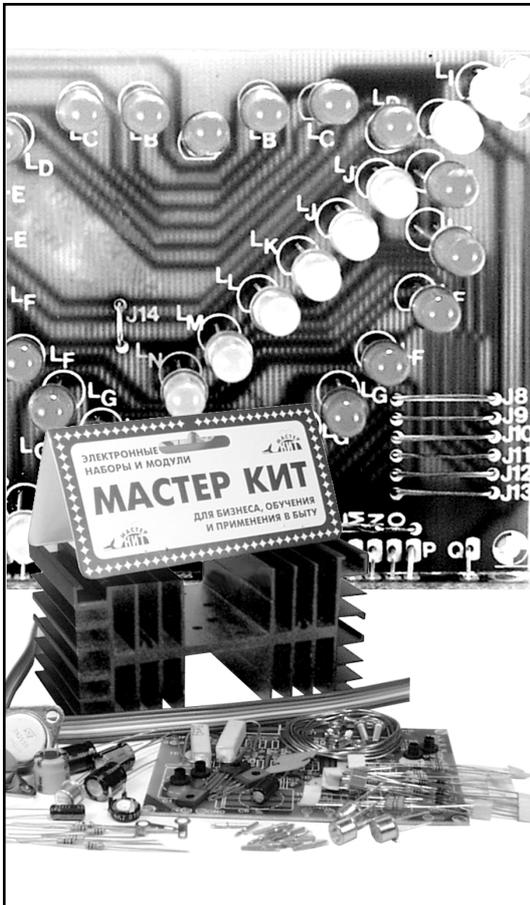
Перед тем, как начать работу с программно-аппаратным комплексом «осциллограф», необходимо провести его калибровку. **Порядок калибровки** следующий.

Соединить выход аттенюатора (рис.4) с линейным входом звуковой карты. Подать на вход аттенюатора эталонный сигнал с калиброванного генератора амплитудой 300 мВ (выключатель SA1 должен быть в положении «отключен»). Открыть программу «Регулятор громкости» (стандартный компонент Windows). Выбрать меню «Параметры —> Свойства». В открывшейся форме установить переключатель в положение «Запись» и среди появившихся регуляторов громкости выбрать «линейный вход». Нажать кнопку «ОК». На панели «Регулятор громкости» установить галочку напротив слова «Громкость». Все остальные регуляторы должны быть отключены, а регулятор баланса должен находиться в среднем положении. Запустить программу «Осциллограф» и включить режим «Просмотр осциллограммы». Передвигая движок регулятора «Громкость», добиться того, чтобы размах сигнала составлял 300 мВ (6 клеточек). Закрыть программу «Регулятор громкости». На этом процесс калибровки заканчивается - осциллограф готов к работе. Процесс калибровки можно несколько упростить, если воспользоваться индикатором уровня входного сигнала. При этом всё выглядит точно так же, как в предыдущем случае, за исключением того, что вместо клеточек можно контролировать уровень в дБ и уровень входного сигнала должен составить - 2.5 дБ.

В заключение хотелось бы отметить, что любой желающий может опробовать программу «Осциллограф». Пробную версию (с некоторыми ограничениями) можно бесплатно получить по адресу <http://www.mva.nm.ru/soft/os.zip> или официальном сайте журнала «Радио-хобби». Полная версия будет доступна подписчикам «Радио-хобби» в будущем году на CD-R «Радио-хобби-2001».

Литература

1. П.Шкритек. Справочное руководство по звуковой схемотехнике. Пер. с нем. - М.: Мир, 1991. - 446 с.
2. А.Абрамов, Н.А.Цыбина. Искажения при цифро-аналоговом преобразовании звуковых сигналов. - «Техника средств связи» сер. Техника радиовещательного приёма и акустики, 1983 г. вып. №1.
3. Е.Петрусос. Visual Basic 6. Руководство разработчика. Пер. с англ. - Киев: издательская группа BHV, 2000. - Т. 1-576 с., ил.



ЭЛЕКТРОННЫЕ НАБОРЫ И МОДУЛИ

ДЛЯ ВАШЕГО ДОМА И СЕМЬИ, ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ, ПРОИЗВОДСТВА И РЕМОНТА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

- устройства для охраны квартир, дач, офисов и других помещений, а также автомобилей, мотоциклов, велосипедов, мелких объектов и личных вещей;
- звуковые и световые эффекты для охранных систем, рекламы, детских игрушек, дискотек и дружеских розыгрышей;
- источники питания от 1,2 В до 30 В на различные максимальные токи, стабилизированные и нестабилизированные, однополярные и двуполярные, на фиксированное напряжение и регулируемые;
- усилители низкой частоты мощностью от 0,7 Вт до 200 Вт;
- электронные игры;
- УКВ-приемники и беспроводные устройства связи;
- ультразвуковые отпугиватели насекомых, собак и грызунов;
- таймеры и электронные переключатели;
- компьютерная периферия;
- телефонные, аудио- и видеоаксессуары;
- измерительные приборы;
- автоэлектроника;
- акустические устройства;
- сопутствующие товары: пластиковые корпуса, динамики, силовые трансформаторы различной мощности

Более подробно ознакомиться с ассортиментом и техническими характеристиками можно в каталоге «Мастер КИТ»

Спрашивайте каталог «Мастер КИТ» в ближайшем магазине радиодеталей

«МиТраКон»
Москва, Украинский бульвар, д.15
м. «Киевская»
Телефон: (095) 937-4103
Факс: (095) 243-5546
E-mail: mtk@mitracon.ru

«КиМ»
Москва, ул. Хромова, д. 7/1
м. «Преображенская площадь»
Телефон: (095) 168-7083
E-mail: kimkit@mail.ru

«Мега-Электроника»
197101, С.-Петербург,
ул. Большая Пушкарская, 41
т. : (812) 327-3271, 232-6603
факс: (812) 325-4409
E-mail: info@megachip.ru

Hi-Fi 24-разрядный аудиоЦАП

Владимир Широков, г.Киев

На выставке «Мир электроники-2000», проходившей осенью в Киеве, на стенде нашего журнала можно было увидеть (и даже услышать в работе) устройства, возле которых стояла табличка «Некоторые темы наших будущих публикаций». Итак, сегодня мы рассказываем про одно из них.

В нашем журнале опубликовано уже немало устройств, аналогичных по назначению описываемому. Для опытного специалиста обычно достаточно просто посмотреть на схему, что я и рекомендую сделать сразу, новичкам же в данном вопросе попробую дать немного предварительной информации.

Для начала небольшой **гlossарий**:

S/PDIF = Sony/Philips Digital Interface Format = стандарт на цифровую передачу звуковых данных между устройствами (асинхронный интерфейс с самосинхронизацией), существует также оптический вариант **TOSLINK**;

DAC = ЦАП = цифроаналоговый преобразователь;

IIS = Inter IC Signal bus = стандарт на синхронный интерфейс между элементами схемы в пределах одного устройства;

PLL = Phase Locked Loop = ФАПЧ = система фазовой автоподстройки частоты;

emphasis = предвыскажения.

Все устройства подобного назначения как правило построены на схожей элементной базе. Связано это с тем, что выбор элементов для разработчика той или иной схемы не так уж и широк. Например, из приемников S/PDIF сигнала сейчас более-менее доступны микросхемы CS8412, CS8414, CS8420 от Crystal Semiconductor, DIR1700 от Burr-Brown, AD1892 от Analog Devices. Хорошо знакомые с импортной элементной базой смогут добавить к этому списку YM3623 (Yamaha), AK4112A (Asahi Kasei), M65810 (Mitsubishi). Вот, в принципе, и всё. Среди микросхем собственно DAC выбор пошире: CS4327, CS4328, CS4329, CS4390, CS4331 (CS4333), CS4334 (CS4338), CS4396, PCM63, PCM1702, PCM1704, PCM1710, PCM1712, PCM1715, PCM1717, PCM1718, PCM1721, AD1853, AD1857, AD1862, uPD6376, uPD6379, uPD63200, LC78815, AK4320, AK4324, AK4393. Теперь из всего этого разнообразия попытаемся выбрать то, что *доступно* в пределах ex-СССР и что устраивает нас по требованиям качества. Иначе говоря, сразу отбрасываем микросхемы ЦАП с разрядностью менее 20 бит, а также труднодоступные микросхемы. Кроме того, для упрощения сборки и особенно дальнейшей модернизации лучше, чтобы выбранные микросхемы поддерживали формат входного слова по так называемому IIS стандарту и имели встроенный фильтр деэмпфазиса (несмотря на редкость, компакт-диски, записанные с преэмпфазисом, иногда все-таки попадают). Ну и также отбросим в сторону очень дорогие микросхемы вроде PCM63 ценой в 96 долларов за пару, к которым необходима еще и специальная микросхема цифрового фильтра. Итак, что же у нас получилось?

Микросхемы DAC: CS4329, CS4390, CS4396 (Crystal), AK4320, AK4324, AK4393 (Asahi Kasei), AD1857 (Analog Devices). Все эти микросхемы ЦАП применимы в данной схеме. В схемах в этой статье будут показаны примеры замены примененного ЦАП на некоторые из вышеперечисленных.

Теперь перейдем собственно к **схеме устройства** (рис. 1). Еще одно небольшое замечание: любой конструктор, имеющий под рукой документацию на данные микросхемы (так называемые datasheets или жаргонно «даташиты»), сможет разработать и рассчитать подобную схему за два свободных вечера. Но если у вас нет доступа к фирменной документации или вы не чувствуете пока себя специалистом в разработке подобных устройств, то

данное готовое решение как раз для вас.

Итак, устройство состоит из входного разделительного трансформатора Tr.1 (он хоть и необязателен и даже не требуется по стандарту, но настоятельно рекомендуется), приемника цифрового сигнала, собственно ЦАП, выходных аналоговых фильтров и схемы питания.

На микросхеме IC101 CS8412 собран **приемник цифрового сигнала, схема выделения тактового сигнала на основе PLL, декодер субкода** (субкод - это дополнительный код, несущий служебную информацию, например, о наличии в сигнале предвыскажений, разрешении/запрете цифровой перезаписи, номере фрагмента на носителе, оригинал/копия и т.д.) и преобразователь данных в формат IIS. Схема включения типовая. Последовательная RC-цепочка из резистора 1 кОм и конденсатора 0.047 мкФ представляет собой фильтр системы PLL. Инверторы микросхемы IC102 выполняют либо просто инвертирование сигнала, либо параллельно еще и функцию драйверов светодиода. Двухцветный светодиод LED101 зеленым свечением обозначает отсутствие преэмпфазиса во входном сигнале, а красным - его наличие. Свечение светодиода LED102 красного цвета означает, что на вход устройства подается сигнал, содержащий не чисто звуковые данные, а, например, кодированный сигнал 6-канальной системы Dolby, при этом ЦАП блокируется и сигнал на выход не поступает.

Сигналы шины IIS на схеме подписаны, кратко опишем их функции:

MCLK (или MCLK 256x) - Master Clock, основной тактирующий сигнал устройства, им тактируется аналоговый фильтр на переключаемых конденсаторах в микросхеме ЦАП, кроме того все остальные тактовые сигналы получают делением MCLK. Сигнал имеет частоту, в 256 раз большую частоты дискретизации, выделенной из входного потока.

SCLK - Serial Clock, сигнал, тактирующий каждый бит данных. По фронту этого сигнала бит данных с линии SDATA записывается во внутренний регистр ЦАП.

LRCK - Left/Right Clock. Сигнал определяет, к левому или правому звуковому каналу относится передаваемое по IIS 24-битовое слово данных.

SDATA - Serial Data. Последовательные данные. По этой линии 24-битные слова побитно передаются на микросхему ЦАП, начиная со старшего бита (при наблюдении работы схемы на логическом анализаторе не забудьте, что в стандарте IIS после фронта или спада сигнала LRCK проходит один холостой такт SCLK, и только потом появляется на линии SDATA старший значащий бит).

DEEMPHASIS - сигнал, означающий наличие предвыскажений во входном сигнале, в таком случае на этой линии будет логическая «1». Для возможности использования различных микросхем ЦАП предусмотрен и инверсный вариант этого сигнала.

NON-AUDIO - сигнал, означающий что на вход устройства подаются незвуковые данные, используется для мьютирования (приглушения) ЦАП. Также предусмотрен инверсный вариант.

Далее сигнал в стандарте IIS поступает на микросхему ЦАП AK4324 (IC103). **Важно**: обратите внимание - на микросхему ЦАП подключено два отдельных общих провода, аналоговый и цифровой, которые соединены на плате только в одной точке через перемычку в ферритовой трубочке L1. Это помогает избежать помех от цифровой части устройства. Цепочка из диода, резистора 56 кОм, резистора 47 кОм и конденсатора 2.2 мкФ является схемой сброса. Если есть возможность, можно применить в этом узле схему, например, на микросхеме MN1280. Резисторы 10 Ом и 22 Ом совместно с конденсаторами 0.1 и 10 мкФ выполняют функцию фильтров питания, также помогая избавиться от цифровых помех в выходном звуковом сигнале.

Далее следует **пассивный аналоговый фильтр** (рис. 2). Эта часть схемы отличается от рекомендованных в даташитах. Причиной этому послужило несколько соображений. Дело в том, что большинство современных микросхем цифроаналоговых преобразователей для звуковых применений имеют паразитные выходы от каждого канала и обычно сигналы с них подают на дифференциальный фильтр, вычитающий нелинейности и складывающий полезный сигнал. В данной же схеме применено снятие сигнала только с неинверсных выходов каждого канала ЦАП, к тому же применен пассивный фильтр. Причина данного решения в том, что нелинейность применяемых ЦАПов очень мала, выигрыша же от

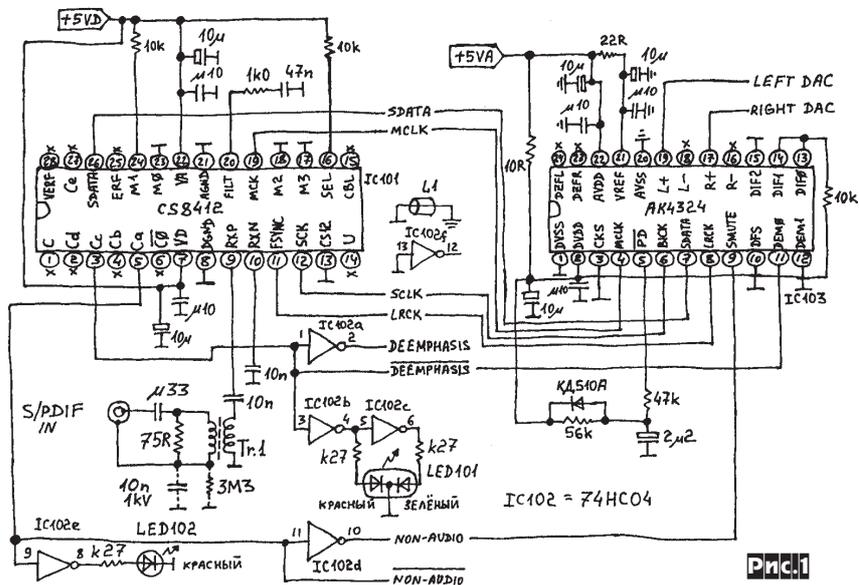


Рис.1

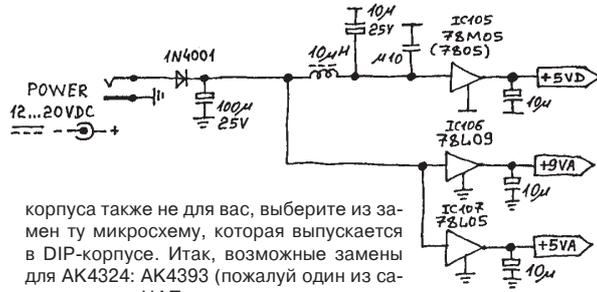
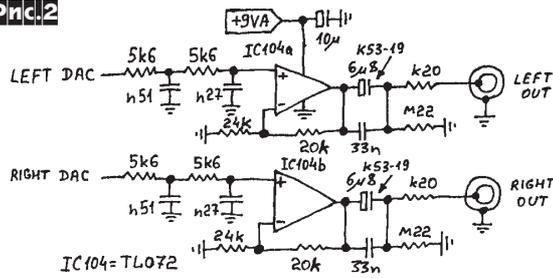
симметричного снятия сигнала обычно не бывает из-за того, что для нормальной работы дифференциального фильтра нужен очень высокочастотный операционный усилитель. Среди широкодоступных ОУ микросхем с такими параметрами найти вряд ли удастся, поэтому и был выбран такой вариант фильтра. Положительный эффект этого решения еще и в том, что на выходе микросхем ЦАП с дельта-сигма преобразованием имеется надтоновая составляющая до нескольких МГц, которая при использовании активного фильтра на обычных ОУ дает сильные интермодуляционные искажения, воспринимаемые на слух как чрезмерный шум и «грязь» в звуковом сигнале.

За пассивным фильтром идет **буферный каскад** с коэффициентом усиления немного меньше 2 на ОУ IC104 типа TL072. ОУ в буферном каскаде питается от однополярного источника, но поскольку на выходах ЦАП присутствует постоянное напряжение около 2.5 В и буферный каскад обладает усилением не только по переменному но и по постоянному току, то на выходе этого каскада устанавливается напряжение около 4.5 В, что равно половине напряжения питания ОУ. Поскольку применено однополярное питание ОУ, на выходе буферного каскада необходим разделительный конденсатор. В схеме указан электролитический конденсатор 6.8 мкФ типа K53-19 (кто не знает - этакая капля голубого компаунда с двумя выводами, толстый - плюс, тонкий - минус), зашунтированный пленочным 0.033 мкФ. Конденсатор K53-19 представляет собой оксидно-полупроводниковый ниобиевый конденсатор с твердым электролитом с неплохими параметрами. Для того, чтобы не было заметно ионных искажений, свойственных электролитическим конденсаторам (хотя K53-19 ведет себя в этом отношении достаточно порядочно), он зашунтирован пленочным небольшой емкости. Хотя, если в вашем распоряжении окажутся неэлектролитические конденсаторы емкостью 2.2 мкФ и более, например K73-17 на 4.7 мкФ 63 В, им следует отдать предпочтение (возможно, что вы услышите от кого-либо мнение о том, что вообще конденсатор и вообще полупроводники - это очень плохо, а данную схему нужно выбросить в мусорник - ну что ж, схема несложная, соберите и послушайте, не понравится - выбросите :-). А вообще, при записи в студии сигнал проходит в студийном тракте несколько десятков ОУ и несколько десятков конденсаторов, и тем не менее, противники конденсаторов слушают CD и LP, записанные в этих студиях. Так что, не так страшен черт, не надо ставить в звуковой тракт откровенно низкокачественные элементы - и вы получите хорошо звучащее устройство.

Схема питания всего устройства состоит из трех стабилизаторов на микросхемах IC105-IC107 типа 78M05, 78L09, 78L05. Первый из стабилизаторов питает цифровую часть устройства, второй - выходной буфер и третий микросхему ЦАП. Дроссель на 10 мкГн является фильтром помех. Дiod 1N4001 защищает устройство от обратной полярности источника питания.

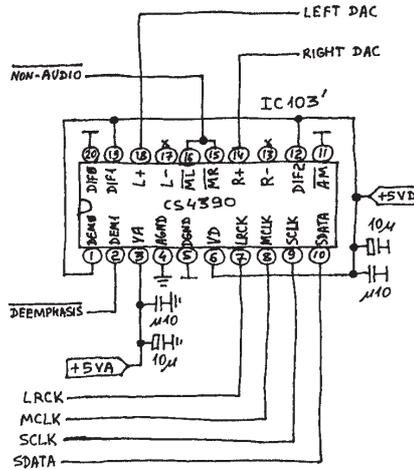
Теперь о возможных заменах деталей. Микросхему CS8412 можно заменить на CS8414, правда последняя несколько дороже, так как допускает работу с частотой дискретизации до 100 кГц. Попутно замечу, что ЦАП AK4324 тоже допускает частоту дискретизации до 100 кГц, хотя в данной конструкции это свойство не используется. К тому же эти микросхемы выпускаются в двух типах корпусов - DIP с расстоянием между выводами 2.54 мм и SOIC с расстоянием 1.27 мм, поэтому если для вас является проблемой пайка микросхем в планарных корпусах - не забудьте указать в заказе тип корпуса. IC AK4324 выпускается только в корпусе VSOP с расстоянием между выводами 0.65 мм, так что если пайка такого

Рис.2



корпуса также не для вас, выберите из замен ту микросхему, которая выпускается в DIP-корпусе. Итак, возможные замены для AK4324: AK4393 (пожалуй один из самых лучших ЦАП, но корпус тоже только VSOP 0.65 мм), CS4390 (DIP 2.54 мм и SSOP 0.65 мм), AD1857 (SSOP 0.65 мм). Кроме того, AD1857 является 20-битовой, если точнее даже 18-битовой с Dithering, но зато Low Cost (низкой стоимости). Включение CS4390 и AD1857 показано на рис.3.

Если у вас возникли проблемы с пайкой планарных корпусов, вам помогут три небольшие подсказки: на жало паяльника наматывается медная проволока диаметром около 2 мм и используется как жало, выводы микросхе-



мы через один отгибаются вверх, а в качестве припоя используется самофлюсующийся припой немецкого производства для ремонта устройств с SMD-элементами, у него другое поверхностное натяжение, он сам течет по выводам и не оставляет перемычек между ними. Очень хорошим инструментом для такой работы является малогабаритный паяльник 6 В 9 Вт, которым пользуются на минском часовом заводе «Электроника». Автор же при пайке AK4324 использовал обычный паяльник «Термит П36К» со стабилизацией температуры (настраивается под конкретный припой).

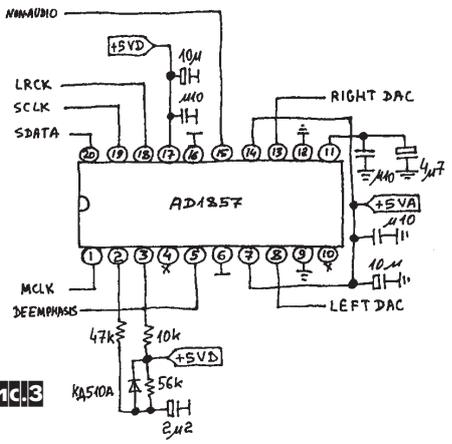
Трансформатор Tr.1 использован от неисправной платы сетевого адаптера (от компьютера). Самостоятельное изготовление такого трансформатора было описано в одном из предыдущих номеров «Радиолюбим». Перемычка в ферритовой трубке использована также от неисправной компьютерной платы. В качестве блока питания для данного устройства может быть использован сетевой адаптер от радиотелефона Panasonic либо любой

аналогичный на напряжение 12 В и ток не менее 200 мА. Входные гнезда RCA (в просторечии «тюльпан») обязательно высококачественные, лучше позолоченные.

Операционный усилитель подойдет любой маломушьящий для звуковых применений, например RC4559, NJM4580, NE5532, TL072 и т.д. Неплохие результаты показали и незвуковые ОУ TL082. Стабилизатор 78M05 можно заменить на 7805, KP142EH5A,B. Вместо стабилизатора 78L09 можно использовать 78M09, 7809, KP142EH8A,Г, K1157EH9. Микросхему 78L05, которая формирует питание аналоговой части микросхемы ЦАП, заменять на 7805 не рекомендуется, так как в данном случае важны шумовые характеристики стабилизатора. Можно рекомендовать замену на K1157EH5, или на LM317L с двумя резисторами для обеспечения выходного напряжения 5 В, последний вариант даже лучше в связи с очень низкими собственными шумами LM317L.

Налаживания либо настройки устройство не требует.

Коротко о работе и характеристиках устройства. На момент написания статьи объективные характеристики данного ЦАП еще не были измерены, корректное измерение параметров подобных устройств не такое уж про-



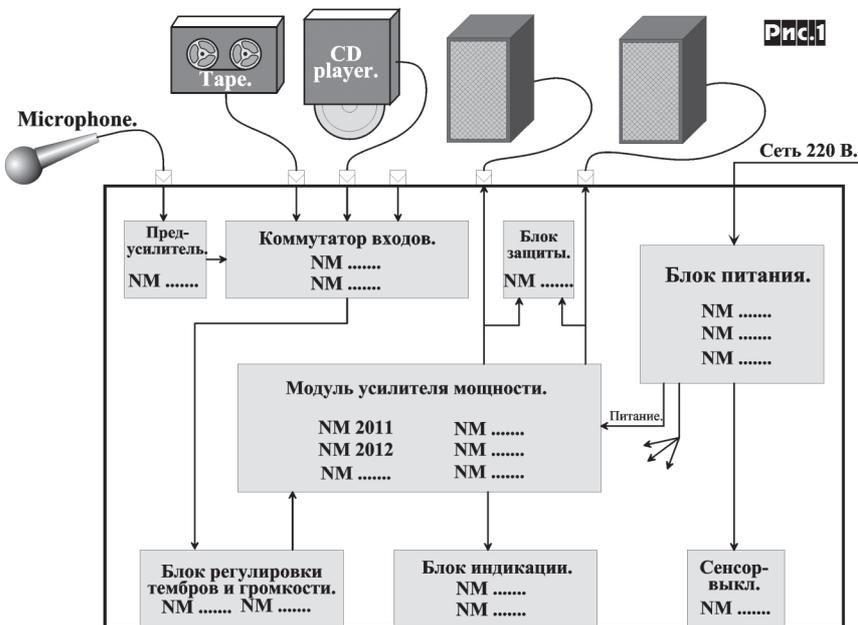
стое дело. Из параметров укажу только, что устройство принимает входной поток по стандарту S/PDIF с частотой дискретизации от 25 до 50 кГц (включая стандартные 32 кГц, 44.056 кГц, 44.1 кГц, 48 кГц), разрядность до 24 бит, фазовая ошибка между каналами (свойственная ЦАПам старого поколения) отсутствует. В устройстве имеется стандартный деэмпазис 50/15 мкс (только для частоты дискретизации 44.1 кГц). Что же касается субъективных результатов прослушивания, то сразу после включения устройства была замечена интересная особенность: если вначале слушать встроенный цифроаналоговый преобразователь от устройства среднего класса (например, минидисковая дека Sony MDS-102, DAT-магнитофон Pioneer D-05), то после переключения на данный ЦАП очень сильно «бросается в глаза» (точнее в уши) то, что аудиофилы назвали бы «детальностью» (иногда они же называют это «разрешающей способностью»). Причем после низкокачественных устройств было впечатление, будто «протерли окно»...

Универсальный усилитель мощности звуковой частоты

Вячеслав Чулков, г. Москва

Описываемый в данном номере модуль универсального усилителя низкой частоты является первым элементом «радиолюбительского конструктора». Радиолюбительские конструкторы – это линейки электронных модулей с согласованными параметрами, которые позволят радиолюбителям создавать из них сложные приборы, например устройства автоматики, охраны, звукоусиления. Первый конструктор из этого ряда – это «Усилитель низкой частоты». Ориентировочная его структура показана на **рис. 1**. В последующих номерах журнала планируется поместить описания других модулей для данного проекта, это будут различные регуляторы тембра, индикаторы, фильтры, устройства расширения стереобазы и т.д. Читатели могут прислать в адрес редакции свои варианты модулей для этого конструктора, лучшие из них будут опубликованы.

При разработке данного модуля ставилась задача создать универсальный усилитель, который сможет работать в самых разнообразных применениях: в автомобиле и на улице, в переносной аппаратуре и домашнем высококачественном звуковом комплексе, с питанием от аккумуляторов и от сети. Для этого он должен допускать работу в широком диапазоне питающих напряжений, при различных величинах нагрузок, должен иметь высокий КПД и допускать работу в мостовом режиме. Такой усилитель был разработан по заказу «Мастер Кит», и ниже приводится его описание.



Технические характеристики усилителя:

- Напряжение питания: 5 – 40 В;
- Выходная мощность: 1 - 85 Вт;
- Полоса частот 20-100 000 Гц
- Сопротивление нагрузки, не менее 2 Ом
- Коэффициент усиления 20
- Входное сопротивление
- по неинвертирующему входу (+IN) 10 кОм
- по инвертирующему входу (-IN) 1 кОм
- Выходное сопротивление <0,1 Ом
- Коэффициент гармоник <0,1 %
- Коэффициент использования напряжения питания до 95%
- Размеры печатной платы: 45 x 100 мм.

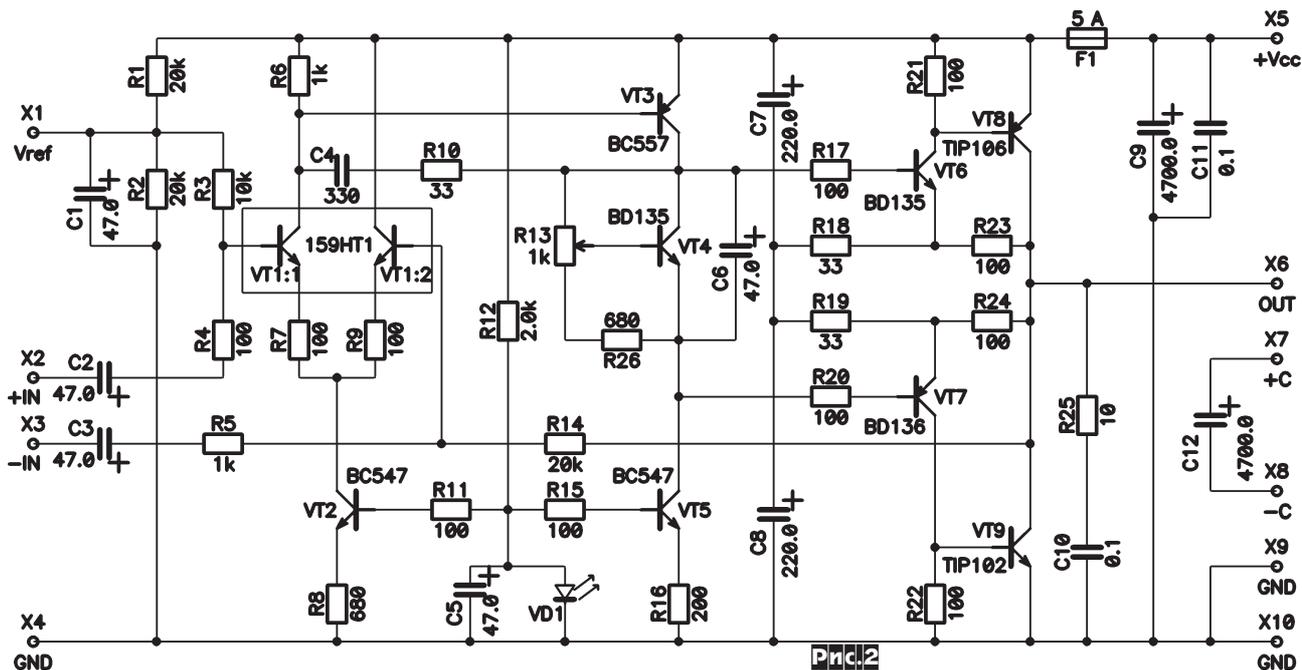
Описание работы модуля

Принципиальная схема усилителя показана на **рис. 2**. Усилитель выполнен по классической трехкаскадной схеме. Первый каскад – дифференциальный, выполнен на согласованной транзисторной сборке КР159НТ1. Рабочий ток сборки стабилизирован источником тока на транзисторе VT2. Такое построение позволило обеспечить большой коэффициент усиления

каскада, малое смещение нуля и стабильные характеристики в широком диапазоне питающих напряжений.

Второй каскад выполнен на транзисторе VT3. Его коллекторный ток также стабилизирован источником тока на транзисторе VT5. Источником опорного напряжения величиной около 1,8 В для обоих источников тока является светодиод VD1 (АЛ307БМ или аналогичный), он обеспечивает стабильное опорное напряжение в широком диапазоне режимов. Второй каскад усилителя охвачен цепью частотной коррекции С4R10. Эта цепь обеспечивает стабильную работу усилителя. Коррекция размещена в среднем каскаде усилителя, чем обеспечивается устойчивая работа модуля во всех включениях независимо от нагрузок по входу и выходу.

Выходной каскад усилителя выполнен на транзисторах VT6-VT9 по симметричной схеме с усилением. Это несколько нетрадиционное решение. Главными преимуществами такой схемы являются низкие искажения и высокий коэффициент использования напряжения питания, ограниченный только напряжением насыщения выходных транзисторов VT8 и VT9. Поэтому обеспечивается предельно высокий КПД усилителя. Транзистор VT4 предназначен для термостабилизации режимов выходного каскада и устанавливается на общем радиаторе с выходными транзисторами.



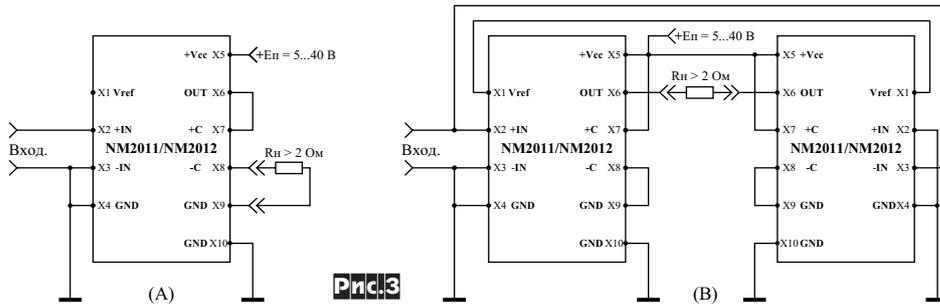


Рис.3

К другой особенности модуля можно отнести наличие двух входов – инвертирующего и неинвертирующего. При применении модуля как одноканального усилителя можно использовать любой из входов, другой при этом должен быть соединен с землей (рис.3А). Для использования пары модулей в режиме мостового усилителя сигнал надо подавать на неинвертирующий вход одного модуля и на инвертирующий другого (рис.3В). В отличие от часто применяемого последовательного соединения пара модулей при этом работают параллельно, т.е. с одинаковыми фазовыми задержками, что существенно снижает искажения сигнала, особенно на высоких частотах. При мостовом включении в модулях предусмотрена возможность соединения выводов опорного напряжения V_{ref} , чем обеспечивается равенство постоянных напряжений на выходах модулей. В этом случае последовательно с нагрузкой не требуется установка переходного конденсатора, что существенно улучшает воспроизведение низких частот. Одновременно низкое выходное сопротивление усилителя обеспечивает хорошее демпфирование громкоговорителей, гарантируя мощное и естественное воспроизведение басов. Благодаря этому свойству одна из эффективных областей применения модулей – это усилители для автомобильных сабвуферов.

Возможность работы в широком диапазоне питающих напряжений и высокий КПД делает его особенно привлекательным для использования в устройствах с батарейным питанием, таких как усилители для уличных музыкальных групп, обслуживания массовых мероприятий и уличных шестивей. Одновременно отличные технические характеристики позволяют применить его и в домашнем высококачественном музыкальном комплексе.

Конструкция

Радиохобби сами могут развести печатную плату, однако нужно учитывать, что это очень ответственная работа. Не все знают, что, например, неправильная трассировка печатных проводников в мощном усилителе может в десятки раз увеличить уровень его нелинейных искажений или даже сделать вообще неработоспособным. Поэтому для разработки печатных плат привлекались профессиональные конструкторы, специализирующиеся в этой области, которые работали совместно с разработчиками электронной схемы. Было разработано два варианта печатных плат: **NM2011** – вариант,

и возможность использования установленного на них вентилятора. Этим обеспечивается эффективное охлаждение транзисторов во всем диапазоне выходных мощностей при малых габаритах конструкции. Однако радиохобби могут использовать и другие типы радиаторов, как, например, на



Рис.4

Порядок настройки усилителя

Правильно собранный из исправных деталей усилитель практически не требует настройки. Однако перед его использованием необходимо проделать несколько операций:

1. Проверьте правильность монтажа.
2. Переведите движок резистора R13 в верхнее по схеме положение.
3. Подайте питание на усилитель, контролируя при этом ток потребления. Медленно поворачивайте регулировочный винт резистора R13 от верхнего положения вниз до упора. Если в процессе регулировки потребляемый ток усилителя достигнет 50 мА, то прекратите вращение и поверните регулировочный винт назад на 5-7 градусов. Регулировка закончена.



Радиохобби всегда было увлекательным досугом, который после получения соответствующего багажа знаний и опыта нередко перерастал в профессию. Сегодня, с одной стороны, возможностей для радиохобби стало больше – доступна литература и любые радиокомпоненты из всех стран мира. Однако, огромное число применяемых электронных компонентов осложняет жизнь радиохобби. Только крупные поставщики могут иметь на складах такой большой ассортимент продукции, но они не очень заинтересованы в трудоемкой штучной торговле отдельными элементами. Мелкие же поставщики, напротив, часто готовы под заказ доставить любые детали, но за очень высокую цену. Особенно остро проблема комплектации стоит перед начинающими радиохобби, не имеющими еще накопившихся запасов мелких радиодеталей. Другая проблема радиохобби – это сложная и трудоемкая процедура разработки и изготовления печатных плат.

Удачным решением этих проблем во всем мире является выпуск радиохобби наборов (Kit), содержащих печатные платы и все необходимые компоненты для самостоятельной сборки различных радиоэлектронных устройств. Такие наборы позволяют легче войти в мир электроники начинающим радиохобби и значительно расширяют возможности уже имеющих опыт. За рубежом целый ряд фирм занимается производством таких наборов.

Для популяризации и развития радиохобби движения в наших странах журнал «Радиохобби» и компания «МАСТЕР КИТ», специализирующаяся на создании радиохобби наборов и имеющая в своем ассортименте более 300 наименований электронных наборов и модулей, начинают новое тысячелетие с подготовки и выпуска радиохобби конструкторов, приспосабливаемых к требованиям отечественного рынка. В этом номере журнала публикуется описание первого из уже выпускающихся модулей проекта звуковоспроизводящего комплекса (структура проекта показана на рис.1, с.54) – универсального усилителя звуковой частоты. Приобрести набор для самостоятельной сборки или отправить заказ для пересылки набора бандеролью в любой населенный пункт России или Украины можно по адресам, указанным ниже, и в рекламном проспекте на стр.51. Спра-

шивайте также наборы и модули в магазинах радиодеталей в вашем городе – сеть распространения «МАСТЕР КИТ» постоянно расширяется.

Редакция журнала «Радиохобби» и компания «МАСТЕР КИТ» надеются на сотрудничество с авторами разработок. Авторам, которые имеют желание внедрить свои конструкции в производство «Мастер Кит», следует учитывать, что важнейшими требованиями к предлагаемому устройству будет их популярность у читателей и серийнопригодность. Подробнее об этом читайте в следующих номерах. Отзывы и предложения по тематике модулей присылайте в редакцию журнала «Радиохобби» или в электронном виде на e-mail: masterkit@radiohobby.net

Украина

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

1. Киев, ул. Дегтяревская, 62, 5-й этаж. Тел./факс: (044) 441-67-36
2. рынок «Радиохобби» (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 «Радиохобби», 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

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

С.-Петербург, ул. Большая Пушкарская, д.41. Тел: (812) 327-32-71, факс: (812) 325-44-09

По вопросам оптовых поставок электронных наборов и модулей обращайтесь по e-mail: vika@masterkit.ru

Усилитель воспроизведения с пассивной коррекцией

Александр Коротов, г.Симбирск

При создании данного усилителя воспроизведения ставилась цель сделать максимально простой и короткий тракт. УВ имеет пассивную коррекцию, являющуюся нагрузкой входного каскада. Входной каскад со встречной динамической нагрузкой и параллельным включением транзисторов обеспечивает низкий уровень шумов и большое выходное сопротивление (режим генератора тока), позволяющее подключить цепь пассивной коррекции непосредственно к его выходу. Так как входной каскад не имеет ООС, то его режим по постоянному току поддерживается специальным интегратором DA1 (рис. 1). Подстройка нуля на коллекторах Q1, Q2 резистором R12 необходима только в случае, если DA1 имеет значительный сдвиг нуля. Конденсаторы интегратора C5, C6 - K53.

Цепь пассивной коррекции: R10, L1, C7, R13, C8, R14, R16, R15, R17. Цепь L1, C7, R13 - подстройка АЧХ на 18 кГц позволяет получить подъем не менее 6 дБ (необходимый для головок со значительным спадом на ВЧ). Цепь коррекции для 120 мкс (ленты МЭК1) - C8, R14, R16, для 70 мкс (МЭК2, МЭК4) подключается R15, R17. Так как входной каскад имеет конечное внутреннее сопротивление, постоянная времени цепи C8, R10, R8 отличается от стандартной в сторону большего значения. Как известно, входному каскаду без ООС особенно свойственно проявление эффекта Миллера, который увеличивает приведенную ко входу емкость, ограничивая тем самым высшую рабочую частоту около 18 кГц. Поэтому C1 имеет небольшую емкость 100 пФ, хотя приведенная ко входу емкость (с учетом емкости коллектора, усиленной эффектом Миллера) составляет около 1000 пФ. При индуктивности головки 120 мГн и емкости кабеля 50 пФ резонанс находится обычно на частоте не ниже 18 кГц, что в большинстве случаев достаточно, хотя это и является главным недостатком такой схемотехники.

Несмотря на отсутствие общей ООС, уровень интермодуляции, измеренной по методике [1], составляет -70 дБ, сравнение УВ ВВ [1] и данного не выявили никаких заметных на слух интермодуляционных искажений. В то же время данный УВ отличает совершенно особенное

звучание средних частот.

Если есть возможность отобрать транзисторы с минимальной емкостью коллекторного перехода, то можно повысить высшую рабочую частоту до 20 кГц и выше, однако даже без подбора транзисторов (серий КТ3102Е и КТ3107Л, проверено около 10 шт. каждого типа) частота резонанса входной цепи была не менее 16 кГц. Мною были также испытаны транзисторы BC214 и BC184, емкость коллекторного перехода которых была 6-8 пФ. Уровень шумов данного УВ находится около минус 56 дБ, при этом основной вклад дают инфранизкочастотные шумы, которые на слух не воспринимаются, дополнительно снизить их уровень можно, увеличив емкости C2, C3.

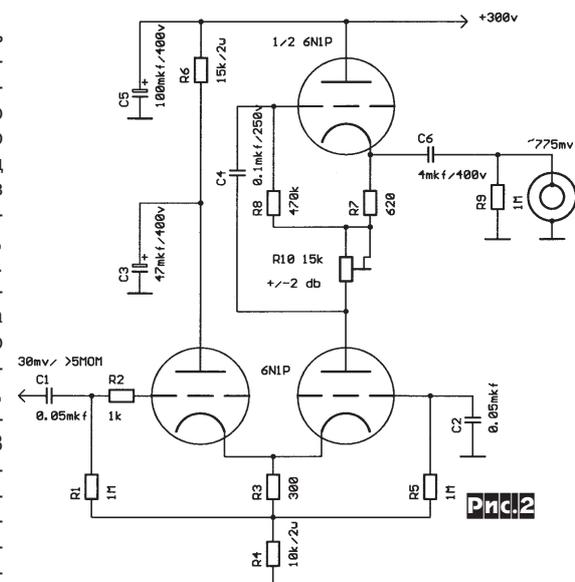
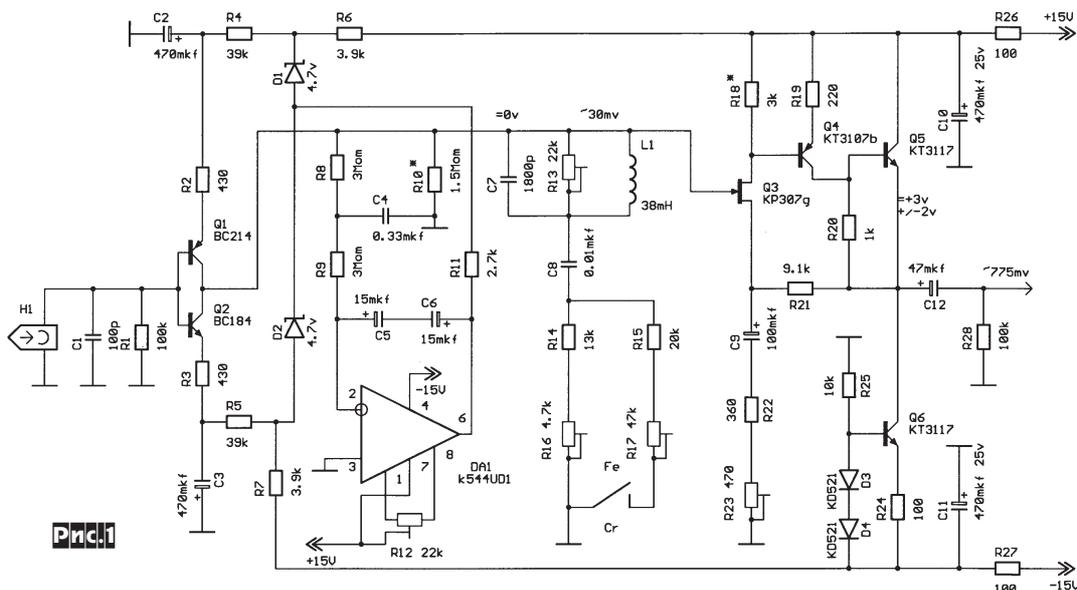
На цепи пассивной коррекции уровень сигнала около 30 мВ, который далее повышается линейным усилителем Q3 - Q6. Усилитель выполнен по известной схеме с непосредственной связью и имеет на входе малошумящий полевой транзистор Q3 КП307Г (значительного ухудшения С/Ш при использовании других типов, например КП303 не наблюдалось), а на выходе - повторитель с генератором тока в нагрузке, имеющий повышенную нагрузочную способность. Выходное напряжение 775 мВ устанавливается R23. С целью снижения инфранизкочастотного фликер-шума емкость C9 (100 мкФ) может быть снижена до 47 мкФ.

Для любителей лампового High-End звука в качестве линейного усилителя (вместо Q3-Q6) может быть рекомендо-

ван каскад на лампе (двойной триод SRPP, 6Н1П), который как раз обеспечивает требуемый коэффициент усиления около 20-25.

Мои эксперименты с ламповым драйвером показали значительное увеличение коэффициента гармоник за счет нелинейности, вызываемой сеточным током. Для развязки и устранения этого недостатка перед драйвером необходимо установить повторитель (катодный или истоковый), как на рис. 2.

Данный УВ отличается особенно качественным звучанием средних частот, отличным от звучания УВ аппаратов с частотно-зависимой коррекцией в цепи общей ОС ИМС, которые применяются в большинстве современных дек.



Литература
1. Н.Сухов. Усилитель воспроизведения. «Радио», 1987 год, №6, с.30-32.

ОХРАНА ПОДВОРЬЯ

Николай Заец, п.Вейделевка Белгородской обл.

Давно известна истина: если хочешь надёжно спрятать, то положи на видное место. Перефразируя её, можно сказать: если хочешь надёжно охранять, то сделай вид, что охраны нет. Много различных схем охранных устройств появилось в последнее время. Есть сложные схемы, есть простые, но всем им присущи свои недостатки. Схемы с радиопередатчиками хороши, если охраняемое сооружение не экранировано. Но применять радиопередатчики на сельском подворье, где имеется много сараев, кладовых, подвалов и животноводческих помещений просто разорительно и неэффективно. Другие схемы требуют прокладки отдельной проводки, желательна скрытой в закопанной в землю трубе [1]. Если это сельское подворье или фермерское хозяйство, то такая проводка потребует больших физических и денежных затрат. В любом случае каждый выбирает наиболее подходящую для себя схему с учётом особенностей расположения охраняемого объекта. Еще одна схема, действующая по иному принципу - это еще одна головная боль для вора.

Приступая к разработке устройства охраны, я поставил цель - избавиться от проведения дополнительной проводки. Все надворные постройки давно соединены проводами освещения. Поскольку все провода соединяются возле счётчика, то и охранное устройство удобно разместить возле электросчётчика.

Предлагаемая схема охранного устройства срабатывает при попытке открыть дверь или включить освещение в охраняемом помещении. К её достоинствам можно отнести простоту, отсутствие специальной охранной проводки, соединение многих охраняемых объектов на одно охранное устройство.

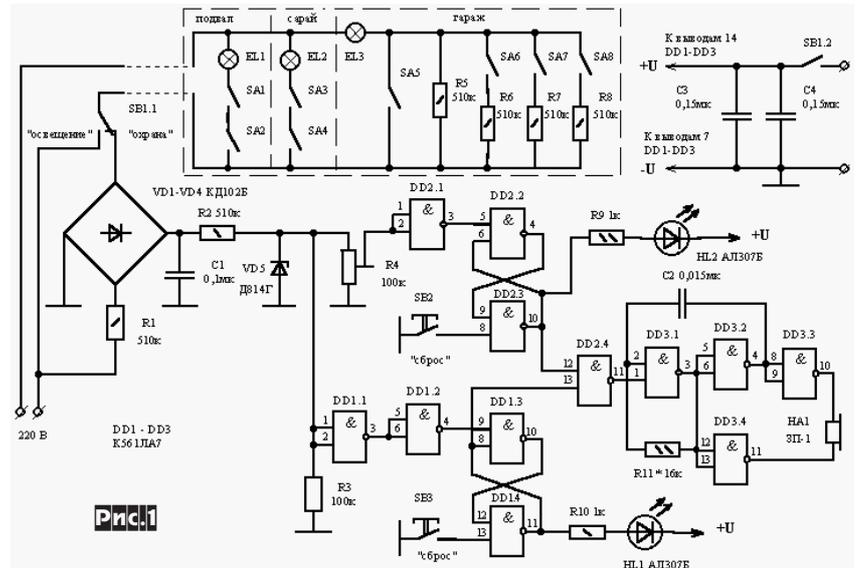
Недостаток предлагаемой схемы - неработоспособность при исчезновении напряжения сети, хотя сам факт исчезновения напряжения будет воспринят устройством как попытка проникновения на охраняемый объект и сработает сигнализация. Поэтому если у вас в ночное время часто исчезает напряжение сети, то эта схема вам не подойдёт. В противном случае исчезновение напряжения сети может быть подстроено злоумышленниками, и

тогда остаток ночи, проведённый в бодрствовании, даст свои результаты.

Схема устройства изображена на **рис. 1**. Принцип действия схемы заключается в делении напряжения сети делителем на резисторах, выпрямлении его и сравнении логическими элемен-

тами. Для страховки в точку второго деления установлен стабилитрон VD5.

В охраняемых помещениях дополнительно устанавливаются выключатели на двери - либо последовательно с выключателем освещения, если дверь одна (подвал, сарай), либо параллельно вык-



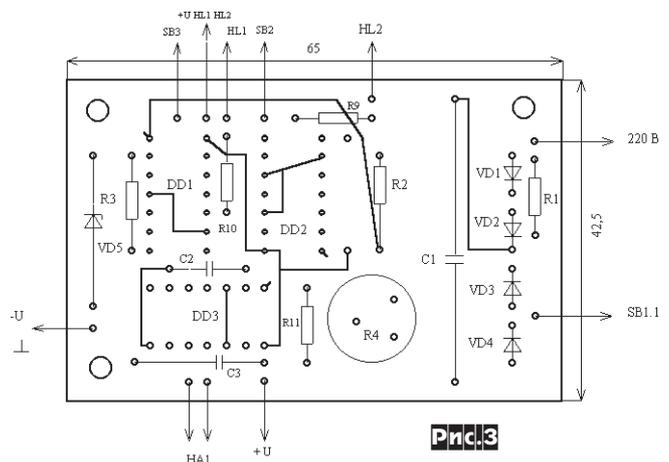
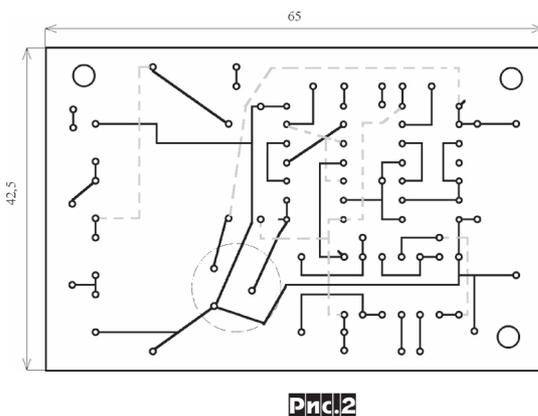
тами. Результат сравнения - включение светодиодов и звуковой сигнализации.

В одном плече делителя резисторы, установленные в охраняемых помещениях, а в другом - R1. Между делителями установлен выпрямительный мост VD1-VD4. Выпрямленное напряжение сглаживается конденсатором C1 и ещё раз делится делителем R2, R3, R4. Далее напряжение поступает на два компаратора по логическому уровню DD2.1, DD1.1. Компаратор DD2.1 настроен на срабатывание по повышению напряжения от исходного. Компаратор DD1.1 срабатывает по понижению напряжения от исходного.

При срабатывании компараторов опрокидываются R-S триггеры на элементах DD2.2, DD2.3 и DD1.3, DD1.4. Опрокидывание триггеров включает сигнальное устройство на DD3 и зуммер

включателю освещения, если имеется дверь и гаражные двухстворчатые ворота. Выключатели устанавливаются на замыкание, т.е. при открытии двери контакты замыкаются.

Появление выключателей SA2, SA4 можно легко объяснить посторонним, так как при замкнутых выключателях SA1, SA3 и открытии двери автоматически включается освещение. Это особенно удобно, например, в подвале, где часто забываем выключать свет. Параллельно одному из выключателей освещения, например в гараже, устанавливается резистор, замыкающий всю цепь. Последовательно выключателям SA6-SA8 устанавливаются резисторы, чтобы при открытии дверей освещение не включалось. Резисторы могут иметь любые номиналы от 36 кОм до 1 МОм. Слишком малые номиналы увеличивают потребляемый ток



и резисторы могут перегреваться, а большие значения резисторов уменьшают помехоустойчивость системы. Сопротивление резисторов подбирается так, чтобы на выходе выпрямителя было 50 - 120 В.

Налаживание устройства сводится к подстройке переменного резистора R4 так, чтобы при включенной охране на входе элемента DD2.1 было напряжение, воспринимаемое логическим элементом как уровень логического нуля (примерно на 0,5 В меньше половины напряжения питания).

При замыкании любого выключателя на двери в охраняемых помещениях на входе элемента DD2.1 добавится напряжение до уровня логической единицы. Ноль с выхода элемента DD2.1 опрокинет R-S триггер на элементах DD2.2, DD2.3 и загорится светодиод HL2. Нулевой потенциал с выхода 10 элемента DD2.3 подается на инвертор DD2.4. Логическая единица с выхода DD2.4 запускает генератор на элементах DD3.1, DD3.2. Импульсы генератора через инверторы DD3.3, DD3.4 паразитно возбуждают излучатель HA1. Так как излучатели имеют различную резонансную частоту, для увеличения громкости звучания необходимо резистором R11 подстроить частоту генератора. Выходной каскад взят из статьи Ю.Виноградова [2]. В принципе, выходной каскад можно собрать по любой известной схеме, в том числе и с отпугивающим эффектом.

В дежурном режиме на входе элемента DD1.1 будет уровень логической единицы. При обрыве проводов освещения в охраняемых помещениях на входе DD1.1 установится уровень логического нуля, опрокинет триггер на элементах DD1.3, DD1.4, загорится светодиод HL1 и включится звуковая сигнализация. Так как охранное устройство включается на ночь, то излучатель желательно установить в спальном комнате.

Кнопками SB2, SB3 производится сброс активного режима устройства, и триггеры устанавливаются в исходное состояние дежурного режима.

Переключателем SB1 устанавливается режим работы «охрана-освещение». Вторая часть переключателя включает питание устройства в режиме «охрана».

Питание устройства осуществляется от гальванических элементов или аккумуляторов. Потребляемый ток в режиме охраны мал, но батареи могут «садиться» из-за саморазряда, поэтому желательно раз в месяц проверять устройство на работоспособность и в случае необходимости подстраивать резистор R4 или менять элементы питания.

На **рис.2** показана печатная плата устройства (42,5x65 мм, двухслойная: первый слой изображен сплошным черным, второй - прерывистым серым), расположение элементов со стороны установки деталей - на **рис.3**.

Конденсатор C1 должен быть на рабочем напряжении не менее 400 В.

Литература.

1. Ловчук В. «Неуязвимая» система охранной сигнализации, - Радиолюбби, 1998, №4, с. 45-46.
2. Виноградов Ю. Повышение громкости звучания пьезоизлучателя, - Радио, 1993, №8, с. 39.

Ещё раз о защите от телефонных пиратов

Николай Сакевич, г.Красноярск

Когда в квартире два параллельных телефона, а колодка подключения телефона находится в подъезде, существует несколько проблем:

- Вы пытаетесь позвонить, вторгаясь в разговор с уже поднятого параллельного телефона.
- Вы бежите к телефону на его звонок, бросая какое-то дело, а трубка уже поднята и позвонил вовсе не вам, а вашему сыну и он уже разговаривает по параллельному телефону.
- Вы пытаетесь позвонить по междугороду, а в ответ: «Ваш телефон отключен за неуплату междугородного звонка», хотя вы были в отпуске и вообще не в городе и не звонили со своего телефона. Значит, вместо вас «телефонный пират», подключившись к колодке вашего телефона в подъезде, наговорил по междугороду.

Предлагается схема **рис.1**, позволяющая решить данные проблемы. Схема состоит из двух частей - **индикатора занятости и схемы защиты**. Вспомним параметры телефонной линии:

- стационарный режим - напряжение в линии 60 В;
- вызов - импульсы с амплитудой 90 В;
- разговор (вы подняли трубку) - в линии постоянное напряжение 10 В;
- режим набора номера - в линии импульсы с амплитудой 60 В (прерывание режима разговора).

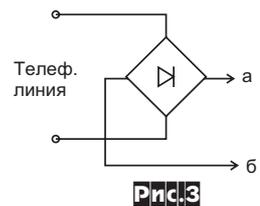
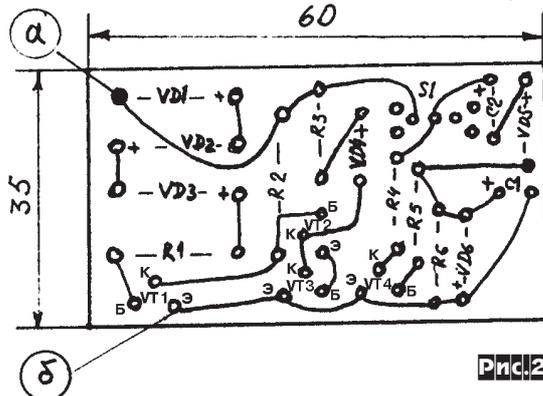
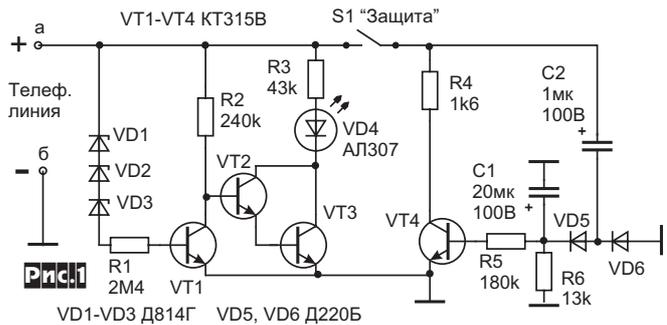
Схема индикатора занятости телефонной линии работает следующим образом (тумблер S1 «Защита» - выключен). Пока в линии стационарный режим, VD1...VD3, в сумме имеющие напряжение стабилизации 33 В, «пробиты». Через резистор R1 течет базовый ток, транзистор VT1 открыт, а составной транзистор VT2-VT3 закрыт. Ток открытого транзистора с нагрузкой R2 240 кОм практически не шунтирует телефонную линию.

Когда кто-то поднял трубку параллельного телефона или «телефонный пират» подключился к вашей линии - в линии режим разговора, т.е. 10 В. Стабилитроны VD1...VD3 не «пробиты». Транзистор VT1 закрыт, а транзисторы VT2, VT3 - открыты. Горит светодиод VD4, индицирующий занятость линии.

Как работает защита. Тумблер S1 «Защита» включен (в нижнем положении) - «телефонный пират» подключается к линии - включается режим разговора. «Телефонный пират» пытается набрать номер - включается режим набора номера. Импульсы с амплитудой 60 В, проходя через конденсатор C2, детектируются диодами VD5, VD6, заряжая конденсатор C1. Разряд C1 через резистор R5 открывает транзистор VT4, нагрузка которого R4 шунтирует линию, не позволяя делать разрывы, т.е. не позволяет набрать номер - в трубке длинный гудок. Резистор R6 позволяет разрядить C1, когда «телефонный пират» отключился «несолоно хлебавши».

Если к вам будут звонить при включенной защите, то будет сигнал «Занято». Вор - «домушник», вычисляющий по телефонной книге, дома ли хозяева, будет уверен, что вы надолго «повисли» на телефоне и находитесь дома, хотя вы в это время загораете на пляже.

Конструкция. Резисторы ОМЛТ-0,125, конденсаторы К50-35, тумблер S1 от микрокалькулятора. Разводка печатной платы приведена на **рис.2**. Если известна полярность в телефонной линии, то можно подключаться точками а и б **рис.1**. При неизвестной полярности необходимо использовать **дополнительный диодный мостик** **рис.3**, подключив его к точкам а и б **рис.1**. Это может быть как выпрямительный мост КЦ401, так и собранный из диодов с обратным напряжением не ниже 100 В.



Ёлочная гирлянда за 30 минут

Владимир Широков, Киев

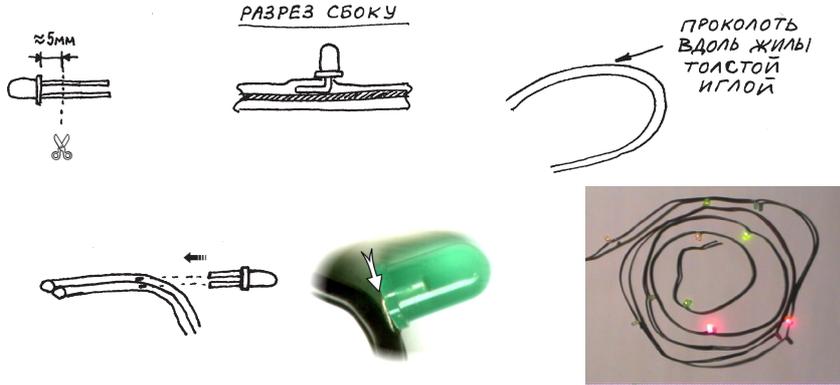
Перед Новым годом обычно встает вопрос о гирлянде на новогоднюю елку. И часто радиолюбители в этом случае оказываются «сапожниками без сапог». Между тем сделать красивую мигающую гирлянду можно менее чем час, причем без единой пайки. Идея эта пришла случайно: обычно желание иметь эффектную елочную гирлянду отбивается мыслью о том, сколь-

двужильный провод типа сетевого шнура, где две жилы идут параллельно, каждая в своей изоляции. Подобные шнуры часто используют в сетевых адаптерах для радиотелефонов и т.п., причем одна из жил выделена по всей длине цветом для указания полярности - именно такому проводу стоит отдать предпочтение. В моем случае это был черный провод польского произ-

ли делают по одному проколу иглой в каждый из проводов вдоль токопроводящей жилы на длину 5-6 мм. В эти проколы вставляют светодиод, соблюдая полярность включения, и отгибают его на 90 градусов, а петлю распрямляют. Далее переходят к следующему светодиоду и так до конца.

Напряжение питания 3-10 В, средний ток потребления гирлянды из 30 светодиодов около 150-180 мА, срок службы более 15000 часов, она электро- и пожаробезопасна, не боится перепадов температуры, не бьется, может применяться в школах и даже детсадах. Возможно питание от батареек, например, аккумулятор от сотового телефона способен питать такую гирлянду в течение четырех часов. Конечно, в качестве питающего устройства вы можете использовать любой блок питания с подходящими параметрами. В гирлянде можно использовать и немигающие светодиоды, но только со встроенным токоограничительным резистором, которые допускают непосредственное подключение к источнику питания. Обычные светодиоды использовать в таком включении нельзя, поэтому обязательно проконсультируйтесь у продавца! Ну и, конечно же, светодиодов может быть более 30, ограничивающим фактором здесь является только стоимость, один мигающий светодиод стоит от 1 грн. (\$0,18) до 3 грн. 60 коп., но при количестве более десятка продавцы обычно уступают в цене.

В связи с независимым «миганием» каждого светодиода впечатление от такой гирлянды намного ближе к миганию звездного неба, чем у гирлянд с двумя группами синхронно коммутируемых лампочек, да и зрение не утомляется - средняя яркость всей гирлянды почти постоянна. Кстати, после новогодних праздников светодиоды можно безболезненно вынуть и использовать в других конструкциях. Желаю удачи и с наступающим Новым годом!



ко надо нарезать и залудить проводов, сколько потом надеть изолирующих трубочек, покрасить ламп и т.д. А потом случись что - опять паяльник в руки - и перепаявать неисправную лампочку...

Итак, прежде всего идем в ближайшую торговую точку, которая торгует так называемыми «мигающими» светодиодами. Это светодиоды со встроенной микросхемой генератора, на него достаточно подать от 3 до 10 В, и он начнет мигать, причем токоограничительного резистора не надо, он уже внутри. Кроме светодиодов необходим

провод 2x(0.35 - 0.5) мм² с красной полосой вдоль одной из жил, длиной 10 м, из них 6 м собственно гирлянда из 30 светодиодов через каждые 20 см, остальное - подводящий конец. Выбору провода уделите повышенное внимание, от этого будет зависеть трудоемкость изготовления гирлянды.

Из инструментов понадобятся бокорезы и толстая («цыганская») иголка. Выводы светодиодов укорачивают до 5 мм. Провод в месте втыкания светодиода перегибают пополам и со стороны получившейся пет-

ОЧЕТЫ, исправления, дополнения, КОНСУЛЬТАЦИЯ

① Позывной автора статьи «Пульс управления радиостанцией «Баклан»» («РХ» №5/2000, с. 44 - 46) **Юрия Голикова - УК8ААУ**.

② Исправлена ошибка в программе шкалы-частотомера со светодиодным индикатором (Александр Денисов, RA3RBE, «Частотомер на процессоре PIC16F84», «РХ» №1/2000, с. 42, 43). При сложении и вычитании промежуточной частоты в некоторых случаях мог потеряться бит переноса и на индикаторе появлялось неверное значение. Автор благодарит UA3RC за замеченную ошибку и приносит извинения за то, что не заметил ее вовремя. Исправленные файлы лежат на страничке <http://www.geocities.com/alldn/hamradio/> и на сайте журнала <http://radiohobby.da.ru>.

③ Некоторые конструктивные данные «Эстрадного/Hi-Fi усилителя мощности» С.Савевича («РХ» №3/00, с.54-57). Катушка L1 и R93 - виток к витку

одним слоем проводом 0,6-0,7 мм (L = 10-12 мкГн) на R93 = 5-8 Ом, МЛТ 2 Вт. Диоды D122 можно заменить на КД210. Сетевой трансформатор выполнен на 4 кольцах ленточного магнитопровода (от ТС-270) сечением 2x4,5 см (общее сечение 36 см²), данные обмоток в таблице 1.

④ Конструктивные данные трансформаторов «Транзисторного усилителя мощности низкой частоты без ООС» (статья А.Зызюка, «РХ» №4/00, с.52-57). Фазорасщепительные трансформаторы двух типов: на тороидальном стальном магнитопроводе внешним диаметром 94 мм, внутренним 53, высотой 32 мм (от феррорезонансных стабилизаторов СН-315) - 300 витков (втрое сложенным проводом - рис.2 статьи) ПЭЛШО 0,25-0,41. Второй вариант - на Ш-образных пластинах, набранных в сердечник площадью не менее S > 3 см². Число витков определяется по формуле N = 2000/S. Сетевой трансформатор выполнен на тороидальном магнитопроводе от ЛАТРа - внешний диаметр 10,5 см, внутренний 5,5 см, высота 5 см. I обмотка содержит 660 витков ПЭВ-2 0,64, обмотки II и III - по 93 витка ПЭВ-2 1,25, IV - 135 витков ПЭВ-2 0,64, V - 60 витков ПЭВ-2 0,64. Обмотка для двухполярного стабилизатора фазоинвертора на ПТ содержит 51 виток (намотка в два провода с соединением начала одной обмотки с концом другой для получения отвода от средней точки). Поверх первичной обмотки наматывается один слой ПЭЛШО 0,25, соединяемый с землей - электростатический экран.

⑤ В эмпирической формуле расчета оптимальной толщины немагнитной прокладки в зазоре бронированного магнитопровода трансформатора для однотактного лампового усилителя (статья Е.Васильченко «Трансформаторы силовые и звуковые. Расчет и изготовление в домашней лаборатории» - «РХ» №5/00, с.67) показатель степени должен быть -4, правильная формула: $\delta_{[мм]} = 9 \cdot 10^{-4} \cdot N_1 \cdot I_1$.

⑥ В схеме «Пассивного формирователя тока записи» (статья Э.Семенова в «РХ» №5/00, с.69) не печаталась правая часть и неверно указана индуктивность катушки фильтра-пробки. Приводим полную исправленную схему - рис. 1.

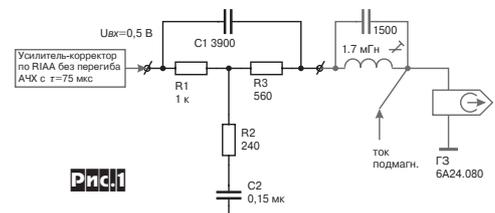


Таблица 1

Наименование	Обмотки					
	1-2	2-3	5-6	6-7	8-9	
Провод	Марка	ПЭТВ-2	ПЭТВ-2	ПЭТВ-2	ПЭТВ-2	ПЭТВ-2
	Ø, мм	1.5	1.5	2.0	2.0	0.3
Число витков	26	192	74	74	18	
Число витков в слое	-	50	37	37	-	
Число слоев	0.5	4	2	2	-	
Кэфф. трансформации	-	-	1/2.62	1/2.62	1/11	
Напр. холостого хода	30	220	84	84	20	
Ток холостого хода	<350мА	<350мА	-	-	-	
Напряжение в режиме номиналн. нагрузки	30	220	79	79	19	
Ток нагрузки, А	-	7.3	10	10	0.02	
Сопротивление постоянному току, Ом	0.04	0.32	0.09	0.09	-	

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2000-й ГОД



СОДЕРЖАНИЕ ВСЕХ НОМЕРОВ ЖУРНАЛА «РАДИОХОББИ» ЗА 2000-й ГОД

Первое число после названия статьи обозначает номер журнала, второе (через знак дроби) - номер начальной страницы.
Материалы рубрики «Дайджест» включены в соответствующие тематические разделы содержания

СQ HAMRADIO

Антенны на основе прямоугольной проволочной рамки с соотношением сторон 1:3	1/20
Широкополосная антенна с малым КСВ на основе двух диполей	1/21
Малогабаритная двухдиапазонная (2 м и 70 см) антенна из двух колец	1/21
Антенноскоп на основе измерительного ВЧ-моста	1/22
Широкополосный милливольтметр	1/22
Направленный ответвитель для измерения КСВ в фидерных линиях и антеннах	1/23
Маломощный кварцевый генератор	1/23
Мощные (до 600 Вт) выходные каскады до 175 МГц на ТМOS-транзисторах	1/24
Трансервер на 432-434 МГц	1/25
Генератор вызывного сигнала	1/26
Концентратор электромагнитной энергии	1/26
Портативный КВ трансвер	1/27, 3/35
Усилитель мощности современного трансивера	1/35
Мультирежимная программа MixW	1/37
Компьютерный интерфейс для трансиверов Icom	1/41
Частотомер (цифровая шкала) на процессоре PIC16F84	1/42, 6/59
Автоматический антенный тюнер AT-130 от Icom	1/43
Трансервер на 2-метровый диапазон	2/16
Речевой «магнитофон» на ИМС ISD2590	2/17
Следящий генератор для превращения анализатора спектра в измеритель АЧХ	2/17
Калибратор для S-метров	2/18
Автопереключатель SSB-PTT	2/18
«Балконная» антенна для 10-метрового диапазона	2/18
Антенна на 7 МГц с переключаемой на 8 направлений диаграммой направленности	2/19
Вертикальная полуволновая антенна на 145 МГц	2/20
Коаксиальный диполь	2/20
Многодиапазонный (10...40 м) диполь с согласующей симметричной линией	2/21
Аттенуатор мощности передатчика	2/21
Многодиапазонная вертикальная антенна	2/22
Антенное согласующее устройство	2/29
Вместо тумблера - реле, вместо КПЕ - резистор	2/29
Радиостанция Kenwood TH-D7E	2/30
Испытательный КВ/УКВ приемник прямого преобразования	3/18
Устройство записи речи на ISD1110 с последующим замедленным воспроизведением	3/19
Приемник прямого преобразования на NE612 для 80-метрового диапазона	3/19
Приемник прямого преобразования на 7 МГц	3/20
Гетеродины для 1,8-29,7 МГц	3/20
Активная миниатюрная антенна для 2-метрового диапазона	3/21
4-7 элементные Яги для 2-метрового диапазона	3/21
Компактная 2-элементная антенна для 2-метрового диапазона	3/23
Улучшение характеристик «двойных квадратов»	3/23
Логопериодическая антенна на 14-29 МГц	3/24
Бесконтактные антенные реле	3/25
Шумовой мост для настройки антенн	3/26
Цифровой КСВ-метр на PIC-процессоре	3/26
Антенны с круговой поляризацией	3/28
Антенна на 7 МГц с малой высотой подвеса	3/29
Реверс ЭД постоянного тока по двум проводам для вращения антенн	3/29
Дополнительный шаг перестройки «100 Гц» в РПУ P-399А	3/30
Автоматический переключатель усилителей для Icom IC-706 МКII, -736, -746	4/31
Приемник-пеленгатор для «Охоты на лис»	4/32
ВЧ-YAGI как GP на НЧ диапазонах	4/34
Украина в СЕРТ!	4/35
Принят закон «Про радиочастотный ресурс Украины»	4/35
Программа для работы SSTV - JVCOMM32	4/36
Широкополосная аperiodическая антенна	4/40
Всеволоновый треугольник	4/41
2-элементные ЯГИ по структуре вибратор-директор для 12 и 17 метров	5/26
J-антенна для 2-метрового диапазона	5/27
V-образная Window для 3,5-30 МГц	5/28
QRP-CW трансивер на NE592/NE612	5/29
Регенеративный приемник с оптической связью для AM, SSB, CW	5/30
Квадратурный смеситель на встречных волнах для 46 МГц	5/31
Улучшение устойчивости УКВ радиостанций к интермодуляционным искажениям	5/31
Повышение выходной мощности «Пальмы» на 2-метровом диапазоне	5/31
Информационный бюллетень QUA-UARL	5/32, 6/24
Трансивер «Аматор-ЭМФ-У»	5/33

Доработка ГПД трансивера «Аматор-КФ»	5/43
О реальных показателях динамического диапазона по интермодуляции и блокированию некоторых РПУ	4/3
Пульт управления радиостанцией «Баклан»	5/44
Главный компенсационный мостовой аттенуатор для КВ трансивера	5/46
Новые радиостанции от Icom - IC-F30/F40	5/47
3 элемента по вертикали - в вашу сторону, коллега!	5/48
StarLink™ - программа проектирования цифровых и аналоговых радиоканалов	6/8
КВ трансивер фирмы MOBAT (MOTOROLA & BAiTal)	6/8
Автоматический линейный усилитель АСОМ 2000А	6/8
Измеритель напряженности поля для 2-метрового диапазона	6/16
ЧМ-приемник 2-метрового диапазона	6/21
УВЧ к радиостанции «Маяк» на 2-метровый диапазон	6/21
Контрольный приемник на 80-метровый диапазон	6/22
Эффективная антенна на 160 и 80 м с переключаемой диаграммой направленности	6/22
Двухдиапазонный Inv.V диполь на 30-40 м	6/23
Простая вертикальная антенна на 10-40 м	6/23
Синтезатор частоты любительского трансивера	6/25
Антенна НВ9В для диапазона 50 МГц и не только	6/29
Доработка КСВ-метра «K-135 Alan» для измерения мощности передатчика	6/30
Портативный прибор для подбора пары мощных транзисторов КВ усилителя мощности	6/30
Программирование радиостанций Kenwood TK-260G/270G	6/35
Audio	
Бестрансформаторный предусилитель с балансным входом и выходом	1/8
Электронный регулятор громкости на ИМС КА2250	1/8
Транзисторные УМЗЧ с выходными каскадами на усилителях тока с ОЭ	1/9
Мостовые УМЗЧ на TDA2003, TDA2005, TDA7375 с однополярным 12-вольтовым питанием	1/9
Полный УМЗЧ MidraWatt на ИМС для начинающего аудиофила	1/10
Адаптивная высококачественная 3-полосная активная АС	1/10
УМЗЧ класса D мощностью 30 Вт на ОУ и ПТ	1/13
ШИМ УМЗЧ на TDA7481	1/13
Аудиолимитер с мягким ограничением	1/14
Режертортный фильтр 50 Гц на ОУ, двух конденсаторах и трех резисторах	1/14
Ламповые винил-корректоры, год 2000	1/46
Усилитель ультра Hi-Fi класса из Амфитона У-002	1/48
Шумоподавитель для CD, MD и кассетного магнитофона	1/54
Шумовые параметры ОУ	1/58
Однотактный ламповый УНЧ на 6Н8С - 6П6С	2/10
Гибридный лампово-полевой УМЗЧ с согласующим трансформатором	2/11
Мощный автомобильный УМЗЧ на TDA1562	2/11
Вариант САДП с модулятором на оптроне	2/12
Стереодекoder для УКВ(FM)	2/15
Секреты ламповой High-End технологии	2/44, 3/47
Ответы на 4Асто задаваемые ВОпросы по пассивным компонентам, применяемым в аудиотехнике	2/48
Высоколинейный УМЗЧ с внутренним истоковым повторителем	2/49
Суперсабвуфер	2/50
УМЗЧ с раскачкой по шинам питания ОУ	2/51
Классические ламповые УМЗЧ Линсли-Худа и Вильямсона на лучевых тетрадах	3/7
30-ваттный SE на двух пентодах KT88	3/8
Двухтактные Jadis и Edgar на пентодах EL34	3/8
35-ваттный CIRCLOTRON на паре EL34	3/8
Снижение эффекта Миллера и автоинтермодуляционных искажений транзисторных УМЗЧ сведением общей и местных ООС в одну точку	3/9
7-полосный графический эквалайзер на одной ИМС	3/9
Блок регулирования громкости и тембра для стереонаушников	3/10
Умножитель-раздвоитель для аудиоплеера	3/10
Канал воспроизведения аудиоплеера	3/10
Стереодекoder	3/11
Мой «бюджетный» Лофтин-уайт	3/53
Эстрадный/Hi-Fi усилитель мощности (1000 Вт @ 4 Ома)	3/54, 6/59
Трансформаторы силовые и звуковые. Расчет и изготовление в домашней лаборатории	3/58
Расчет силовых трансформаторов	3/59
Расчет выходных трансформаторов (двухтактных)	4/49
Расчет выходных трансформаторов (однотактных)	5/67, 6/59
Ламповый предусилитель с выходом на высокоомные головные телефоны	4/11
Ламповый предусилитель с регуляторами тембра и выходом на телефоны	4/12
Доработка «Прибоя» в «Tubosaur Rex»	4/12

20-ваттный двухтактный УМЗЧ на 6ПЗС	4/13
120-ваттный PPP Circlotron на шести EL34	4/14
90-ваттный УМЗЧ на «ТВ-строчных» лучевых тетрадах в модифицированном ультралинейном режиме	4/14
Гибридный поле-биполярно-ламповый УМЗЧ	4/16
30-ваттный УМЗЧ на полевых транзисторах	4/16
УМЗЧ 2x120 Вт на BVC STK4241	4/17
Транзисторный УМЗЧ мощностью 80 Вт с линеаризацией отдельных каскадов	4/17
ШИМ-УМЗЧ	4/18
Винил-корректор с отключаемым рокот-фильтром	4/19
Профессиональный микрофонный предусилитель	4/19
Микшерский пульт	4/20
5-полосный графический эквалайзер	4/20
Активный 3-полосный регулятор тембра на двух ОУ	4/21
Внешний аудиоЦАП (24 разряда, 96 кГц) с оптическим и коаксиальным входом	4/21
S/PDIF монитор	4/23
«Кассета» для размагничивания МГ кассетного магнитофона	4/28
Транзисторный УМЗЧ без общей ООС	4/52, 6/59
Активный ФНЧ для сабвуфера	5/15
Микшерский пульт диск-жокея	5/15
Винил-корректор на современном ОУ	5/16
Автономный MP3-плеер	5/16
Конвертер raw - S/PDIF	5/20
АудиоЦАП с S/PDIF-AES-EBU входом	5/20
УНЧ для переносных плееров/приемников с кнопочным регулятором громкости	5/20
ИМС УМЗЧ класса D Texas Instruments, SGS-Thomson, National Semiconductor	5/39
Несколько УМЗЧ с использованием полевых транзисторов	5/56
Об искажениях частотных характеристик малогабаритных акустических систем и «глубоких басах»	5/59
Мощный автомобильный УНЧ на TDA1562Q	5/65
Лампо-поле-биполярно-микросхемный бестрансформаторный УМЗЧ без ООС	5/66
Пассивный формирователь тока записи	5/69, 6/59
Усовершенствованное ДУ магнитофоном	5/70
Счетчик квазиреального времени звучания для кассетного магнитофона	5/72
Ламповый винил-корректор	6/10
Ламповый эстрадный УМЗЧ на 6ПЗС с регуляторами тембра и гитарных эффектов	6/10
Ламповый эстрадный усилитель на ГУ-50	6/11
Мультимедийный УМЗЧ на ИМС	6/13
Декодер Dolby Pro Logic с регуляторами тембра и баланса	6/13
АудиоЦАП с USB-интерфейсом	6/14
Компенсатор нелинейности согласующих трансформаторов	6/14
Hi-Fi 24-разрядный аудиоЦАП	6/52
Универсальный усилитель мощности звуковой частоты (Мастер Кит)	6/54
Усилитель воспроизведения с пассивной коррекцией	6/56

Компьютеры

CD-reader Владимира Копьева - плагин для WinAmp для извлечения и перенаправления звуковых данных с аудиоCD	1/4
Устройство автоматического автономного сбора данных о температуре ...	1/15
Два источника опорных напряжений с управлением через LPT-порт ПК ...	1/16
12-разрядный АЦП с передачей данных на LPT-порт	1/16
Расщепитель последовательного порта ПК	1/17
Мультимедийная программа MixW	1/37
Компьютерный интерфейс для трансиверов Icom	1/41
CD-ROM энциклопедия - справочники по цифровым ИМС (том 5) и полупроводниковым приборам (том 6), В помощь радиолюбителю №1, EWB - Спроектируй, создай и испытай свое радиоэлектронное устройство	1/63
AMD Athlon™ первым взял рубеж 1 ГГц	2/2
AMD K6-2+ 550 и Cxix III - антиCeleron	2/2
Материнская плата ASUS P3B-1394 с встроенным интерфейсом FireWire ...	2/2
Микрофонный предусилитель, врезаемый в микрофонный кабель звуковой карты ПК	2/13
Адаптер для подключения пульта Nintendo 64 к игровому порту IBM PC ...	2/13
Таймер автоперезапуска «зависшего» ПК	2/13
Устройство передачи текста с клавиатуры ПК на матричный дисплей	2/15
Суперсабвуфер	2/50
Почем ПЕНТИУМ для народа (советы покупателям ПК)	2/52
Самое простое решение «Проблемы-2000»	2/52
Перевод файлов PCAD в графический формат GIF	2/52
Управление частотой и направлением вращения ЭД через LPT-порт ПК ...	3/16
Питающие напряжения - от параллельного и последовательного портов ПК	4/30
Измеритель ВАХ с выводом на ПК	4/30
Программа для работы SSTV - JVCMM32	4/36
Русификация и добавление новых возможностей сотовых телефонов фирмы Motorola	4/46
Устройство POST CARD для ремонта компьютеров	4/61
CD-ROM энциклопедия - серия «В помощь радиолюбителю» диски 1-6, CD-R Радиолюбитель-2000, «Аудиолюбитель-2000»	4/63
Термометр на LPT-порте	5/22
Зарядка аккумуляторов от COM-порта	5/24
Новые дисководы Matsushita FD32MB способны на стандартную 3,5-дюймовую дискету записать 32 МБ	6/5
Первый 180-гигабайтный винчестер Seagate Barracuda 180	6/5
Pentium 4 / 1,5 ГГц оказался сырым	6/5
Линейка новых саундблестеров Creative с поддержкой Dolby® Digital 5.1 ...	6/6
StarLink™ - программа проектирования цифровых и аналоговых радиоканалов	6/8
Мультимедийный УМЗЧ на ИМС	6/13
АудиоЦАП с USB-интерфейсом	6/14
Виртуальный осциллограф на базе ПК	6/49

INTERNet, FidoNet

Регистрация собственного «Juke-box» на http://audiohighway.com	1/5
Все узлы FidoNet Украины	1/31
Браузер Netscape Communicator 4.72	2/2
Дыра в The Bat!	2/2
Universal network language - эсперанто для Интернета	2/3
Бесплатная электронная почта	2/3
Миниатурная камера X-Cam с собственным Web-сервером	2/3
Служба страхования и защиты Web-сайтов http://www.axent.com	2/3
Послушайте Web-сайт по телефону	2/3
Как подключиться к FidoNet?	3/64
Вирус I-Worm.Jer, активизируемый посещением html-страницы	4/5
Он-лайновые словари - новый бесплатный сервис Rambler.ru	4/5
Новые стандарты голосовых модемов V.92, V.44, V59	4/6
Возьми себе бесплатно адрес имя@фамилия.com	4/6
Коды крупных городов СНГ в сети FidoNet	4/59
Виртуальная профессиональная студия звукозаписи	5/4
Интернет-система подготовки звукозаписи для записи на CD	5/5
Является ли Интернет территорией закона	5/6
Выбор сервера для бесплатного размещения сайта	5/6
Бесплатная регистрация доменного имени второго уровня	5/7
Сжатие html и javascript «на лету» для ускорения Web-серфинга	5/7
Оптимальные строки инициализации и апгрейд «прошивок» модемов	5/7
Открытие сайта TheBeatles.com	6/4
Книга рекордов Гиннеса он-лайн на www.guinnessworldrecords.com	6/4
Интернет-ресурс для самодеятельных и профессиональных гитаристов ...	6/4
64 Кбит/с из Интернета на ваш ПК по ТВ каналу	6/4
Дополнительная панель yandex.bar для браузера Internet Explorer	6/4
Трехмерный браузер, позволяющий видеть одновременно 6 Web-страниц Новые виртуальные черви в Интернете	6/5
WEBENCH 2.0 - интерактивная Интернет-онлайн программа для разработки электронных схем и терморезимов	6/7

Схемные идеи, обмен опытом

Бестрансформаторный предусилитель с балансным входом и выходом	1/8
Транзисторные УМЗЧ с выходными каскадами на усилителях тока с ОЭ ...	1/9
Аудиолимитер с мягким ограничением	1/14
Малощумящий кварцевый генератор	1/23
Мощные (до 600 Вт) выходные каскады до 175 МГц на TМОS-транзисторах	1/24
Концентратор электромагнитной энергии	1/26
Динамический компрессор с расширенным частотным и динамическим диапазоном	2/12
Микрофонный предусилитель, врезаемый в микрофонный кабель звуковой карты ПК	2/13
Вместо тумблера - реле, вместо КПЕ - резистор	2/29
Барьерные генераторы ВЧ на биполярных транзисторах	2/35
Параллельное включение КР142ЕН12А	2/35
Широкополосные помехозащищенные антенны на основе фильтров НЧ и ВЧ	2/36
Снижение эффекта Миллера и автоинтермодуляционных искажений транзисторных УМЗЧ сведением общей и местных ООС в одну точку	3/9
ЧМ-микрорепердатчик	3/17
Простейший ЧМ-приемник	3/17
Реверс ЭД постоянного тока по двум проводам	3/29
Быстросрабатывающее устройство защиты от перенапряжений	5/24
Контроль четырех напряжений одним светодиодом	5/24
О цоколевке симисторов ТС106-10	5/50
Эмулятор КПЕ 2 мкФ	6/18
Эмулятор регулируемой высокочастотной индуктивности 1000 Гн	6/19

Профессиональная схемотехника

Автоматический антенный тюнер AT-130 от Icom	1/43
Кассетный магнитофон Nakamichi BX-1	2/42
Новое поколение радиостанций фирмы Kenwood TK-2107/3107	3/42
Профессиональный микрофонный предусилитель	4/19
Радиостанция Kenwood TK-270G/370G	4/43
Русификация и добавление новых возможностей сотовых телефонов фирмы Motorola	4/46
Операционные усилители типа «Current Feedback»	4/48
УМЗЧ The End Millennium фирмы LC Audio Technology	4/58
Усилитель Rane HC6 для головных телефонов	5/54
6-канальный УМЗЧ Rane SSA6 для систем «Домашнего театра»	5/55

Минисправочник

Все узлы FidoNet Украины	1/31
Рекомендуем прочитать	1/64
Апрельские тезисы	2/8
Аналоговые перемножители	2/31
ИМС мощного высококачественного УМЗЧ TDA7294	3/31
Зарубежные аналоги отечественных радиоламп звукового применения ...	3/34
Секрет A.W.G. и B.S.W.G - коды диаметров проводов, пересчет в мм ...	4/34
Коды крупных городов СНГ в сети FidoNet	4/59
Книга-почтой	4/64, 6/64
ИМС УМЗЧ класса D Texas Instruments, SGS-Thomson, National Semiconductor	5/39
О цоколевке симисторов ТС106-10	5/50
KA1045XA3 как «черный ящик» в нестандартных схемах включения	6/31
Китайские Pallo на голландских TDA7088	6/33
Электронный регулятор громкости и тембра LM1036	6/34

Измерения

Приставка-характериограф для наблюдения ВАХ транзисторов на экране осциллографа	1/18
Тестер для подбора кварцевых резонаторов	1/19
ГКЧ на основе СК-М-24-2	1/19
Антенноскоп на основе измерительного ВЧ-моста	1/22
Широкополосный милливаттметр	1/22
Направленный ответвитель для измерения КСВ в фидерных линиях и антеннах	1/23
Частотомер (цифровая шкала) на процессоре PIC16F84	1/42, 6/59

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2000-й ГОД

Шумовые параметры ОУ	1/58
Следящий генератор для превращения анализатора спектра в измеритель АЧХ	2/17
Калибратор для S-метров	2/18
Комплекс для измерения сверхнизких нелинейных искажений	2/40
Бесконтактный электронный тахометр для автомобиля	3/13
Электронный бесконтактный микрометр	3/13
Цифровой регистратор	3/14
Микро-PIС-скоп	3/14
СВЧ делитель для частотомера	3/18
Шумовой мост для настройки антенн	3/26
Цифровой КСВ-метр на PIС-процессоре	3/26
Прибор для определения полярности обмоток трансформаторов	4/16
Псофометрический взвешивающий фильтр по стандарту МККР468-2	4/28
Оценка эквивалентного последовательного омического сопротивления (ESR) электролитических конденсаторов	4/28
Измеритель емкости 1 нФ - 10 мкФ	4/29
Вольтметр автомобилиста	4/29
Термометр-термостат	4/29
Измеритель ВАХ с выводом на ПК	4/30
КСВ-метр для УКВ диапазона	4/42
Виртуальный осциллограф на PIC16F877	5/21
Генератор белого шума звукового диапазона	5/22
Термометр на LPT-порте	5/22
Контроль четырех напряжений одним светодиодом	5/24
Измеритель емкости электролитических конденсаторов с тестом на утечку	5/77
Цифро-аналоговый функциональный генератор звуковой частоты	5/79
Приставка к осциллографу для измерения и наблюдения нелинейных искажений УМЗЧ	6/15
Измеритель емкости	6/15
Простой вольтметр для низкоомных цепей	6/16
Измеритель напряженности поля для 2-метрового диапазона	6/16
Доработка КСВ-метра «K-135 Alan» для измерения мощности передатчика	6/30
Портативный прибор для подбора пары мощных транзисторов КВ усилителя мощности	6/30
Портативный испытатель полупроводниковых приборов	6/40
Виртуальный осциллограф на базе ПК	6/49
Технологические советы, обмен опытом	
Изготовление кабеля с низким волновым сопротивлением	3/30
Хлорное железо и его заменители	3/57
Русификация и добавление новых возможностей сотовых телефонов фирмы Motorola	4/46
Обмен опытом доработки «Синтезатора частоты для Си-Би радиостанции из доступных элементов»	6/38
Автоматика, бытовая электроника, блоки питания	
Автомат для облегчения набора текста с надиктованной фонограммы	1/14
Таймер для автоматической покадровой видеосъемки	1/15
«Мигалка» с автоматическим включением в темноте	1/15
Устройство автоматического автономного сбора данных о температуре	1/15
Блок питания 5-30 В с током до 10 А	1/17
Преобразователь напряжения 2-15 В, 1А	1/18
Детектор газо- и водопроводных труб	1/19
Светотелефон	1/19
Удвоитель постоянного напряжения	2/15
Лабораторный двухполярный БП	2/15
DTMF-система ДУ на основе радиотелефона	2/61
Повышение надежности «закордонного» утюга	2/64
Ультразвуковой датчик движения	3/13
«Милицейская» сирена	3/13
Управление частотой и направлением вращения ЭД через LPT-порт ПК	3/16
Фазовый регулятор мощности паяльника	3/16
Бестрансформаторный преобразователь полярности	3/16
Повышающий преобразователь постоянного напряжения	3/17
ЧМ-микропередатчик	3/17
ЧМ-радиомикрофон	3/17
Преобразователь 12 В -> 220 В 50 Гц	4/25
Автоматический источник бесперебойного питания	4/25
Преобразователь 12 В -> 220 В	4/26
Преобразователь полярности 12 В -> -12 В	4/26
Понижающий преобразователь постоянного напряжения	4/26
Автовыключатель освещения	4/26
Устройство для плавного включения ламп накаливания	4/26
Светорегулятор с плавным нарастанием яркости	4/26
Устройство заряда аккумуляторов	4/27
Заряд аккумуляторов по закону Вудбриджа	4/27
Регулятор частоты вращения ЭД	4/27
Термометр-термостат	4/29
Термостат на интегральном стабилизаторе	4/29
Акустический сторож-автомат	5/21
Быстродействующее устройство защиты от перенапряжений	5/24
Контроль четырех напряжений одним светодиодом	5/24
Однокристалльные приемники для телеметрии ближней зоны	5/29
Усовершенствованное ДУ магнитофоном	5/70
Счетчик квазиреального времени звучания для кассетного магнитофона	5/72
Регулятор частоты вращения со стабилизирующим эффектом для коллекторных ЭД	6/17
Автовключатель освещения	6/17
Преобразователь напряжения 12 В -> 220 В / 50 Гц	6/18
Повышающий стабилизированный преобразователь постоянного напряжения на одной ИМС	6/18
Оптоэлектронная система охранной сигнализации	6/18
Новогодняя микроиллюминация с автозапуском	6/18
Устройство голосовой связи через сеть переменного тока	6/19
Дистанционный сторож - радиомаяк - сверхдальний радиомикрофон	6/39
Щадящий лампы электронный выключатель	6/41
Универсальный цифровой таймер	6/42

Автомат световых эффектов «Хаос»	6/44
Счетчик квазиреального времени на микроконтроллере PIC16F84	6/45
Охрана подворья	6/57
Еще раз о защите от телефонных пиратов	6/58
Ёлочная гирлянда - за 30 минут	6/59

ВидеоТВ

Сверхплоский телевизор Sharp LC-20SD1 и сверхплоские AC Bose Acoustic Wave®	1/3
Интегрированный ТВ-браузер-мэйлер-CD-плеер CMI Worldwide ICEBox	1/3
Видеомагнитофоны JVC и Philips форматов DigitalVHS и SVHS-ET	1/3
«Польские» антенны на Подолье	2/38
Как перестроить звук в видеомагнитофоне на наш стандарт	2/39
Пульт ИК-ДУ на PIC12C508 для ТВ	3/14
Устройство щадящего включения кинескопа	3/17
NICAM-декодер	4/23
Широкополосный антенный ТВ-усилитель	4/24
ТВ-конвертор кабельного ТВ в свободный MB канал	4/25
Телевизионный антенный коммутатор	4/59
100-герцовые и плазменные ТВ	5/8
DivX ;-) - наиболее популярный MPEG4-кодек для домашнего видео на базе ПК	5/9
Новые платы видеозахвата Matrox и Pinnacle	5/9
Аналого-цифровая (без УЛЗ) задержка в декодерах цветности	5/49
ТВ распределительное устройство	5/51
Устройство для продления срока службы кинескопа	5/51
Первый видеопроектор для «Домашнего театра» с качеством не хуже 35-мм киноплёнки	6/6

Радиолюбители - автолюбителям

Мостовые УМЗЧ с однополярным 12-вольтовым питанием	1/9
Тиристорный зарядный блок (до 30 А) для аккумуляторов грузовых автомобилей и тракторов	1/18
Мощный (54 Вт) автомобильный УМЗЧ на TDA1562	2/11
Бесконтактный электронный тахометр для автомобиля	3/13
Индикатор состояния аккумулятора	4/27
Вольтметр автомобилиста	4/29
Блок управления стеклоочистителем	4/60
Мощный автомобильный УНЧ на TDA1562Q	5/65

Цифровая техника, микроконтроллеры

Драйвер на микроконтроллере PIC для 4-фазного шагового ЭД	1/15
Частотомер (цифровая шкала) на процессоре PIC16F84	1/42, 5/59
Универсальный контроллер CD-ROM-магнитофон с ДУ	2/55, 3/62
Программатор микроконтроллеров семейства MCS51 фирмы ATMEL	2/57
Цифровой регистратор	3/14
Микро-PIС-скоп	3/14
Пульт ИК-ДУ на PIC12C508 для ТВ	3/14
Управление 7-сегментными СДИ по шине I ² C	3/15
Цифровой КСВ-метр на PIС-процессоре	3/26
Виртуальный осциллограф на PIC16F877	5/21
Счетчик квазиреального времени звучания для кассетного магнитофона	5/72
Программатор для PIC16F84/16C84	6/17
Счетчик квазиреального времени на микроконтроллере PIC16F84	6/45

Новая техника и технология

Трансивер Icom IC-756PRO	1/2
Трансивер Teutec Pegasus-550	1/2
Сверхплоский телевизор Sharp LC-20SD1 и сверхплоские AC Bose Acoustic Wave®	1/3
Интегрированный ТВ-браузер-мэйлер-CD-плеер CMI Worldwide ICEBox	1/3
MP3-плееры Sony Digital Walkman, Thomson Lyra, цифровой диктофон Samsung SVR-P700, наручные часы Casio WMP-1V с встроенным MP3-плеером и WQV-1 с встроенной цифровой фотокамерой	1/3
Флеш-карта Samsung с объемом памяти 1 Гбит	1/4
CD-reader Владимира Копьева - плагин для WinAmp для извлечения и перенаправления звуковых данных с аудиоCD	1/4
Регистрация собственного «Juke-box» на http://audiohighway.com	1/5
Пакет программ для анализа и синтеза электронных схем и систем anSoft Serenade	1/5
SiGe-технологии в BiCMOS радиочастотных устройствах до 70 ГГц	1/5
GaAs ИМС Oki KGL4217 для оптических каналов связи до 10 Гб/с	1/5
Цифровой спаренный потенциометр Analog Devices AD5222	1/5
AMD Athlon™ первым взял рубеж 1 ГГц	2/2
AMD K6-2+ 550 и Cyrix III - антиCeleron	2/2
Материнская плата ASUS P3B-1394 с встроенным интерфейсом FireWire	2/2
63000 неисправленных ошибок в новой ОС Windows 2000	2/2
Браузер Netscape Communicator 4.72	2/2
Дыра в The Bat!	2/2
Universal network language - эсперанто для Интернета	2/3
Бесплатная электронная почта	2/3
Миниатюрная камера X-Cam с собственным Web-сервером	2/3
Служба страхования и защиты Web-сайтов http://www.axent.com	2/3
Послушайте Web-сайт по телефону	2/3
Аппаратный синтезатор запахов	2/3
«Ручка»-сканер с распознаванием текста C Pen 200	2/3
Англо-русский сканирующий переводчик Quicktionary	2/3
Адаптер Voquette для записи файлов на MD	2/3
MP3-плееры HanGo PJB100 с возможностью записи до 82 часов музыки, i2Go eGo® с креплением на лобовом стекле авто, RomeMP3 в габарите компакт-кассеты	2/4
МиниCDRW Arcos в габаритах портативного CD-плеера	2/4
Мультимедийные активные AC JBL	2/4
Сверхплоский (0,3 мм) прозрачный громкоговоритель NXT Surface Sound®	2/5
Телефонный аппарат Easycorn 1000 с QWERTY-клавиатурой и возможностью работы с e-mail	2/5
Телемедиан Nokia 7110	2/5
ИМС TI TPS312х с рабочим напряжением 0,75 В	2/5

ЦАП Burr-Brown DSD1700 для систем DSD-SACD	2/5
Аналоговые мультиплексоры AD с сопротивлением открытого ключа 2,5 Ома	2/5
ИМС серии VIPer™ для импульсных БП	2/5
«Бюджетные» процессоры AMD Duron и Intel Celeron II	4/4
CD-ROM Blaster® iNFRA™ 52X с повышенной стойкостью к дефектам компакт-диска	4/4
MP3-плееры дешевле \$100	4/4
Оптический диск DataPlay™ - 500 МБ при диаметре 3 см	4/5
Sony Mavica CD1000 - первая в мире цифровая фотокамера с записью информации на миниCD	4/5
3-дюймовый диск Rosetta с временем сохранности информации до 10000 лет	4/5
Вирус I-Worm.Jer, активизируемый при элементарном посещении html-страницы	4/5
Он-лайновые словари - новый бесплатный сервис Rambler.ru	4/5
Новые стандарты голосовых модемов V.92, V.44, V59	4/6
Возьми себе бесплатно адрес имя@фамилия.com	4/6
Новый релиз САПР OrCAD 9.2	4/6
Автономные серверы Slim-Link™ для дистанционного сбора данных и управления объектами через Интернет	4/6
REVA™ TrueFidelity® - бесЦАПовая технология звукоусиления цифровых звуковых методом адаптивной широтно-амплитудно-импульсной модуляции	4/6
Мощные УМЗЧ Behringer класса D серии CoolAudio™	4/6
FETKY™ = HEXFET® + Shottky - электронные ключи с сопротивлением в открытом состоянии 0,017 Ом	4/7
Однополюсное решение цифрового ревербератора CS4812	4/7
Burr-Brown: VCA2612 - двухканальный малошумящий широкополосный управляемый усилитель и 24-разрядный аудиоЦАП PCM1604 с частотой дискретизации 192 кГц	4/7
Широкополосные, микромощные, низковольтные ОУ AD, Maxim, TI	4/7
Гибридные ИМС Apex: ОУ PA97 с выходным напряжением ±450 В, ШИМ усилитель SA18 с выходной мощностью 10000 Вт	4/7
Проблемы с установкой Windows 2000	5/4
Немикрософтовская ОС 98Lite	5/4
Новая «аська» отправляет SMS	5/4
Виртуальная профессиональная студия звукозаписи	5/4
Интернет-система подготовки звуковых данных для записи на CD	5/5
Является ли Интернет территорией закона	5/6
Выбор сервера для бесплатного размещения сайта	5/6
Бесплатная регистрация доменного имени второго уровня	5/7
Сжатие html и javascript «на лету» для ускорения Web-серфинга	5/7
Оптимальные строки инициализации и апгрейд «прошивок» модемов	5/7
100-герцовые и плазменные ТВ	5/8
DivX :-) - наиболее популярный MPEG4-кодек для домашнего видео на базе ПК	5/9
Новые платы видеозахвата Matrox и Pinnacle	5/9
Винчестеры: Ultra ATA 100 превосходят по скорости Wide Ultra 2 SCSI, 45 ГБ дешевле \$200, 80 ГБ Maxtor, бесшумные Seagate серии U5, IBM DeskStar со скоростью чтения 37 МБ/с	5/10
USB-устройства: дисковод для 3,5-дюймовых дискет, CD-ROM, переходник USB - SCSI	5/10
Dolby Pro Logic II	5/11
ИМС Mitsubishi M65857 - звуковой процессор QSurrround™ 5.1	5/11
САПР высокочастотных и СВЧ устройств Microwave Office 2000	5/11
Трансиверы Icom IC-718, Yaesu FT-1000MP, Yaesu FT-817	5/12
64 Кбит/с из Интернета на ваш ПК по ТВ каналу	6/4
Трехмерный браузер, позволяющий видеть одновременно 6 Web-страниц	6/5
Новые виртуальные черви в Интернете	6/5
Новые дисководы Matsushita FD32MB способны на стандартную 3,5-дюймовую дискету записать 32 МБ	6/5
Перезаписываемый оптический диск Sony UDO емкостью 40 ГБ	6/5
Первый 180-гигабайтный винчестер Seagate Barracuda 180	6/5
Pentium 4 / 1,5 ГГц оказался сырым	6/5
Honeywell WebPAD™ - первое беспроводное устройство для подключения к Интернет и централизованного управления домашними устройствами	6/6
PowerRover - трансивер для беспроводной передачи данных с потоком до 115 Кбит/с на расстояние до 30 км	6/6
GoPrint - радиоэквивалент параллельного порта ПК	6/6
Первый видеопроектор для «Домашнего театра» с качеством не хуже 35-мм киноплёнки	6/6
Линейка новых саундбластеров Creative с поддержкой Dolby® Digital 5.1	6/6
ИМС Micropas MAS 3587 - автономный пишущий MP3-плеер	6/7
ИМС УМ для приложений класса Bluetooth	6/7
Линейка SiGe2 транзисторов Atmel-WM работает до частот 82 ГГц	6/7
ИМС Smart RF Microtransmitter™ Atmel AT86RF401 = синтезатор + усилитель + флеш + ЭСПЗУ с питанием от 2 В	6/7
WEBENCH 2.0 - интерактивная Интернет-онлайн программа для разработки электронных схем и терморезимов	6/7
StarLink™ - программа проектирования цифровых и аналоговых радиоканалов	6/8
КВ трансивер фирмы MOBAT (Motorola & BArTaI)	6/8
Автоматический линейный усилитель ACOM 2000A	6/8
DX-клуб, радиовещание, Си-Би	
Расписания DX-передач и DX-изданий, цифровое вещание	1/6
Загадки эфира (номерные станции)	1/7, 2/7, 5/14
Активная рамочная антенна для КВ	1/20
Дальний прием УКВ	2/6
Стереодекoder для УКВ(FM)	2/15
Си-Би радиостанция на K174XA42A	2/15
Широкополосные помехозащищенные антенны на основе фильтров НЧ и ВЧ	2/36
Что такое UTC, всемирная таблица времени	2/5
Стереодекoder	3/11
ЧМ-радиоприемник диапазона 88-108 МГц на TDA7020	3/18
Испытательный КВ/УКВ приемник прямого преобразования	3/18
AM-ЧМ приемник на двух ИМС серии K174XA	3/45

Радиостанции точного времени и частот	4/8
Фазовый ограничитель звукового сигнала для Си-Би FM радиостанции	4/33
Любителям приема вещательных SSB радиостанций	5/13
Детекторный приемник с трансформаторным выходом на низкоомные телефоны	5/24
Высококачественный всдиапазонный (130 кГц - 30 МГц) регенеративный приемник	5/24
Активная ферритовая антенна с умножителем добротности	5/25
Как правильно пользоваться цифровой шкалой	6/9
Простейший приемник прямого усиления на одной логической ИМС	6/19
Регенеративный КВ-приемник AM, SSB, CW	6/20
Китайские Pallo на голландских TDA7088	6/33
Частотные детекторы в радиостанциях гражданского диапазона	6/36
Обмен опытом доработки «Синтезатора частоты для Си-Би радиостанции из доступных элементов»	6/38
Дистанционный сторож - радиомаяк - сверхдальний радиомикрофон	6/39

Радиостория	
Международному Союзу Радилюбителей (IARU) - 75 лет	3/2
Из истории классических схем	4/2
Hobby и snobby	4/52
Из истории создания телевидения	5/2
Летопись отечественной радиотехники и радиовещания	6/2
Музей радиолобительства	6/24
Пиратство: бороться или смириться?	6/47
Национальный производитель РЭА возрождается?	6/48

Уважаемые читатели, завершается год, век, тысячелетие, а с этим эпохальными датами и третий год жизни нашего журнала «Радиолюбитель». От имени коллег поздравляю вас с Новым 2001-м годом и благодарю за поддержку журнала радиолюбителей, энтузиастов и профессионалов.

Главный редактор Николай Сухов

Информация для подписчиков, не получивших по случайной причине какой-либо номер «Радиолюбитель». Редакция гарантирует получение всех номеров всеми подписчиками. Если вам какой-либо номер не доставлен, вышлите в наш адрес вашу подписную квитанцию и справку вашего почтового отделения (заверенную печатью и разборчивой подписью начальника) в том, что журнал не поступил к ним по подписке. Мы немедленно и бесплатно вышлем вам недостающий номер индивидуально заказной бандеролью.

Информация о подписке на 2001 год. Первый номер «РХ» следующего года будет февральским (выйдет после зимних каникул в конце февраля), поэтому подписку на него всё ещё можно оформить в любом почтовом отделении (как «текущую» подписку) до середины января. Оформляйте годовую или полугодовую подписку с февраля месяца, и вы получите все номера. Поступление журнала в розницу ограничено.

До конца января 2001 г. подписчики «РХ» могут заказать в редакции **CD-R «Радиолюбитель-2000»** со всеми номерами журнала за 98-99 гг. (в формате Adobe Acrobat - pdf с полиграфическим качеством) и упомянутыми в этих журналах «прошивками» ПЗУ, программным обеспечением и пр., а также **аудиоCD-R «Аудиолюбитель-2000»** - усовершенствованным и дополненным вариантом измерительного аудиодиска с 77 тестовыми и акустическими сигналами для испытываемой различной аудиоаппаратуры. Для заказа этих дисков необходимо вырезать, внимательно заполнить (в вашем адресе обязательно новый 5-значный почтовый индекс и полностью, без сокращений Ф.И.О.) и отправить в адрес редакции отрезные талоны из нижнего угла этой страницы.

Отрезной талон заказа CD-R «Радиолюбитель-2000» с электронными версиями всех номеров «Радиолюбитель» за 98 и 99 год. Стоимость CD-R 6 у.е. (экв. в нац.вал.) без учета почтовых расходов. Для получения диска по почте наложенным платежом укажите свой адрес (обязательно с почтовым индексом и Ф.И.О. полностью, без сокращений), вырежьте этот талон и отправьте в адрес редакции.

Прошу выслать CD-R «Радиолюбитель-2000» по адресу:

Оплату наложенного платежа при получении бандероли гарантирую

(подпись)

Отрезной талон заказа аудиоCD-R «Аудиолюбитель-2000» с измерительными сигналами для испытываемой проигрывателей CD, магнитофонов и УНЧ. Стоимость CD-R 6 у.е. (экв. в нац.вал.) без учета почтовых расходов. Для получения диска по почте наложенным платежом укажите свой адрес (обязательно с почтовым индексом и Ф.И.О. полностью, без сокращений), вырежьте этот талон и отправьте в адрес редакции.

Прошу выслать CD-R «Аудиолюбитель-2000» по адресу:

Оплату наложенного платежа при получении бандероли гарантирую

(подпись)

Читателям, желающим приобрести литературу из нижеуказанного списка (цены приведены с учетом расходов на пересылку в пределах Украины), необходимо оформить почтовый перевод в отделении связи по адресу:

02002, г. Киев, а/я 294, Савченко Андрею Петровичу. В отрывном талоне бланка почтового перевода *просим четко* указать свой адрес и название заказываемой Вами книги.

Для организаций: ЧП Савченко А.П. ОКПО 2668212976, р/с 2600806069 в АБ Ажип г.Киева МФО 300175.

Наш адрес: 02002, г.Киев, ул. М.Расковой 13, тел.(044) 517-73-77, E-mail: mc@symmetron.com.ua

Название	Цена, грн	Название	Цена, грн
Аналоги отеч. и заруб. диодов и тиристор. РадиоСофт, М. 1999г. 225с	13,20	Рем. №31. Рем. заруб. принтеров. СОЛОН, М. 1999г. 270с	30,50
Аналоги отеч. и заруб. транзисторов. РадиоСофт, М. 1999г. 320с	14,00	Рем. №32. Заруб. переносные черно-белые телевизоры. СОЛОН, М. 2000г. 150с	27,50
Бипол. транз. средней и большой мощности СВЧ и их аналоги. КУБК-А, М. 1997г. 544с	по 17,00	Рем. №33. Микрохемы современных ТВ. СОЛОН, М. 2000г. 208с	19,20
Блоки питания отеч. и заруб. телевизоров. Горячая линия-Телеком 2000г. 140с	20,40	Рем. №34. Цветные телевизоры 5/6-го поколения. СОЛОН, М. 2000г.	21,30
Вой о резисторах. Справочник. Горячая линия-Телеком 2000г. 192с	20,40	Рем. №35. Рем. холодильников. СОЛОН, М. 2000г. 432с	26,00
Датчики фирмы Motorola. ДОДЭКА, М. 2000г. 96с	17,50	Рем. №37. Переносные ч/б телевизоры "Юность"	23,00
Диоды и их заруб. аналоги. Том 1-3. РадиоСофт, М. 1998г. 640с	по 26,80	Рем. №38. Ремонт радиостанций.	26,40
Заруб. аналоговые микрохемы и их аналоги. Том 1-7. РадиоСофт, М. 1999г. 612с	по 34,90	Рем. №40. Маркировка радиодеталей.	18,00
Заруб. диоды и их аналоги. Том 1-3. РадиоСофт, М. 1999г. 960с	по 38,50	Рем. видеоматриц. РадиоТон, М. 1998г. 302с	25,00
Заруб. транзисторы и их аналоги. Том 1-5. РадиоСофт, М. 1998г. 830с	по 29,50	Рем. и obsл. Вып. 1. Музыкальные центры. ДМК, М. 1999г. 325с	26,60
Заруб. транзисторы, диоды (1N-60 000). Справочник. Наука и техника 1999г. 644с	23,80	Рем. и obsл. Вып. 2. Автомагнитолы. ДМК, М. 1999г. 192с	26,60
Заруб. транзисторы, диоды (A-Z). Справочник. Наука и техника 2000г. 608с	23,80	Рем. и obsл. Вып. 4. Импортные телевизоры. ДМК, М. 2000г.	26,30
Экзоситватрирующие индикаторы. Справочник. Радио и связь, М. 1994г. 176с	11,40	Рем. и obsл. Вып. 5. Музыкальные центры. ДМК, М. 1999г. 165с	26,60
Индуктивные элементы на ферритах. Справочник домашнего мастера. Лениздат, СПб 1997г. 410с	13,30	Рем. и obsл. Вып. 6. Импортные телевизоры. ДМК, М. 1999г. 165с	26,60
Интегр. м/с и их заруб. аналоги. Том 1-10 (Серия К100-К1563). КУБК-А, М. 1996г. 512с	по 24,70	Рем. и obsл. Вып. 13. Видекамеры. ДМК, М. 2000г. 250с	26,00
Интегр. микрохемы. Перспективные изделия. Вып. 2-5. ДОДЭКА, М. 1996г. 96с	по 9,50	Рем. и obsл. Вып. 8. Автомагнитолы. ДМК, М. 1999г. 205с	29,80
Источники питания моноблоков и телевизоров. Наука и Техника 1999г. 136с	17,30	Рем. и obsл. Вып. 9. Копировальная техника. ДМК, М. 1999г. 180с	29,80
Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Горячая линия-Телеком 2000г. с	44,00	Рем. и obsл. Вып. 10. Радиотелефоны. ДМК, М. 1999г. 190с	31,30
Импульсные источники питания видеоматриц. Наука и Техника 2000г. 190с	18,90	Рем. и obsл. Вып. 13. Видекамеры. ДМК, М. 2000г. 246с	38,00
Компоненты силовой электроники фирмы Motorola. ДОДЭКА, М. 1998г. 144с	18,30	Рем. и obsл. Вып. 14. Автомагнитолы. ДМК, М. 2000г. 160с	6,00
Логические ИС, КР1533, 1554. Часть II. 2. Бинном, М. 1993г. 750с	по 13,20	Рем. и obsл. Вып. 16. Радиотелефоны. ДМК, М. 2000г. 216с	26,00
Маркировка электронных компонентов. ДОДЭКА, М. 1999г. 160с	13,90	Рем. и obsл. Вып. 20. Телевизоры Рубин и Витязь. ДМК, М. 2000г.	26,60
Микроконтроллеры семейства Z86. ДОДЭКА, М. 1999г. 96с	21,40	Рем. и obsл. Вып. 22. Импульсные блоки питания для IBM PC. ДМК, М. 2000г.	26,00
Микропроцессоры и микроконтроллеры фирмы Motorola. Радио и связь. Издательство 1999г. 272с	25,70	Рем. и регулирование CD-проигрывателей. Наука и техника 1999г. 160с	29,60
Микропроцессоры от 8086 до Pentium III Xeon и AMD-K6-3. ДМК, М. 2000г. 592с.	40,00	Рем. комбинированных приборов. Радио и связь. Горячая линия-Телеком 1999г. 260с	22,50
Микрохемы для TV и VIDEO. Вып. 2. ДОДЭКА, М. 1995г. 304с	14,30	Рем. мониторов. Часть 2. Радиотон, М. 2000г. 317с	24,40
М/с для линейных источников питания. Дополненное издание. ДОДЭКА, М. 1998г. 400с	26,30	Рем. CD-проигрывателей. 2-е издание. Радиотон, М. 2000г. 238с	21,40
М/с для импульсных источников питания и их применение. Дополн. изд. ДОДЭКА, М. 2000г. 600с	41,60	Рем. цветных стационарных ТВ. 4УСЦТ. 3-е изд. Радио и связь 1999г. 193с	29,20
Микрохемы для телефонов. Вып. 1. ДОДЭКА, М. 1994г. 256с	12,30	Рем. цифровых телевизоров. Радиотон, М. 1999г. 285с	25,00
Однокристальные микроконтроллеры PIC16С8Х. ORMIХ 1997г. 150с	28,00	Схематехника проигрывателей компакт-дисков. Наука и Техника 1999г. 128с	21,30
Однокрист. микроконтролл. PIC12Сх, PIC12С6х, PIC16хх, PIC14000, M16C/61, 62. ДОДЭКА, М. 2000г. 336с	28,00	Телевизоры GoldStar на шасси PC04, PC91A. Наука и Техника 1998г. 112с	15,00
Операционные усилители (авт. TURUTA) Патриот, М. 1996г. 192с	10,40	Телевизоры Горизонт (SVСЦТ), Panasonic. Настройка и регулировка. Битрикс 1999г. 70с	13,20
Операционные усилители. Том 1. ДОДЭКА, М. 1993г. 240с	10,30	Уроки телемастера. Ч.1. Основы телевидения, устр-во и рем. совр. ЦТ. КОРОНА принт 1999г. 416с	22,70
Оптоэлектронные приборы и их заруб. аналоги. Т. 1-3. РадиоСофт, М. 2000г. 512с	по 22,00	Уроки телемастера. Ч.2. Устройство и рем. заруб. ЦТ. КОРОНА принт 1999г. 396с	29,00
Отечественные микрохемы и их заруб. аналоги. МикроТех 2000г. 376с	28,70	Уроки радиотехники. КОРОНА принт, Сб. 2000г. 592с.	44,00
ПЛИС фирмы ALTEРА: проектирование устройств обработки сигналов. ДОДЭКА, М. 2000г. 126с	20,20	Устройство и рем. радиотелефонов Semaо SN 258, Harvest. Горячая линия-телеком 2000г. 112с	23,00
Приемные электронно-лучевые трубки. Справочник. Радио и связь 1993г. 576с	11,40	Борьба с телефонным пиратством. Битрикс 1999г. 126с	15,70
Процессоры семейства Intel P6. Горячая линия. 2000г. 248с	24,00	Заруб. резидентные радиотелефоны. 2-е дополн. издание. Наука и Техника 2000г. 175с	25,00
Рем. № 21. Справочник по зарубежным трансформаторам. СОЛОН, М. 1998г. 296с	42,30	Основы сетевой связи. 2-е издание. Радио и связь 2000г. 247с	19,20
Рем. № 25. Отечественные полупроводниковые приборы. СОЛОН, М. 1999г. 295с	33,70	Основы измерений. 2000г. М. 352с.	52,00
Рем. № 36. Справочник по зарубежным диодам. СОЛОН, М. 2000г. 696с	38,00	Практическая телефония. ДМК, М. 1999г. 96с	11,40
Сектор электронных компонентов Россия-2000 (Каталог). ДОДЭКА, М. 2000г. 912с	49,00	Радиолобительские устройства телефонной связи. Радио и связь, Малин 1999г. 112с	13,90
Сектор электронных компонентов Россия-99 (Каталог). ДОДЭКА, М. 1999г. 1440с	60,00	Схематехника автоответчиков. Наука и техника 1999г. 176с	27,30
Современные микропроцессоры 2-е издание. Нолидз, М. 2000г. 312с	28,00	Телефонные аппараты от А до Я. 2-е издание. Наука и Техника 1999г. 460с	28,40
Справ. по устройству и рем-ту ТА зарубежных и отечест. производителей (3-е издание). Антелеком, М. 1999г. 207с	15,40	Телефонные сети и аппараты. Наука и Техника 1998г. 184с	20,90
Строчные трансформаторы для заруб. ТВ и мониторов. Лань 1999г. 272с.	16,10	Электронные телефонные аппараты от А до Я. Наука и техника 2000г. 168с	35,30
Телевизионные микрохемы Philips. Наука и Техника 1997г. 184с	17,70	Заруб. м/с для управления силовым оборудованием (ЭР.15). ДОДЭКА, М. 2000г. 288с	21,00
Телевизионные микрохемы Philips. Книга 2. Наука и Техника 1999г. 136с	19,60	М/с для импортных видеоматриц (ЭР.2). ДОДЭКА, М. 1997г. 288с	21,00
Транзисторы (авт. TURUTA) Вып. 1-8. Патриот, М. 1998г. 192с	по 10,80	М/с для совр. имп. видеоматриц и видекамер (ЭР.5). ДОДЭКА, М. 1999г. 288с	21,00
Трансформаторы бытовой радиоэлектронной аппаратуры. 2-е издание. Радио и связь, М. 1999г. 321с	25,70	М/с для современной импортной автоэлектроники (ЭР.8). ДОДЭКА, М. 1998г. 288с	21,00
Цифровые интегр. микрохемы. Справочник. Радио и связь, М. 1994г. 240с	13,50	М/с для современных импортных телевизоров. Вып. 2 (ЭР.4). ДОДЭКА, М. 1999г. 288с	21,00
Элементы схем бытовой радиоаппаратуры. (Конденсаторы, резисторы). Радио и связь, М. 1999г. 272с	13,30	М/с для современных импортных телефонов (ЭР.6). ДОДЭКА, М. 1998г. 288с	21,00
БЭК Вып. 1. (Kingbright). ДОДЭКА, М. 1999г. 64с	9,00	М/с для современных импульсных источ. питан. (ЭР.11) ДОДЭКА, М. 1999г. 288с	21,00
БЭК Вып. 3. (Harris). ДОДЭКА, М. 1999г. 32с	9,00	М/с для современных импульсных источ. питан. Вып. 2. (ЭР.13) ДОДЭКА, М. 1999г. 288с	21,00
БЭК Вып. 4. (DC COMPONENTS). ДОДЭКА, М. 1999г. 32с	9,00	М/с для современных телефонов. (ЭР.10) ДОДЭКА, М. 1999г. 288с	21,00
БЭК Вып. 5. (Термисторы Siemens & Matsushita). ДОДЭКА, М. 1999г. 48с	9,00	Антенны спутниковые КВ, УКВ, Си-Би, ТВ, Рв. ДМК, М. 1999г. 320с	19,20
БЭК Вып. 6. (Пьезокерамика Sonitron) ДОДЭКА, М. 1999г. 32с	9,00	300 схем источников питания. ДМК, М. 2000г. 213с	18,20
БЭК Вып. 7. (ВЧ и СВЧ компоненты фирмы Mitsubishi Electric) ДОДЭКА, М. 1999г. 48с	9,00	Как превратить персональный компьютер в универсальный программатор. ДМК, М. 2000г. 165с	14,40
БЭК Вып. 8. (ОКИ фирмы DATA INTERNATIONAL) ДОДЭКА, М. 1999г. 32с	9,00	Практические конструкции антенн. ДМК, М. 2000г.	19,50
БЭК Вып. 9. (Микрохемы SLIC фирмы HARRIS) ДОДЭКА, М. 1999г. 32с	9,00	Практическая радиоэлектроника. ДМК, М. 2000г. 284с	21,00
БЭК Вып. 10. (Потенциометры и устр-ва защиты фирмы BOURN) ДОДЭКА, М. 2000г. 80с	9,00	Радиолобительство - конструктор. ДМК, М. 2000г. 240с	12,20
БЭК Вып. 11. (Датчики давления фирмы SenSym) ДОДЭКА, М. 2000г.	9,00	Чип-карты. Устройство и применение в практических конструкциях. ДМК, М. 2000г.	14,50
БЭК Вып. 12. (Варист. и разрядники фирмы SIEMENS & MATSUSHITA) ДОДЭКА, М. 2000г. 48с	9,00	Усилители мощности низкой частоты - ИМС. ДМК, М. 1999г. 196с	18,50
БЭК Вып. 13. (Оптоэлектронные приборы фирмы QT Optoelectronics) ДОДЭКА, М. 2000г.	9,00	Энциклопедия электронных схем. ДМК, М. 1999г. 272с	25,90
Видекамеры. РадиоТон 1999г. 266с	23,50	Выбери антенну сам. Солон-Р. Разбудова 1999г. 256с	18,20
Видекамеры. Наука и Техника 2000г.	27,00	Идеальный телевизор в дачном доме, на садовом участке. Лениздат, СПб 1998г. 224с	13,90
Заруб. видеоматрицы: Рем. и obsл. Пологон 2000г. 254с	14,80	Как превратить персональный компьютер в измерительный комплекс. ДМК, М. 1999г. 136с	14,40
Заруб. цветные телевизоры SAMSUNG. КОРОНА принт, СПб 1999г. 224с	18,40	Как принимать телепередачи со спутников. Солон-Р, М. 1999г. 160с	14,90
Заруб. цветные телевизоры SONY. КОРОНА принт, СПб 1998г. 160с	17,60	КВ-премник мирового уровня. Наука и Техника 2000г. 350с	21,60
Заруб. ЦТ с цифровой обработкой и управлением AWA. КОРОНА принт, СПб 1998г. 160с	16,40	Оптоэлектронные устройства в радиолобительской практике. Радио и связь, Горячая линия - Телеком 1995г. 160с	12,00
Заруб. цветные телевизоры Thompson на шасси ИСС. КОРОНА принт, СПб 2000г. 363с	27,00	Применение цифровых м/с схем серий ТТЛ и КМОП. ДМК, М. 1999г. 239с	18,50
Источники питания питания видеоматриц и видеоплееров. Наука и Техника 1999г. 128с	20,80	Работа с электронно-лучевым осциллографом. Радио и связь 1999г. 171с	15,40
Полезные схемы и советы. Вып. 1. Рем. импортных ВМ. Сервис-пресс, М. 1999г. 136с	29,50	Радиолобителям полезные схемы. Книга 1-2. Солон-Р, М. 1998г. 186с	по 14,40
Полезные схемы и советы. Вып. 2. Рем. импортных ВМ. Сервис-пресс, М. 1997г. 136с	29,50	Си-Би - радиосвязь для всех. Радио и связь 2000г. 366с	34,00
Полезные схемы и советы. Вып. 5. Рем. импортных ТВ. Сервис-пресс, М. 1999г. 136с	29,50	Устройства на микрохемах. Солон-Р, М. 1999г. 192с	14,70
Полезные схемы и советы. Вып. 7. Рем. имп. моноблоков. Сервис-пресс, М. 1999г. 136с	29,50	Полезные схемы для радиолобителей. Солон-Р, М. 1999г. 238с	14,70
Рем. №2. Рем. импортных телевизоров. СОЛОН, М. 1999г. 272с	24,20	В помощь любителям Си-Би радиосвязи. Солон-Р, М. 2000г. 133с	14,70
Рем. №7. Рем. импортных телевизоров. СОЛОН, М. 1999г. 272с	29,20	Спутниковое телевизионное вещание. Приемные антенны. Радио и связь, М. 1999г. 152с	13,90
Рем. №9. Рем. импортных ТВ. СОЛОН, М. 2000г. 200с	29,20	Телевизионные антенны на выбор. Работа, уст-во, сборка / Никитин / Солон-Р 1999г. 265с	18,40
Рем. №10. Рем. импортных радиотелефонов PANASONIC. СОЛОН, М. 2000г.	26,00	Схематехника средств коммерческой разведки. Полигон, СПб 2000г. 90с	11,20
Рем. №11. Практика измерений в телевизионной технике. СОЛОН, М. 1999г. 192с	15,20	Телевидение: учебник для ВУЗов. Радио и связь 1999г. 640с	29,20
Рем. №12. Рем. мониторов. СОЛОН, М. 2000г. 299с	29,00	Техническое обеспечение цифровой обработки сигналов. 2000г. 752с	41,00
Рем. №14. Заруб. видеоматрицы и видеоплееры. СОЛОН, М. 1998г. 240с	25,80	Цифровая электроника. Наука и техника 2000г.	25,80
Рем. №15. Микрохемы блоков цветности импортных ТВ. СОЛОН, М. 1997г. 216с	21,30	Экспериментальная электроника. Выпуск 1. Битрикс 1999г. 126с	15,00
Рем. №19. Рем. микроволновых печей. СОЛОН, М. 1998г. 272с	25,90	Электронные кодовые замки. Полигон, СПб 2000г. 290с	24,20
Рем. №20. Магнитолы заруб. фирм. СОЛОН, М. 1998г. 296с	25,90	Электронные приборы. ДМК, М. 2000г.	31,60
Работа с электронно-лучевым осциллографом. Радио и связь, Горячая линия - Телеком 1999г. 176с	15,50	Электронная лаборатория на IBM PC. Солон-Р, М. 2000г. 506с.	25,00
Рем. №22. Рем. заруб. телевизоров. СОЛОН, М. 1998г. 212с	26,80	Электротехника. Высш. школа. Мн. 1999г. 400с.	25,00
Рем. №23. Заруб. ВМ и ВП. СОЛОН, М. 1998г. 212с	26,70	Справочник электрика. РадиоСофт, М. 1998г. 320с	11,50
Рем. №26. Рем. заруб. телевизоров. СОЛОН, М. 1999г. 208с	29,00	Электророзводка. На все случаи. Траст 1999г. 256с	11,30
Рем. №27. Рем. заруб. мониторов. СОЛОН, М. 1999г.	29,00	Электротехнический справочник. РадиоСофт, М. 2000г. 384с	21,00
Рем. №28. Рем. заруб. радиотелефонов. СОЛОН, М. 1999г. 215с	26,00	М/с для управления электродвигателями. Вып. 2 (ЭР.14). ДОДЭКА, М. 2000г. 288с	21,00
Рем. №29. Рем. заруб. телефонов. СОЛОН, М. 1999г. 206с	30,50	Радиолобителям полезные схемы. Книга 3. Солон-Р, М. 2000г. с	14,00
Рем. №30. Рем. заруб. радиотелефонов. СОЛОН, М. 1999г. 175с	26,00		

Цены указаны с учетом почтовых расходов. При покупке от 2 до 5 книг скидка 5%, от 5 до 10 книг скидка 10%.

Ассортимент магазина постоянно пополняется новыми изданиями, имеется большой выбор литературы по компьютерной тематике.