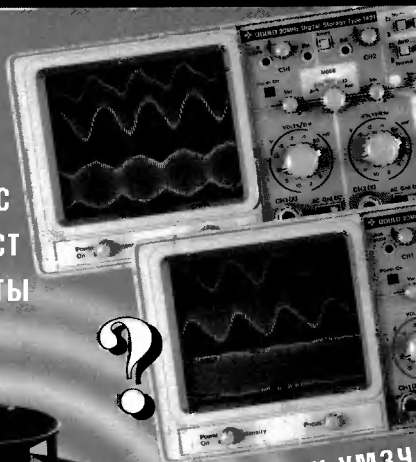


# РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ



- КЛАВИАТУРА IBM PC
- ЦИФРОВОЙ ТЕЛТЕСТ
- УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ



ДОЛЖЕН ЛИ УМЗЧ  
ИМЕТЬ МАЛОЕ  
ВЫХОДНОЕ  
СОПРОТИВЛЕНИЕ



**АКСИЯ** ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ  
С КРУГОВОЙ ДИАГРАММОЙ



ИЗДАЕТСЯ 3 раза в год

АВРИ

**4**  
**1997**

# РЕШИ ПРОБЛЕМУ СОЕДИНЕНИЙ

**ВСЕГДА**  
большой выбор  
разъемов для  
компьютерной,  
телефонной,  
аудио- и видео-  
техники,  
кабели для  
компьютерных сетей,  
более 50 типов  
интерфейсных  
кабелей, а также  
монтажные стяжки,  
крючки, корпуса  
и монтажный  
инструмент  
бесплатно высылаем  
**КАТАЛОГ**  
по письменной заявке

предлагает продукцию  
мировых лидеров

**Amphenol**  
**Thomas & Betts**



тел. (095) 208-5158  
(095) 208-4998  
факс: (095) 208-9706  
117049 Москва а/я 74  
Наши дилеры в регионах:  
Санкт-Петербург «**КРИС**»  
тел. (812) 108-8140  
факс (812) 108-7523  
Калининград «**СТС**»  
тел. (011) 227-2123  
факс (011) 246-9590  
Харьков «**Капитан**»  
тел. (057) 240-3004  
факс (057) 266-3674

тел. (095) 285-4818, 285-3995  
факс: (095) 214-6012

Монтаж кабельных систем: компьютерные,  
телефонные, сигнализации и т.д.  
Беспроводные сети. Сетевая интеграция.

<b>РАДИОКУРЬЕР</b>	<b>4</b>		
<b>ВИДЕОТЕХНИКА</b>	<b>6</b>	С. Зорин. ЦИФРОВОЙ ТЕЛЕТЕСТ	6
		А. Пахомов. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ЦВЕТА	8
		В. Пуднов. УСТРАНЕНИЕ ФОНА В ТЕЛЕВИЗОРАХ ЗУСЦТ	8
		И. Городецкий. ДИАЛОГОВЫЙ АВТОМАТ ВЫКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ	9
		В. Жгулев. 12 ПРОГРАММ ВМЕСТО ШЕСТИ	10
<b>ЗВУКОТЕХНИКА</b>	<b>12</b>	В. Шорев, В. Янков. АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ	12
		С. Агеев. ДОЛЖЕН ЛИ УМЗЧ ИМЕТЬ МАЛОЕ ВЫХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ?	14
		В. Орлов. КАСКОДНАЯ СХЕМА СИ-ОБ В УСИПИТЕЛЕ МОЩНОСТИ ЗЧ	17
<b>РАДИОПРИЕМ</b>	<b>18</b>	В. Кузьмин. ДВУХДИАГАЗОННЫЙ УКВ ПРИЕМНИК С СЕНСОРНЫМ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ФИКСИРОВАННЫХ НАСТРОЕК	18
		В. Поляков. О НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ МОСКОВСКИХ ДВ И СВ РАДИОСТАНЦИЙ	19
		"ПОСЛЕДНИЙ ИЗ МОГИКАН..."	20
		Ю. Прокопцев. О ПРИЕМЕ КВ РАДИОСТАНЦИЙ НА СВ ПРИЕМНИК	22
		П. Михайлов. ДХ-ВЕСТИ	23
<b>МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА</b>	<b>24</b>	А. Долгий. КЛАВИАТУРА IBM PC	24
		С. Рычхин. "РАДИО-ВЕРК" — ИСПЫТАТЕЛЬ МИКРОСХЕМ	26
		А. Фрунзе. МОДЕРНИЗИРУЕМ IBM-СОВМЕСТИМЫЙ ПК	28
<b>КВ ЖУРНАЛ</b>	<b>32</b>		
<b>ИЗМЕРЕНИЯ</b>	<b>33</b>	С. Бирюков. ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ СММЕТРОМ	33
		Я. Крегерс. ЧАСТОТОМЕР НА МИКРО-ЗВМ	34
<b>"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ</b>	<b>36</b>	Ю. Прокопцев. ДВЕ ПРИСТАВКИ К ТЕЛЕФОННОМУ АППАРАТУ	36
		И. Городецкий. СПОСОБ ЗАПИСИ НА МАГНИТОФОН	37
		С. Ховайко. ПРОСТЫЕ ПЕРЕГОВОРНЫЕ УСТРОЙСТВА	38
		А. Долгий. КАКАЯ АНТЕННА У ВАШЕГО ПРИЕМНИКА?	40
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ</b>	<b>42</b>	С. Кононов. MIDI-КЛАВИАТУРА ДЛЯ МУЛЬТИМЕДИА-КОМПЬЮТЕРОВ И MIDI-СИНТЕЗАТОРОВ	42
<b>ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ</b>	<b>44</b>	С. Зелепукин. ЧАСЫ-БУДИЛЬНИК НА БИС КР1016ВИ1	44
		А. Кузнецов. УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОТОКОМ	47
		В. Банников. ДОРАБОТКА ДВУТОНАЛЬНОЙ "СИРЕНЬ"	49
		А. Кудряшов. НАРУЧНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ УПРАВЛЯЮТ РАДИОПРИЕМНИКОМ	50
<b>РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ</b>	<b>52</b>	В. Дорожнинский. ИМПУЛЬСНЫЙ СЕТЕВОЙ БЛОК ПИТАНИЯ	52
<b>ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ</b>	<b>54</b>	А. Трифонов. СЕТЕВОЙ БЛОК ПИТАНИЯ МАЛОМОЩНОЙ АППАРАТУРЫ	54
<b>ЗА РУБЕЖОМ</b>	<b>55</b>	ЭЛЕКТРОННЫЙ КАМЕРТОН	55
		ИСТОЧНИК ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ПОЛЯРНОСТИ	55
<b>СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК</b>	<b>57</b>	А. Астахов, С. Карабанов, Ю. Кухмистров. КОНДЕНСАТОРЫ С ДВОЙНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЛОЕМ	57
		В. Киселев. ТРАНЗИСТОРЫ СЕРИИ КТ8156	58
		ПСПУЛЯРНЫЕ РАЗЪЕМЫ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА	60

## 61

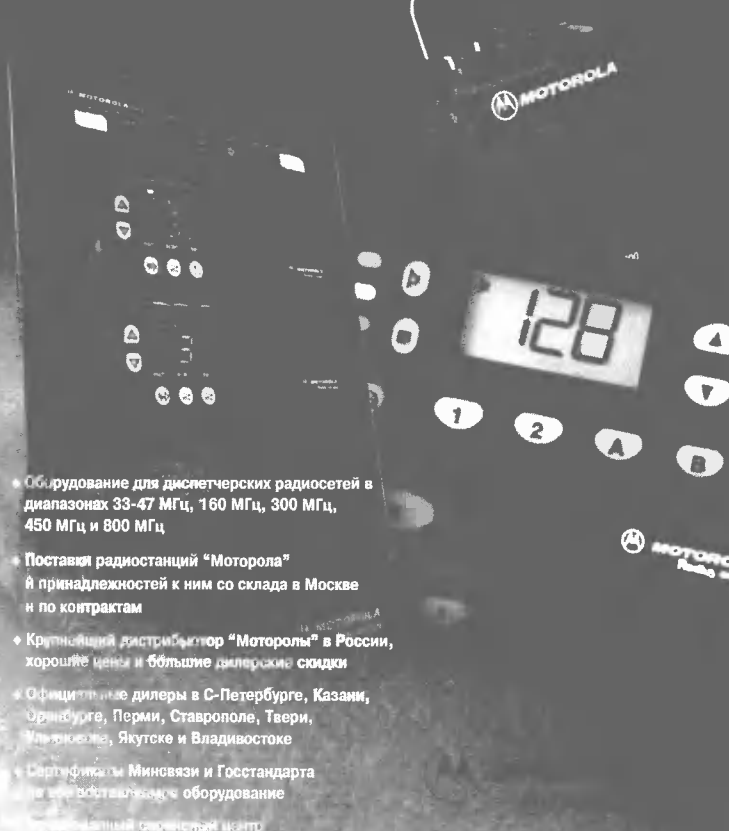
Г. Кудрявцев. ВТОРОЕ ДЫХАНИЕ "ИНТЕРСПУТНИКА" (с. 62) А. Волож. ДВА МИРА — ДВА ОБРАЗА ЖИЗНИ БЕСПРОВОДНЫХ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ (с. 65) А. Калашников. НЕБЕСНЫЕ СОТЫ (с. 68) А. Калашников. ПЕЙДЖИНГОВЫЙ ПРОТОКОЛ FLEX (с. 70). И. Нечаев. ПРОСТЫЕ ДОРАБОТКИ РАДИОСТАНЦИЙ СИ-БИ ДИАПАЗОНА (с. 72) В. Щербakov. КАК ПРОВОДИТЬ РАДИООБМЕН (с. 74)

ЛОТЕРЕЯ "РАДИО"-97 (с. 37). НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ (с. 43, 51) НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ (с. 56). ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 1, 3, 6, 32, 33, 46, 59, 71, 76 — 88)

### На первой странице обложки.

Осциллограммы звукового давления при различных выходных сопротивлениях УМЗЧ и громкоговоритель с круговой диаграммой направленности (см. статьи в разделе "Звукотехника").

# Радиостанции для профессионалов



- Оборудование для диспетчерских радиосетей в диапазонах 33-47 МГц, 160 МГц, 300 МГц, 450 МГц и 800 МГц
- Поставки радиостанций "Моторола" и принадлежностей к ним со склада в Москве и по контрактам
- Крупнейший дистрибьютор "Моторолы" в России, хорошие цены и большие дилерские скидки
- Официальные дилеры в С-Петербурге, Казани, Оренбурге, Перми, Ставрополе, Твери, Ульяновске, Якутске и Владивостоке
- Сертификаты Минсвязи и Госстандарта на все поставляемое оборудование

Специальный сервисный центр



**Фирма РСК**

Тел.: (095) 120-3142, 120-3143, 250-0000

Факс: (095) 120-1100  
109072, Москва, Елоховская наб.

4. 1997

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь  
электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ  
ЖУРНАЛА "РАДИО"

Зарегистрирован Комитетом РФ  
по печати 21 марта 1995 г.  
Регистрационный № 01331

Главный редактор

А.В. ГОРОХОВСКИЙ.

Редакционная коллегия:

И.Т. АКУЛИНИЧЕВ, В.М. БОНДАРЕНКО,  
С.А. БИРЮКОВ (ОВС СЕКРЕТАРЬ),  
А.М. ВАРБАНСКИЙ, А.Я. ГРИФ,  
А.С. ЖУРАВЛЕВ, Б.С. ИВАНОВ,  
А.И. ИСАЕВ, Н.В. КАЗАНСКИЙ,  
Е.А. КАРНАУХОВ, А.Н. КОРОТКОШКО,  
В.Г. МАКОВЕЕВ, В.В. МИГУЛИН,  
С.Л. МИШЕНКОВ, А.Л. МСТИСЛАВ-  
СКИЙ, Т.Ш. РАСКИНА,  
Б.Г. СТЕПАНОВ (зам. гл. редактора),  
В.В. ФРОЛОВ.

Корректор Т.А. ВАСИЛЬЕВА.  
Компьютерная верстка  
Ю. КОВАЛЕВСКОЙ.

Адрес редакции: 103045,  
Москва, Селиверстов пер., 10  
Тел./факс (095) 208-13-11.

Телефон для справок, группы  
подписки и реализации —  
207-77-28.

Телефон группы работы с пись-  
мами — 207-31-18.

Отдель: общей радиоэлектроники —  
207-88-18;

аудио, видео, радиоприема  
и измерений — 208-83-05;

микропроцессорной техники и тех-  
нической консультации — 207-89-00;

оформления — 207-71-69;

группа рекламы — 208-99-45,  
тел./факс (095) 208-77-13.

"КВ журнал" — 208-89-49

Наши платёжные реквизиты: полу-  
чатель — ЗАО "Журнал Радио",  
ИНН 7708023424, р/оч. 400609329  
в АКБ "Бизнес" в Москве; корр. счет  
478161600, БИК 044583478.

Редакция не несет ответственности за  
достоверность рекламных объявлений

Подписано к печати 12.03.1997 г. Формат  
68x84/8. Гарнитуры "Гельветика" и  
"Прагматика". Печать офсетная.  
Объем 11 физич. печ. л., 5,5 бум. л.,  
15 уч.-изд. л.

В розницу — цене договорная.

Подписной индекс по каталогу  
"Роспечати" — 70772

Отпечатано UPC Consulting Ltd  
(Vaasa, Finland)

© Радио, 1997 г.

## ЭЛЕКТРОННАЯ ШАЙБА

Это необыкновенное изде-  
лие вышло из стен американ-  
ской компании Fox Broadcas-  
ting и всего на 0,01 г тяжелее  
обычной — но какое эффек-  
т! На экранах телевизоров она  
оказывается голубым сиянием,  
а когда летит быстрее 120 км/ч  
(что случается довольно часто),  
то оставляет за собой велико-  
лепную ярко-красную траекто-  
рию. Чтобы получить такой  
эффект, резиную шайбу разре-  
зают и помещают внутри  
электронную плату (размером не  
более серебряного доллара),  
20 инфракрасных излучателей,  
батарею, годную не 10 мин  
игры. Как будто все просто, но...  
Лёд необходимо "нашлифовать"  
несколькими сериями датчи-  
ков размером с пачку сигарет,  
навести еще десяток на огра-  
ждения да подложить над  
катком. С помощью этих дат-  
чиков определяются положе-  
ние и скорость шайбы. Теле-  
камера устанавливается на  
компьютеризованное поворот-  
ное устройство, которое  
непрерывно фиксирует ее  
"угол зрения" и смену мас-  
штаба кадра. Полученные от  
всех составляющих системы  
данные поступают на четыре  
компьютера Silicon Graphic,  
обрабатывающие информа-  
цию, создающие соответст-  
вующие спецэффекты и под-  
дающие синтезированную  
"картинку" с задержкой всего  
в 0,16...0,33 с!

Показ нового телевизион-  
ного эффекта состоялся в кон-  
це прошлого года во время  
матча "Все звезды НХЛ".

"Техника молодежи"

## ВМЕСТО ЛЕНТЫ — ДИСКИ

В настоящее время на ми-  
ровом рынке видеотехники на-  
блюдается тенденция к посте-  
пенному уменьшению объема  
продаж аналоговой аппарату-  
ры на магнитной ленте, незна-  
чительному увеличению про-  
даж цифровых магнитофоных  
стандартов DAT, DCC и бур-  
ному росту реализации аппа-  
ратуры на дисковых носите-  
лях. Многие эксперты полага-  
ют, что в начале XXI века дис-  
ковая аппаратура вытеснит  
ленточную. Причем фавори-  
том называют появившиеся в  
продаже еще в 1992 г. мини-  
дискеты (MD) устройства.  
Мини-диск диаметром 64 мм  
выгодно отличается от ком-  
пакт-диска (CD) диаметром  
120 мм при одинаковой дли-  
тельности цифровой записи  
(74 мин).

Совершенствование CD-аппа-  
ратуры не устранил основ-  
ного недостатка CD-диска —

возможность однократной за-  
писи. В то же время MD-диск  
позволяет многократно осу-  
ществлять перезапись и име-  
ет при этом значительные ре-  
зервы для совершенствова-  
ния. Так фирма SONY (созда-  
тель этой техники) проводит  
две программы по увеличе-  
нию длительности записи на  
MD-диске. Первая предусматривает  
совершенствование  
конструкции оптического вы-  
ходного элемента, что позволит  
(так же как) увеличить время  
записи/воспроизведения до  
7...8 ч. Вторая программа —  
долгосрочная, связанная с  
использованием вместо ИК-  
устройства лазера голубого  
свечения. Ожидаемая дли-  
тельность записи/воспроиз-  
ведения 24 часа. Однако в  
этом случае могут возникнуть  
финансовые проблемы — из-  
за высокой авторской отчисле-  
ной записанной MD-диск бу-  
дет стоить слишком дорого.

В настоящее время рас-  
сматривается возможность  
применения MD-дисков в ка-  
честве носителей информа-  
ции для персональных ком-  
пьютеров.

"Зарубежная электронная  
техника"

## ОШИБОЧКА ВЫШЛА...

Несколько месяцев назад  
компьютерное сообщество  
было взволновано ошибкой,  
обнаруженной в процессоре  
Pentium компании Intel. Недав-  
но подобная беда свалилась  
и на компанию Silicon Graph-  
ic, специализирующуюся на  
выпуске высокопроизводи-  
тельных рабочих станций и  
серверов. Ошибка обнаруже-  
на в давно ожидавшемся про-  
цессоре MIPS R10000, точнее  
в той партии, которая выпу-  
щена в интервале между мар-  
том и июлем 1995 г. Руковод-  
ство компании утверждает,  
что ошибка возникла из-за  
технологических нарушений  
одного из производителей,  
а на как следствие проектных  
недоработок.

Компания предполагает сто-  
ять бракованные изделия в  
два этапа: на первом — опе-  
ративно заменить системные  
платы тем покупателям, кото-  
рые уже заявили об обнару-  
женной ошибке, а затем — в  
плановом порядке полностью  
заменить системные платы во  
всех компьютерах, где стоят  
процессоры, выпущенные в  
указанном выше периоде.

"Экономика и жизнь"

## СБОЙ КОМПЬЮТЕРНОГО ВРЕМЕНИ

В некоторых компьютерных  
приложениях число лет вычис-

ляется с использованием двух последних цифр, например, 95 для 1995. Такое "двузначное летоисчисление" было принято много лет назад (тогда ОЗУ и внешняя память стоили гораздо дороже). Несмотря на значительное удешевление устройств памяти, оно продолжает действовать и поныне. Однако, когда наступит 2000-й год, некоторые прикладные программы поставят пользователей в тупик. Решение проблемы нельзя будет свести к простому выпуску новых версий программного обеспечения. Потребуется внести изменения в миллионы информационных файлов. По оценке Gartner Group (технологической исследовательской фирмы из Коннектикута), крупные компании через пять лет потратят на модификацию своих информационных файлов и прикладных программ 100 млрд. долларов. Некоторые компании уже начали модифицировать свое программное обеспечение.

*"Мир компьютерной автоматизации"*

## "ГОЛОСОВАЯ МЫШЬ"

"Голосовая Мышь" — это название серии программных продуктов для IBM PC, которые позволяют общаться с персональным компьютером с помощью голоса на русском языке. Они разрабатываются в России Клубом Голосовых Технологий. Синтезатор русской речи по типу Speaking Mouse Home — это не просто синтезатор, читающий текстовые файлы вслух. Фактически это оригинальная система для подготовки и проведения презентаций и компьютеризованных шоу. Синтезатор предназначен для 486 и Pentium компьютеров для Windows 3.x и Windows 95. Обеспечиваются следующие возможности: чтение файловых текстов вслух различными голосами, чтение текстовых блоков не любого текстового редактора или процессора, автоматическая расстановка ударений, озвучивание клавиатурного ввода.

*"Компьютерный вестник"*

## QUANTEGY + 3M

Единственный сегодня американский поставщик профессиональной аудио- и видеопленки фирма Quantegy объявила, что приобретает активы, интеллектуальную собственность и наследует имущество компании 3M. Quantegy возьмет на себя обязательства по снабжению клиентов 3M продукцией с маркой 3M до тех пор, пока не закончится

передача имущества. Когда продукция 3M исчерпается, Quantegy обещает наладить производство лент, не уступающих по характеристикам лентам 3M.

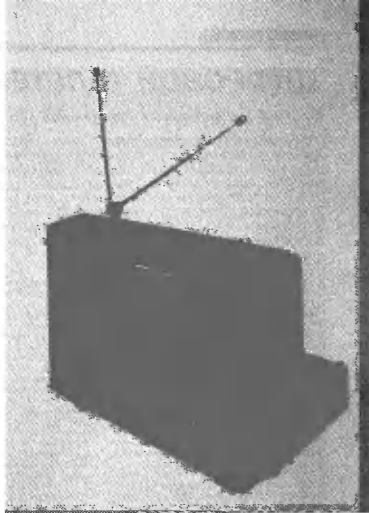
Как часть активов, Quantegy приобретает профессиональные патенты, касающиеся лент, производственного процесса, полимеров и корпусов кассет

"625"

## "КВАРЦ 40ТБ-306"

Переносный телевизор черно-белого изображения "Кварц 40ТБ-306" выпускает Омское ПО "Иртыш". Он рассчитан на прием шести телевизионных программ в метровом и дециметровом диапазонах волн как на внешнюю, так и на телескопическую антенну. Для индивидуального прослушивания звукового сопровождения к телевизору могут быть подключены головные телефоны.

Основные технические характеристики. Размер экрана по диагонали — 40 см, максимальная выходная мощность канала звукового сопровождения — не менее 2,5 Вт; диапазон воспроизводимых частот — не хуже 160...10 000 Гц; мощность, потребляемая от сети, — не более 40 Вт; габариты — 370x520x335 мм; масса — 12 кг.



Министерство связи "Росвязь"											
АБОНЕМЕНТ на <u>3</u> месяца журнала											
										70772 (индекс издания)	
<b>РАДИО</b>											
на 1997 год по месяцам											
1	2	3	4	5	5	7	5	9	10	11	12
Куда _____ (почтовый индекс) _____ (адрес)											
Кому _____ (фамилия, инициалы)											

ДОСТАВочная КАРТОЧКА											
на <u>3</u> месяца журнала											
										70772 (индекс издания)	
<b>РАДИО</b>											
на 1997 год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда _____ (почтовый индекс) _____ (адрес)											
Кому _____ (фамилия, инициалы)											

## ЦИФРОВОЙ ТЕЛТЕСТ

С. ЗОРИН, г. Знаменск Астраханской обл.

При ремонте видеоаппаратуры (телевизоров, видеоманитофонов, видеокамер и т. д.) для ее проверки, нажатия и настройки требуются устройства, вырабатывающие различные тестовые сигналы. Описание одного из них публикуется ниже. Этот прибор, в отличие от ранее рассмотренных на страницах журнала, полностью построен на цифровых микросхемах с использованием цифрового метода формирования сигналов и программируемых постоянных запоминающих устройств.

Цифровой телтест в сравнении с аналоговыми устройствами, описанными в [1-4], отличается простотой и малыми габаритами (155x80x25 мм). Он позволяет получать на экране телевизора восемь испытательных сигналов; серое поле, восемь градаций яркости; сетчатое поле (11 вертикальных и 9 горизонтальных линий); точечное поле, фигуру "Центр" (состоит из четырех квадратов, в каждом из которых десять градаций яркости, элементы шахматного поля, линии разной ширины, соответствующие частотам 4,43, 3,33 и 2,22 МГц); восемь полос цвета в системе ПАЛ (вертикальные цветные полосы), восемь полос цвета в системе СЕКАМ (горизонтальные цветные полосы), сигнал настройки нулей дискриминаторов.

Устройство питается от стабилизированного источника напряжения 5 В и потребляет ток не более 300 мА. Испытательные сигналы передаются с прогрес-

сивной разверткой. Растр формируется из 312 строк с частотой поля 50,08 Гц. Выходной телевизионный сигнал имеет отрицательную полярность и его амплитуду по низкочастотному выходу можно регулировать в пределах 0...1,5 В.

В приборе формируется как построенный, так и покадровый сигнал цветовой синхронизации. Кадровая цветная синхронизация отличается от стандартной изменением частоты сигнала опознавания происходит не по традиционному закону, как в системе СЕКАМ, а по ступенчатому. Нет также отличия между четными и нечетными полями в сигнале 9Н. В нем постоянно передается следующая последовательность: D<sub>0</sub>, D<sub>0</sub>, D<sub>0</sub>, D<sub>0</sub>, D<sub>0</sub>, D<sub>0</sub>, D<sub>0</sub>, D<sub>0</sub>, где D<sub>0</sub> — сигнал опознавания "красной" строки, а D<sub>0</sub> — сигнал опознавания "синей" строки. Как качество изображения это практически не влияет. К тому же в совре-

менных моделях телевизоров кадровую цветную синхронизацию не используют.

Принципиальная схема цифрового телтеста изображена на рис. 1. Кварцевый генератор на микросхеме DD1 вырабатывает импульсы с частотой следования 8,86 МГц. Они поступают на делитель с коэффициентом деления 568, выполненный на микросхемах DD2 — DD4. На выходе делителя (вывод 12 микросхемы DD4) формируются импульсы с периодом следования 64 мкс. С других выходов делителя импульсы с периодом, кратным приблизительно 113 нс, приходят на адресные входы микросхем DD8 — ПЗУ, отвечающей за формирование сигнала в пределах одной строки.

Импульсы с периодом следования 64 мкс

Уровень, подаваемый переключателям			Адреса	Формируемый сигнал
SA1	SA2	SA3		
0	0	0	0000H-03FFH	Серое поле
0	1	0	0400H-07FFH	8 градаций яркости
0	0	1	0800H-0BFFH	Нули дискриминаторов
0	1	1	0C00H-0FFFH	8 полос цвета СЕКАМ
1	0	0	1000H-13FFH	8 полос цвета ПАЛ
1	1	0	1400H-17FFF	Точечное поле
1	0	1	1800H-1BFFF	Сетчатое поле
1	1	1	1C00H-1FFFF	Фигура "Центр"

### В редакции журнала "Радио" продаются следующие устройства:

- Многофункциональный телефон "Phone MASTER" V 6.0 ("Радио", 1995, № 12, с. 47) — 530 тыс. руб.  
 Калькулятор ("Радио", 1995, № 10, с. 48) — 270 тыс. руб. (сборная печатная плата — 140 тыс. руб., набор деталей — 135 тыс. руб.)  
 Система охраны "СТРАЖ-2М" ("Радио", 1995, № 12, с. 9) — 230 тыс. руб.  
 Устройство дистанционного акустического контроля "Телефонное УХО" ("Радио", 1995, № 12, с. 9) — 220 тыс. руб.  
 Автоматический телефонный коммутатор АТК ("Радио", 1996, № 1, с. 50) — 170 тыс. руб.  
 Микро-АТС "QUADRO" ("Радио", 1996, № 1, с. 51) — 190 тыс. руб.  
 Блок-реле междугородных переговоров ("Радио", 1996, № 10, с. 45) — 110 тыс. руб.  
 Блок-реле телефонной линии ("Радио", 1996, № 10, с. 15) — 90 тыс. руб.

Указанные устройства по почте не высылаются!

### В редакции журнала "Радио" (Саливерстов пер., д. 10) можно приобрести:

#### Журналы "Радио"

- 1994 г. комплект с № 1 по № 7 — 1000 руб., при пересылке по России — 3400 руб. за 1 номер  
 1995 г. № 2,6,7,8,9,10,11,12 — по 4000 руб. за номер, при пересылке по России — 7000 руб.  
 1996 г. № 1,2,3,4,5,6 — по 6500 руб., № 7,8,9,10,11,12 — по 7500 руб., при пересылке по России — 10500 руб.  
 1997 г. № 1,2,3,4 — по 8500 руб., при пересылке по России — 11500 руб.  
 "КВ журнал"  
 1994 г. № 1,2 — по 1000 руб. за номер, № 3,4,5 — по 2500 руб. Годовой комплект со стоимостью пересылки по России — 15500 руб., по странам СНГ — 29000 руб.  
 1995 г. № 1,2,3 — по 3300 руб. за номер, годовой комплект со стоимостью пересылки по России — 9000 руб., по странам СНГ — 19000 руб.  
 1996 г. № 1,2,3,4 — по 5000 руб. за номер, годовой комплект со стоимостью пересылки по России — 20000 руб., по странам СНГ — 30000 руб.  
 1997 г. № 1 — 7000 р. за номер, подписка на три номера с рассылкой по России — 21000 руб., для стран СНГ — 28000 руб.

Данная информация в журналы можно отправить почтовым переводом на расчетный счет ЗАО "Журнал "Радио", указанный на с. 4 данного журнала. На обратной стороне почтового бланка напишите, за какие журналы вы переводите деньги. После того, как деньги поступят на расчетный счет, мы отправим вам журналы.

Наложным платежом редакция журналы не высылает!

(вывод 12 DD4) поступают на второй делитель (микросхемы DD5 — DD7). Его коэффициент деления — 312. С выходов делителя импульсы с периодом, кратным 64 мкс, попадают на адресные входы микросхем DD9 — ПЗУ, которая вырабатывает управляющие сигналы для микросхем DD8 в пределах одного поля в зависимости от входных управляющих уровней (см. таблицу). Они определяют переключатели SA1 — SA3. Нижнему по схеме положению переключателей соответствует уровень 0, а верхнему — 1. Кроме того, микросхема DD9 формирует напряжения включения цветных поднесущих системы СЕКАМ, создаваемых их генераторами, собранными на микросхемах DD12 — DD14.

Во время изменения информации на адресных входах ПЗУ DD8 в ее выходные сигналы появляются ложные импульсы. Это явление называют "засон" [5]. Для его устранения служит буферный регистр DD10, фиксирующий выходные сигналы микросхем DD8 после того, как заканчивается их формирование. Адресный код на входе микросхем DD9 изменяется в течение строки всего два раза и существенных изменений в выходной сигнал не оказывает.

Для уменьшения времени дискретизации сигнала служит мультиплексор DD11. Он фор-

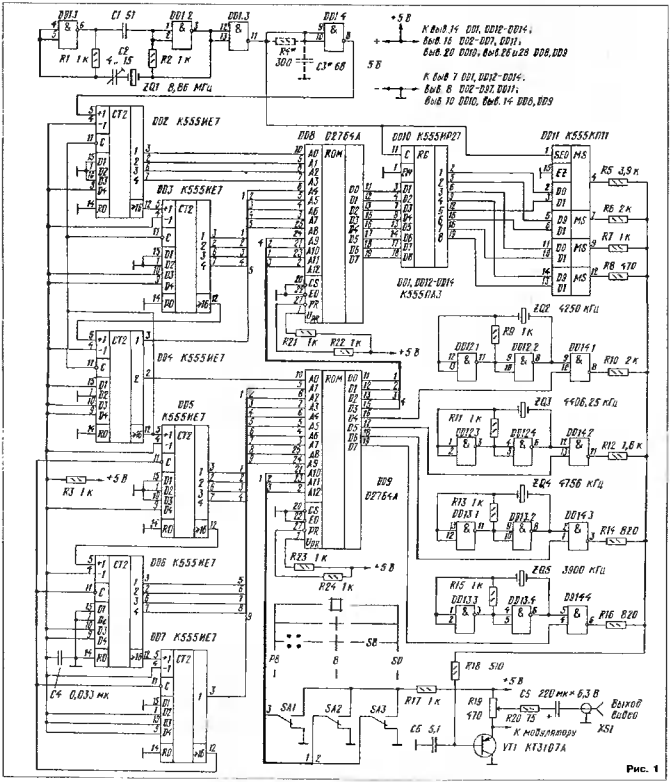


Рис. 1

мирует на выходе четырехуровневый сигнал с временем дискретизации приблизительно 56 нс, поступающий затем на простейший цифро-аналоговый преобразователь на элементах R5 — R8, R18, C6. Необходимо отметить, что первоначально предполагалось изготовить прибор с одним кварцевым резонатором 8,86 МГц. Однако времени дискретизации 56 нс и 16-ти уровней квантования оказалось недостаточно для получения приемлемой

чистоты спектров сигналов поднесущих SEKAM. Уменьшение времени дискретизации и увеличение числа уровней значительно усложнило бы прибор. Тогда для поднесущих было решено использовать отдельные кварцевые генераторы. Резисторы R10, R12, R14, R16 определяют необходимый уровень поднесущих. Сформированный полный телевизионный сигнал через эмиттерный пазитрон на транзисторе VT1 проходит на

низкочастотный выход XS1 и на модулятор, собранный по схеме, описанной в [4] (на рис. 1 его схема не показана). Прибором управляют, изменяя положение переключателей SA1 — SA3. Принцип формирования аналогового сигнала из цифрового был неоднократно описан в страницах журнала [6—8]. Поэтому рассматривать лишь фрагмент формирования сигнала восьми полос цвета системы PAL

(Окончание следует)

# АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ЦВЕТА

А. ПАХОМОВ, г. Зерноград Ростовской обл.

Для того чтобы воспроизводить в цвете записи по системе ПАЛ с видеомagneтофона, многие пользователи оборудуют телевизоры ЗУСЦТ дополнительным декодером ПАЛ. Однако при этом работа системы автоматического выключения цвета прекращается, что приводит к ухудшению воспроизведения черно-белого изображения. Для устранения этого недостатка предложено очень простое устройство, обеспечивающее надежное выключение цвета.

В настоящее время значительная часть телевизоров ЗУСЦТ эксплуатируется с дополнительно установленным декодером сигналов стандарта ПАЛ. Его, как правило, выполняют в виде отдельного блока и подключают параллельно субмодулю цветности СМЦ1 или СМЦ-2 на контактах соединителя L1 модуля цветности МЦ-2 или МЦ-3. При этом для обеспечения прохождения сигналов ПАЛ удаляют перемычку S1.2 в субмодуле СМЦ-2 (или X5 в субмодуле СМЦ1) в цепи автоматического выключателя цвета (АВЦ) [1]. После этой операции АВЦ перестает работать и возникает неприятное явление. При приеме слабых сигналов или воспроизведении плохих видеозаписей вместо удовлетворительного черно-белого изображения на экране просматриваются красно-синие штрихи, обусловленные шумами открытого тракта обработки цветоразностных сигналов. Конечно, не составляет труда убрать цвет ручной регулятором "Насыщенность" и получить хорошее черно-белое изображение. Но делать это каждый раз при переключении на канал удаленных станций или при выпадении сигналов цветности в видео-программах неудобно, особенно в телевизорах без системы ДУ. Следует отметить, что все современные модели телевизоров имеют АВЦ.

Можно восстановить работу системы АВЦ применен предлагаемое устройство. Оно собрано на одной микросхеме широкого применения и содержит, кроме нее, всего несколько деталей.

Принципиальная схема устройства по-

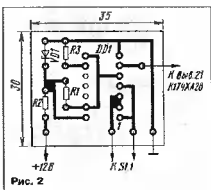


Рис. 2

казано на рис. 1. В нем использованы три ключа микросхемы DD1. Верхние по схеме два ключа, соединенные параллельно, образуют управляемую "электронную перемычку", которую включают вместо перемычки S1.2 субмодуля СМЦ-2 (или X5 субмодуля СМЦ1) благодаря свойствам коммутатора структуры КМОП микросхем К176КТ1 [2]. "Электронная перемычка" обладает двунаправленной проводимостью и полной развязкой от других цепей. Ее электрическое сопротивление в открытом состоянии не превышает 200 Ом за счет параллельного соединения двух ключей. Третий ключ инвертирует напряжение распознавания режима ПАЛ, снимаемое с микросхемы декодера.

Когда напряжение распознавания режима ПАЛ отсутствует, на управляющем входе (вывод 6) ключа-инвертора присутствует уровень 0 и его канал разомкнут. Управляющие входы (выводы 5, 13) параллельных ключей подсоединены только к резистору R1, и на них воздействует уровень 1. "Электронная перемычка" замыкается, блок цветности работает в режиме SECAM с действующей, как обычно, системой АВЦ [1].

В режиме ПАЛ на вход ключа-инвертора с декодера поступает напряжение распознавания 6...9 В. Ключ при этом замкнут и соединяет управляющие входы (выводы 5, 13) параллельных ключей с общим проводом через резистор R3. Так как сопротивление резистора R3 намного меньше сопротивления резистора R1, на выводах 5, 13 устанавливается уровень 0. "Электронная перемычка" размыкается, обеспечивая прохождение цветоразностных сигналов ПАЛ через модуль цветности и соответственно цветное изображение. В случае выпадения сигналов цвет-

ности ПАЛ, например, в плохих видеозаписях, напряжение распознавания уменьшается до нуля и "электронная перемычка" замыкается. Так как сигнал SECAM в этот момент также отсутствует, система АВЦ включает черно-белое изображение.

Входное сопротивление по управляющему входу (вывод 6) ключа-инвертора весьма велико. Вследствие этого устройство не оказывает никакого влияния на работу любого декодера, к которому оно подключено.

Устройством можно смонтировать на навесным способом на обратной стороне платы декодера или субмодуля цветности. Однако целесообразней выполнить его на небольшой печатной плате, изображенной на рис. 2. Ее устанавливают в виде субмодуля на декодере ПАЛ жесткими выводами платы припаивают к точкам питания и выводу 21 микросхем К174ХА2В (ТДА3510, А3510, КХА039) или выводу 16 микросхем ТДА4510. Вход и выход "электронной перемычки" соединяют гибкими проводниками с контактами удаленной перемычки S1.2 (или X5) субмодуля цветности.

Вместо стабилизатора КС191ДЖ можно использовать любой стабилизатор (Д814Б, Д818 два соединенных последовательно КС147) с напряжением стабилизации 9 В. Ток через стабилизатор устанавливают в пределах 6...10 мА подбором резистора R2. Этот ток практически и будет током потребления всем устройством.

Допустима замена микросхем К176КТ1 на К561КТ3 [2].

Поряд переключения на черно-белое изображение в режиме SECAM изменяют подстроечником катушки L2 контура системы цветовой синхронизации субмодуля цветности [1].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ельяшевцев С. А. Цветные телевизоры ЗУСЦТ. Справочное пособие. — М.: Радио и связь, 1989.
2. Вирколов С. А. Цифровые устройства на МОП интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь, 1996.

## УСТРАНЕНИЕ ФОНА В ТЕЛЕВИЗОРАХ ЗУСЦТ

В некоторых телевизорах "Рубин Ц-281" (ЗУСЦТ) выпуска 1989 г. прослушивается низкочастотный фон. Его уровень не зависит от положения регулятора громкости. Анализ показал, что все дело в неудачной разводке проводников печатной платы соединений А3.

В телевизорах ЗУСЦТ для питания усилителя ЗЧ использованы отдельная обмотка и выпрямитель напряжения модуля питания А4. Общий же провод этого вторичного источника должен быть изолирован от общего провода телевизора. Однако на печатной плате соединений А3 общий провод источника питания усилителя ЗЧ соединен с общим проводом телевизора около разъема X2 модуля питания. Это соединение и оказалось причиной фона. Для его устранения достаточно было перерезать проводник идущий от контакта 3 разъема X2 к его контакту 6.

В. ЧУДНОВ

г. Рамновское Московской обл.

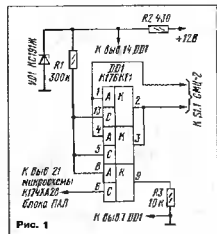


Рис. 1

# ДИАЛогоВЫЙ АВТОМАТ ВЫКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ

И. ГОРОДЕЦКИЙ, г. Москва

Чтобы не беспокоиться о своевременном выключении телевизоров, просматривая передачу в позднее время, радиолюбители часто снабжают их автоматическими устройствами, выключают аппараты по окончании программы. Однако не редки случаи, когда владелец, не досмотрев передачу, засыпает у телевизора, который может долго оставаться включенным, что не всегда безопасно. Автор публикуемой статьи предлагает оригинальный способ использования с телевизором таймера-автомата, который поможет зрителю решить многие проблемы.

Устройства автоматического выключения телевизора неоднократно описаны на страницах журнала "Радио" и других радиотехнических изданий. Как правило, они рассчитаны на выключение аппарата только после прекращения передачи на том или ином канале. Правда, некоторые телеприемники оборудованы таймерами. Они выключают телевизор в заранее заданное время. Но его на все-гда и не для всех удобно. Например, по

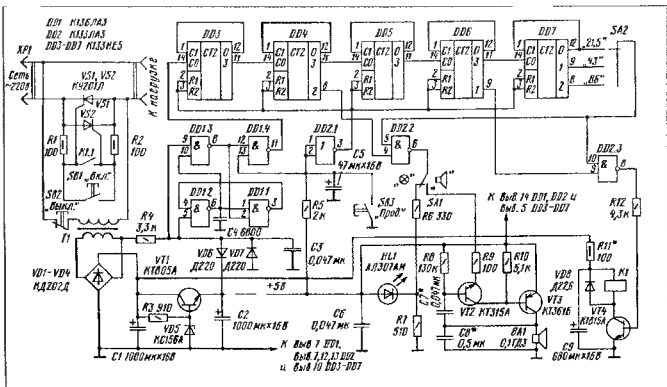
зору Через определенные промежутки времени подачи светового или звукового сигнала устройство как бы "спрашивает", нужно ли дальше держать телевизор включенным? — и ждет несколько минут ответа. Если телевизор нажмет кнопку "Продолжить", автомат "безропотно" выполнит команду и телевизор будет работать следующий период. Если же ответ на последует, автомат выключит телевизор и самого себя.

Без изменений устройство можно использовать для коммутации любых электроприборов с потребляемой мощностью до 1 кВт А.

Автомат (его принципиальная схема представлена на рисунке) содержит ключ подключения нагрузки на тристорах VS1, VS2, счетчик временных интервалов на микросхемах DD3—DD7, звуковой и световой сигнализаторы предупреждения на транзисторах VT2, VT3, динамической головке BA1 и светодиоде HL1 и узел выключения нагрузки на транзисторе VT4 и реле К1

При нажатии на кнопку "Вкл." открываются тристоры VS1, VS2 и на нагрузку, а также на трансформатор питания автомата через замкнутые контакты кнопки "Выкл." поступает питающее напряжение. Цель R5C5 и элемент DD2.1 обеспечивают начальную установку в исходное нулевое состояние делителя частоты DD3—DD7 счетчика времени. Присутствующий при этом на выходе элемента DD2.3 уровень 1 открывает транзистор VT4, реле К1 срабатывает и контактами К1.1 блокирует кнопку "Вкл.", поддерживая включенное состояние автомата и нагрузки.

На вход делителя DD3 с частотой сети 50 Гц приходит короткое импульсное сформирователя на микросхеме DD1. По истечении заданного интервала времени (в зависимости от положения переключателя SA2 он равен 21,5, 43 или 86



какой-нибудь причине вам срочно пришлось выйти из дома, и вы забыли выключить телевизор. Или вы забыли, и аппарат (особенно если он включен на круглосуточный канал) будет работать до своего утра.

В предлагаемом для повторения радиолюбителями автомата заложен алгоритм "диалога" с пользователем телеви-

Устройство выполнено в виде автономного блока и не требует никакого вмешательства в узлы телевизора, достаточно вставить вилку шнура питания аппарата в розетку на корпусе автомата и перевести выключатель сати телевизора в положение "Включено". Дальнейшее выключения и включения аппарата обеспечивают органы управления автомата.

мин) на одном из выходов делителя DD7 появляется уровень 1, открывающий элементы DD2.2 и DD2.3. Импульсы напряжения формы меандр с выхода 2 делителя DD4 длительностью около двух секунд, пройдя через элемент DD2.2, периодически включают световую или звуковую сигнализацию (в зависимости от положения переключателя SA1), извещая о том,

что заданное время подходит к концу.

Предупредительные сигналы будут подаваться в течение 5 мин. Если в этом интервале времени нажать кнопку SB3 — "Прод.", то происходит сброс в нулевое состояние делителей DD3—DD7 счетчика, сигнализация прекращается и автомат снова начинает отсчет заданного переключателем SA2 интервала. Если же команда "Продолжить" в течение 5 мин не будет подана, то уровень 1, который появляется на выходе 1 делителя DD6, поступит на элемент D2.3, уровень 0 на его выходе закрывает транзистор VT4, обмотка реле K1 обесточивается, в его контакты K1 замыкаются. В результате триггеры VS1, VS2 закрываются, подача напряжения сети на автомат и нагрузку прекращается. Кнопкой SB2 "Выкл." при необходимости можно выключить автомат и нагрузку в любой момент.

Цель R4V06VD7C3 обеспечивает предварительное формирование однополярных положительных импульсов частотой 50 Гц. Резистор R11 ограничивает ток через обмотку реле K1 и транзистор VT4 в открытом состоянии.

В устройстве кнопки SB1—SB3 — KM1-1, реле K1 — P3C-55 (паспорт PC4.569.600-01) или любое, обеспечивающее коммутацию цепей переменного тока напряжением 220 В, с напряжением срабатывания, равным 0,8...0,9 значения напряжения на конденсаторе C1 (у автора — 10 В).

Трансформатор Т1 выполнен на магнитопроводе УШ16х32. Первичная обмотка содержит 3000 витков провода ПЭВ-2 0,12, вторичная — 146 витков провода ПЭВ-2 0,47. Можно использовать трансформатор ТВК-10 или любой другой, на вторичной обмотке которого получается напряжение 7...9 В при токе 0,5...0,7 А.

Тип транзистора VT4 определяется применяемым реле К1. Вместо указанных на схеме допустимо применение и других микросхем серий ТЛЛ. При замене микросхем DD1, возможно, потребуется увеличить емкость конденсатора С4. При желании тембр и громкость звукового сигнала изменяют подбором конденсаторов С7 и С8.

## 12 ПРОГРАММ ВМЕСТО ШЕСТИ

В. ЖГУЛЕВ, г. Серпухов Московской обл.

В нашем журнале уже было опубликовано несколько описаний устройств, которые увеличивают число коммутируемых программ в телевизорах. Еще один вариант подобно устройству описан в помещаемой здесь статье.

В отечественных телевизорах ЗУСЦТ, оснащенных устройством выбора программ СВР-4-10 [1, 2], обеспечена коммутация только шести телевизионных каналов. Если же в той или иной местности возможен прием большего числа программ, да еще у владельца имеется видеомагнитофон, то пользоваться таким телевизором становится неудобно из-за необходимости перестройки устройства. Относительно несложная доработка СВР-4-10 позволяет удвоить число истраиваемых и индицируемых программ без изменения числа кнопок, а следовательно, и внешнего вида как устройства, так и телевизора.

Известно, что нажатие на любую из кнопок датчиков программ приводит к понижению низкого уровня напряжения на отсутствующем выходе микросхемы D1, коммутирующей индикаторы, переключатели поддиапазонов и напряжение на вверкалах в устройстве. Одновременно на выходе Y20 микросхемы будет высокий уровень напряжения, который сохраняется до тех пор, пока кнопка нажата.

Идея предлагаемой доработки заключается в использовании различия в длительности нажатия на кнопки для коммутации основной и дополнительной группы каналов. Например, кратковременное нажатие на кнопки вызывает переключение каналов MB (1—12), а продолжительное — каналов ДМВ (20—60). На рис. 1 изображена схема селектора, обеспечивающего такое разделение управляющих сигналов, а на рис. 2 — осциллограммы напряжений в точках этой устройства.

С выхода Y20 микросхемы D1 блока СВР-4-10 на вход А селектора поступает положительный импульс длительностью, равной времени нажатия кнопки (осц. 1). Фронт отрицательного импульса с выхода элемента DD1.1 (осц. 2) через диф-

ференцирующую цепь (осц. 8). В элементарном совпадении DD1.3 и DD1.4 импульс опроса сравнивается с входным прямым и инвертированным импульсом соответственно.

На выходе элемента DD1.3 инвертированный импульс опроса (осц. 9) появляется в случае длительного входного импульса, а на выходе элемента DD1.4 (осц. 10) — в случае короткого.

Выходные импульсы элементов совпадения управляют состоянием триггера на элементах DD2.1, DD2.2 так, что продолжительным нажатиям (более 0,3 с) соответствует высокий уровень напряжения на выходе Б селектора (осц. 11), а кратковременным нажатиям (менее 0,3 с) — на выходе В (осц. 12).

Возможный дрейбег контактов кнопок не нарушает работу селектора, поскольку одновибратор нечувствителен к дрейбегу, а управляющий импульс опроса вырабатывается только во время замкнутого или же разомкнутого состояния контактов.

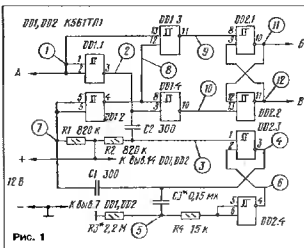
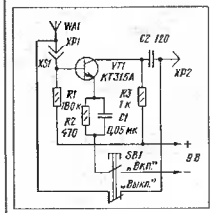
На рис. 3 показаны изменения, которые необходимо внести в СВР-4-10: вновь вводимые или заменяемые элементы помечены звездочкой до позиционного обозначения.

Вход А селектора -D2 подключен к выходу Y20 микросхемы D1. Выходы Б и В селектора через резисторы \*R16, \*R17 управляют ключами: на транзисторе VT5, который как и ранее использован для включения поддиапазонов IV—V (ДМВ), и на новом транзисторе \*VT6, который служит для включения поддиапазонов I—III (МВ). С этой целью необходимо цепи эмиттер транзистора VT3 — резистор R11 и эмиттер транзистора VT4 — резистор R12 отключить от проводника напряжения +12 В и подсоединить к коллектору транзистора \*VT6.

Переключатели SA1—SA6 применяют

### ПРИНОСИМ НАШИ ИЗВИНЕНИЯ

Приводим рисунок, пропущенный в заметке И. Кердера "Повышение чувствительности приемника "БЭФ-Спидола-10" ("Радио", 1997, №2, с. 23).



только для коммутации поддиапазонов I—II или III, замыкатели в гнезда поддиапазонов IV—V не устанавливаются.

Индикаторы HL1—HL6 заменяли на двухцветные так, чтобы каналом МВ соответствовал один цвет свечения, а каналом ДМВ — другой. Для этого аноды светодиодов одного цвета подключены через цепь R9, VD13 к коллектору транзистора VT6, а другого цвета — через цепь R9, VD14 к коллектору транзистора VT5 (прежнее соединение резистора R9 с проводником напряжения  $\pm 12$  В разорвано).

Параллельно имеющимся подстроечным резисторам настройки R1—R6 цепей питания варикалов подключены дополнительные подстроечные резисторы R7—R8, движки которых так же, как и имеющиеся, объединены через диоды VD7—VD12. Выходы имеющейся и дополнительной диодных сборок подсоединены по схеме к контактам реле K1 (использовано реле РЭС-55А, паспорт РС4.569.601 или РС4.569.602). Переключающий контакт реле присоединен к базе транзистора VT1 (прежние соединения разорваны). Обмотка реле питается от ключа на транзисторе VT5 (напряжение срабатывания реле первого паспорта часто равно 9...10 В, что достаточно при питании от напряжения 12 В).

На рис. 4 представлен вариант схемы коммутатора антенных входов, что бывает необходимо чаще всего в диапазоне ДМВ при приеме телепередач с различных направлений и при подключении видеоматрикса по высокой частоте. Вход ДМВ телевизора подсоединен к тем или иным антенным гнездам (A1, A2 или "Видео") в зависимости от срабатывания реле K1 и K2 (РЭС-55А, паспорт РС4.569.601 или РС4.569.602). Напряжение питания не обмотку реле поступает при совпадении низких уровней напряжения на сигнальном и управляющем входах элемен-

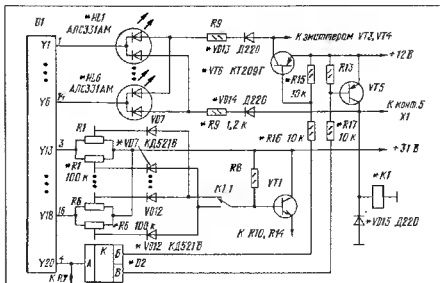


Рис. 3

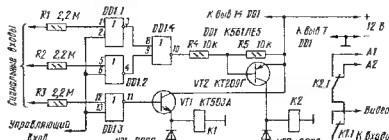


Рис. 4

тов микросхемы DD1. Сигнальные входы через защитные резисторы R1—R3 подключают к интересующим выходам Y13—Y18 микросхемы D1 блока СВП-4-10, а управляющий — к выходу В селектора длительности нажатия кнопок.

При доработке блока СВП-4-10 в селекторе и коммутаторе резисторы и конденсаторы могут быть любые и отличаться по номиналам на 10...20% от указанных на схемах. Диоды и транзисторы также любые из числа кремниевых маломощных. Важно лишь, чтобы в транзисторах в открытом состоянии обеспечивался режим насыщения (напряжение коллектор-эмиттер в пределах 0,1...0,7 В), что при необходимости достигается выбором транзисторов серии КТ209 с более высоким коэффициентом передачи тока базы. Микросхемы в селекторе лучше применять К561ПЛ1 или К561ПЛ1А, но пригодны и К561ПЛ7, а также аналогичные из других серий структуры КМОП.

Пригодность реле с паспортом РС4.569.601 следует проверить по напряжению срабатывания. Реле РС4.569.602 в проверке не нуждается, однако потребляемый обмоткой ток в этом случае возрастает с 6 до 30 мА, что, возможно, вызовет необходимость подбора транзистора VT5. Повысить потребление можно включением последовательно с обмоткой реле резистора сопротивлением 200 Ом.

В селектора времени нажатий длительность импульса одновибратора может быть изменена в желаемую сторону подбором элементов R3 или C3. Может сказаться, что напряжения с выхода Y20

микросхемы D1 блока СВП-4-10 недостаточно для переключения микросхем селектора, так как его значение гарантируется на уровне не менее 5 В, а требуется больше половины напряжения питания. Повысить его можно увеличением (до нескольких раз) сопротивления резистора R7 блока (на рис. 3 на показан), что не окажет никакого влияния на ключевой режим работы транзистора VT2, поскольку сопротивление его нагрузки равно 10 кОм.

Учитывая, что настройка подстроечных резисторов в блока СВП-4-10, как правило, ведется однажды при выборе программ, вновь вводимые элементы могут быть размещены на монтажной или печатной плате внутри телевизора рядом с блоком. Поскольку в этом случае основные подстроечные резисторы настройки будут более доступны, чем дополнительные, использовать их в диапазоне МВ или ДМВ можно соответствующим подключением к контактам реле, для чего в ряде случаев требуется разрезать печатные проводники платы блока СВП-4-10. При замене индикаторов светодиодами одного цвета свечения распаяют так же, как были распаяны заменяемые. Аноды светодиодов другого цвета свечения соединяют перемычками и подключают по схеме на рис. 3.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мазурев Г., Шаповакская Л. "Горизонт Ц-257". Система управления. — Радио, 1984, № 12, с. 27—29.
2. Ельщикин С. А. Цветные стационарные телевизоры и их ремонт. — М.: Радио и связь, 1990.

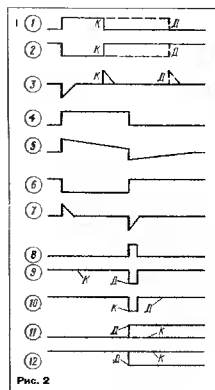


Рис. 2

# АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

В. ШОРОВ, В. ЯНКОВ, г. Москва

*В последние годы российский рынок заполнен зарубежной звукопроизводящей аппаратурой. Однако продукция ведущих фирм, обеспечивающая, действительно, высокое качество звучания, стоит весьма дорого, а относительно дешевые и доступные россиянам импортные мини- и миди акустические системы звучат весьма посредственно и не могут удовлетворить запросы любителей хорошего звучания.*

*Что касается отечественной промышленности, то она пока не радует слушателей новыми разработками головок громкоговорителей и акустических систем (АС) высокого класса. Авторы публикуемой статьи предлагают нашим читателям самостоятельно изготовить двухполосную АС, реализующую новый подход к получению пространственного звучания. Аналогичной идеологии в конструировании АС придерживается в некоторых своих разработках, например, американская фирма "Боус".*

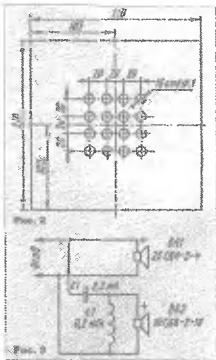
Прежде чем приступить к описанию конкретной АС, познакомимся с некоторыми аспектами проблемы их конструирования. Прежде всего рассмотрим характеристики направленности излучения звука обычной АС, головки которой смонтированы на ве передней панели. В области низких частот звукового диапазона любая АС не имеет выраженной характеристики направленности, поскольку длина звуковых волн превышает геометрические размеры корпуса и они его огибают. По этой причине звуковое давление на низких частотах будет примерно одинаковым в любой точке вокруг АС. С повышением частоты звук излучается преимущественно в переднее полупространство, причем на высших частотах звукового диапазона характеристика направленности настолько сужается, что для их восприятия слушатель должен располагаться в пределах относительного

небольшого телесного угла напротив высокочастотной головки громкоговорителя. Помимо этого, на частотах разделения многополосных АС претерпевают и более сложную деформацию.

Чтобы понять, почему нужна широкая характеристика направленности АС, зададимся вопросом о форме этой характеристики реальных музыкальных инструментов. В доступной технической литературе таких данных почти нет. Очевидно, бессмысленно говорить о формировании характеристики направленности звукоизлучения целого оркестра, поскольку звук излучается в этом случае практически во все стороны. Исходя из этих соображений, вполне обоснованными выглядят попытки разработчиков создать акустическую систему, имеющую круговую характеристику направленности в горизонтальной плоскос-

ти для всего рабочего диапазона частот.

Один из возможных и наиболее простых вариантов конструкции такой АС и предлагается для самостоятельного изготовления. Она состоит из низко-среднечастотной головки 25ГДН-3-4 и высокочастотной 10ГДВ-2-16. Обе головки смонтированы в верхней части корпуса АС таким образом, что их рабочие оси расположены вертикально. Над головками вершинами вниз установлены звуко-рассеивающие элементы, изготовленные в виде большого и малого конусов. Эти конусы отражают звуковые волны во все стороны в горизонтальной плоскости, причем имеет место и огибание ими конусов. Низко-среднечастотная головка смонтирована в отверстии верхней стенки корпуса АС, а высокочастотная — в специально углубленном основании большого конуса (см. фото на первой странице обложки на рис. 1). В дне корпуса просверлено 16 фазоинверторных отверстий диаметром 11 мм, которые закрыты изнутри одним слоем марли (рис. 2). Фазоинвертор настраивают путем подбора высоты резиновых ножек, прикрепленных по углам дна корпуса с его наружной стороны. Рекомендуемая высота ножек — 6 мм. Туннель фазоинвер-



тора образуется при установке АС на любую гладкую и твердую поверхность (стол, полку и т. д.). Для нормальной работы фазоинвертора площадь опорной поверхности должна быть как минимум равной конфигурации дна АС. Рабочее положение АС — только вертикальное; устанавливать ее желательно на расстоянии 30...50 см от ближайшей стены, но никак не в нишах мебельных стенок. Корпус АС герметичен. Он склеен из заготовок ДСП толщиной 16 мм. Боковые стенки изнутри покрыты простеганными ватными матами толщиной 40 мм. Габариты корпуса — 210x210x340 мм. Снаружи он склеен пленкой ПВХ, но можно и просто его покрасить в желаемый цвет.

Поскольку большой звуко-рассеиваю-



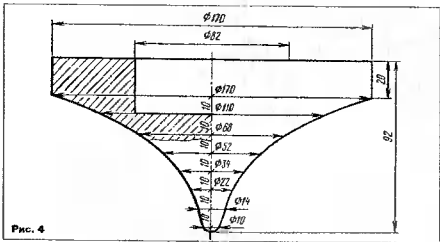


Рис. 4

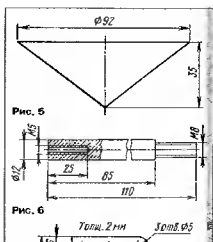


Рис. 5

Рис. 6

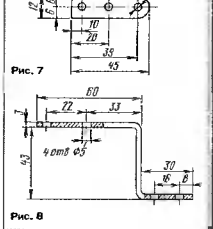


Рис. 7

Рис. 8

ший конус играет в АС роль акустического фильтра низких частот, то оказалось возможным упростить разделительный фильтр, выполнив его всего из двух элементов (рис. 3). Частота раздела полюс фильтра — 5 кГц. Конденсатор лучше всего применить неполярный, танталеночный, например К73-11. Этот конденсатор имеет цилиндрическую форму, и его корпус удобно использовать в качестве каркаса для намотки катушки индуктивности. Для этого из текстолита следует изготовить две щечки размерами 22x22 мм с отверстием в центре, диаметр которого равен диаметру корпуса конденсатора. Щечки нужно приклеить к корпусу конденсатора на расстоянии 18 мм одна от другой, а между ними намотать катушку фильтра. Ее обмотка должна содержать 158 витков провода ПЭВ-2 0,5. При этом, как показали специально проведенные измерения, электромагнитное поле катушки практически не влияет на поле конденсатора. Такой фильтр удобно закрепить на фланце постоянного магнита низко-среднечастотной головки с помощью резиновых колец и крючков из скрепок, зацепленных за перемычки окон диффузордержателя. Во избежание дребезга на фланец магнита необходимо предварительно наклеить кусок тол-

стой ткани — синтепона, войлока и т. п.

Наиболее сложны в изготовлении конусы. В домашних условиях их можно выполнить из цельного куска дерева, выточив, например, в соответствии с рис. 4 и рис. 5 на токарном станке. Однако доступнее использовать для изготовления конусов листовую материал (фанеру, доски, ДСП). Для этого из него вырезают необходимой количество кругов и колец — заготовок, подлежащих последующему склеиванию друг с другом клеем ПВА. Каждую заготовку необходимо предварительно обработать напильником с торцов, сняв определенную толщину материала для сопряжения заготовок по высоте. Чтобы не ошибиться, лучше всего перенести очертания конусов с рис. 4 и рис. 5 на миллиметровую бумагу в натуральную величину, а затем, в зависимости от толщины листового материала, определить толщину удаляемых кромок. При обработке заготовок следует оставлять припуск для последующей доводки склеенного конуса. Склеивать его начинают с вершины, которую для фиксации устанавливают, например, в углублении доски. Заготовки смазывают клеем и скрепляют гвоздями, шляпки которых необходимо притопить. Причем в последовательно склеиваемых

заготовках отверстия для гвоздей лучше предварительно просверлить. Поскольку в основании большого конуса устанавливается высокочастотная головка, то часть заготовок конуса необходимо изготовлять в виде колец.

Последующую обработку и доводку конуса проводят в тисках. Для этого к основанию конуса шурупами прикрепляют технологическую доску, в центре ко-

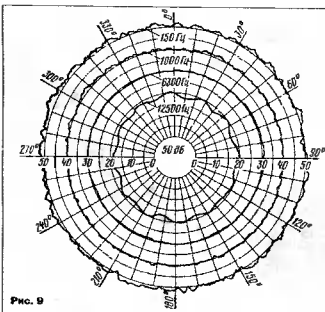


Рис. 9

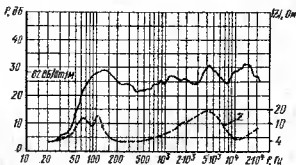


Рис. 10

торой закреплен кубик. Кубик зажимают в тисках и начинают обработку конуса. Вначале ее ведут полукруглым напильником (до получения требуемой конической поверхности), а затем шлифуют по поверхности конуса наждачной бумагой. После такой обработки поверхность конуса шлифуют и еще раз обрабатывают мелким напильником и шлифуют мелкой наждачной бумагой. В заключение конус два-три раза красят нитроэмалью.

При самостоятельном изготовлении АС предлагается использовать более простой, чем показанный на фото, способ крепления конусов. Большой конус устанавливают над низко-среднечастотной головкой с помощью специально изготовленных для этой цели четырех шпильки из латуни или дюралюминия (рис. 7) и четырех металлических ушек (рис. 7). Последние следует прикрепить к основанию большого конуса шурупами по взаимоперпендикулярным радиусам. Шпильки, в соответствии с положением ушек, закрепляют одной стороной в сквозных отверстиях, просверленных в верхней стенке корпуса, причем две из них используют в качестве токопроводящих шин для подведения сигнала от фильтра к высокочастотной головке. Подводить сигнал к этим шпилькам следует с помощью латунных лепестков, соединяемых под гайки. К этим лепесткам и припаивают провода.

Аналогично большому изготавливают и малый конус для высокочастотной головки. Закрепляют его над центром купола высокочастотной головки на высоте 2—3 мм от его вершины. Для закрепления малого конуса надо изготовить стальной крошечный шириной 12 мм (рис. 8). Одной стороной этот крошечный привинчивают шурупами к основанию большого конуса, а к другой его стороне прикрепляют малый конус. Как видно на фото, звукоотражающие конусы вместе с головками громкоговорителей прикрыты полусферической объемной рамкой, изготовленной из реек и обтянутой радиотканью.

Данная АС прошла комплексные испытания в заглушенной звукомерной камере и тестовые испытания по качеству звучания в Акустическом центре Московского технического университета связи и информатики и получила высокую оценку.

Приведем ее основные технические характеристики.

Диапазон эффективно воспроизводимых частот — 50...20000 Гц; электрическое сопротивление — 4 Ом; долговременная мощность — 30, кратковременная — 60 Вт; частота настройки фазоинвертора — 85 Гц; диаграмма направленности звукоизлучения АС в горизонтальной плоскости — круговая во всем рабочем диапазоне частот (рис. 9).

Для наглядности диаграммы направленности в плосках октавных частот разнесены по уровням. Частотная характеристика описанной АС, а также зависимость ее полного сопротивления от частоты показаны на рис. 10.

АС демонстрировалась и на выставке Российского "Хай-Энда", организованной издательством "Машинстроение", и получила высокую оценку олецистов по критерию "цена—качество". В настоящее время она свободно выкупается за 80-ю московскую серию "Янгарт" (тел. 368-01-91) и продается в магазинах Москвы и Московской области под названием 30АС-103П. К сожалению, высокие тарифы на транспорт пока не позволяют вывозить АС в другие регионы.

## ДОЛЖЕН ЛИ УМЗЧ ИМЕТЬ МАЛОЕ ВЫХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ?

(О СНИЖЕНИИ ИНТЕРМОДУЛЯЦИОННЫХ ИСКАЖЕНИЙ И ПРИЗВУКОВ В ГРОМКОГОВОРИТЕЛЯХ)

С. АГЕЕВ, г. Москва

*Разницу в звучании громкоговорителей при работе с различными УМЗЧ, в первую очередь, замечают, сравнивая лампы и транзисторные усилители: спектр их гармонических искажений часто существенно отличается. Иногда заметные отличия бывают и среди усилителей одной и той же группы. Например, в одном из аудиожурналов оценки, данные ламповым УМЗЧ мощностью 12 и 50 Вт, склонялись в пользу менее мощного. Или оценка была необъективной?*

*Как нам кажется, автор статьи доказательно объясняет одну из "мистических" причин возникновения в громкоговорителях переходных и интермодуляционных искажений, создающих заметную разницу в звучании при работе с различными УМЗЧ. Он предлагает также доступные методы существенного снижения искажений громкоговорителей, которые достаточно просто реализуются с применением современной элементной базы.*

В настоящее время считается общепризнанным, что одним из требований к усилителю мощности является обеспечение неизменности его выходного напряжения при изменении сопротивления нагрузки. Иными словами, выходное сопротивление УМЗЧ должно быть невелико по сравнению с нагрузочным, составляя не более  $1/10...1/1000$  от модуля сопротивления (импеданса) нагрузки  $Z_L$ . Эта точка зрения отражена в многочисленных стандартах и рекомендациях, а также в литературе. Специально введен даже такой параметр, как коэффициент демпфирования —  $K_D$  (или демпф.-фактор), равный отношению номинального сопротивления нагрузки к выходному сопротивлению усилителя  $R_{вых.им}$ . Так, при номинальном сопротивлении нагрузки, равном 4 Ом, и выходном сопротивлении усилителя 0,05 Ом  $K_D$  будет равен 80. Действующие ныне отаждаты на аппаратуру НЧ требуют, чтобы значение коэффициента демпфирования у высококачественных усилителей было бы не менее 20 (а рекомендуется — не менее 100). Для большинства транзисторных усилителей, имеющихся в продаже,  $K_D$  превышает 200.

Воды в пользу малого  $R_{вых.им}$  (и соответственно высокого  $K_D$ ) общезвестны: это обеспечение взаимозаменяемости усилителей и акустических систем, получение эффективного и предсказуемого демпфирования основного (низкочастотного) резонанса громкоговорителя, а также удобство измерения и сопоставления характеристик усилителей. Однако, несмотря на правотворность и обоснованность вышесказанных соображений, вывод о необходимости такого соотношения, по мнению автора, принципиально ошибочен!

Все дело в том, что этот вывод делается без учета физики работы электродинамических головок громкоговорителей (ГГ). Подавляющее большинство разработчиков усилителей искренне полагают, что все, что от них требуется — это выдать на нагрузку требуемую величину на заданном сопротивлении нагрузки с возможно меньшими искажениями. Разработчики громкоговорителей, в свою очередь, вроде бы должны исходить из того, что их изделия будут питаться от усилителей с пренебрежимо малым выходным сопротивлением. Казалось бы, все просто и ясно — какие тут могут быть вопросы?

Тем не менее вопросы, и очень серьезные, имеются. Главным из них является вопрос о величине интермодуляционных искажений, вносимых ГГ при работе ее от усилителя с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением (источника напряжения или источника ЭДС). Второй вопрос касается величины и длительности призвуков, неизбежно возникающих в диффузоре ГГ при воспроизведении импульсных сигналов.

"Какое соотношение к этому может иметь выходное сопротивление усилителя? Не морочьте мне голову!" — скажет читатель. — И ошибается. Имеет, и самое прямое, несмотря на то, что факт этой зависимости упоминается крайне редко. Во всяком случае, не обнаружено современных работ, в которых бы рассматривалось это влияние на все параметры сквозного электроакустического тракта — ст напряжения на входе усилителя до звуковых колебаний. При рассмотрении этой темы ранее почему-то ограничивались анализом поведения ГГ вблизи основного резонанса на нижних частотах, тогда как не менее интересное происходит на замет-

ис более высоких частотах — на пару октав выше резонансной частоты.

Для восполнения этого пробела и преданнаена эта статья. Надо сказать, что для повышения доступности изложение весьма упрощено и схематизировано, поэтому ряд "тонких" вопросов остался иерасмотренным. Итак, чтобы понять, как выходное сопротивление УМЗЧ влияет на интермодуляционные искажения в громкоговорителе, нужно вспомнить, какова физика излучения звука диффузором ГГ.

Выше частоты основного резонанса при подаче синусоидального напряжения сигнала на обмотку звуковой катушки ГГ амплитуда смещения ее диффузора определяется упругим противодействием подвеса (или сжимаемого в закрытом объеме воздуха) и почти не зависит от частоты сигнала. Работа ГГ в этом режиме характеризуется большими искажениями и очень низкой отдачей полезного акустического сигнала (очень низким КПД).

На частотах основного резонанса масса диффузора вместе с соколблещей массой воздуха и упругостью подвеса образует колебательную систему, аналогичную грузике на пружинке. КПД излучения в этой области частот близок к максимальному для данной ГГ.

Выше частоты основного резонанса силы инерции диффузора вместе с соколблещей массой воздуха оказываются большими, чем силы упругости подвеса, поэтому смещение диффузора оказывается обратно пропорциональным квадрату частоты. Однако ускорение диффузора при этом теоретически не зависит от частоты, что и обеспечивает равномерность АЧХ по звуковому давлению. Следовательно, для обеспечения равномерности ДЧХ ГГ на частотах выше частоты основного резонанса к диффузору со стороны звуковой катушки необходимо прикладывать силу постоянной амплитуды, как это следует из второго закона Ньютона ( $F = ma$ ).

Сила же, действующая на диффузор со стороны звуковой катушки, пропорциональна току в ней. При подключении ГГ к источнику напряжения  $U$  ток  $I$  в звуковой катушке на каждой частоте определяется из закона Ома:  $I(f) = U/Z_c(f)$ , где  $Z_c(f)$  — зависящее от частоты комплексное сопротивление звуковой катушки. Оно определяется преимущественно тремя величинами: активным сопротивлением звуковой катушки  $R_k$  (измеряемым омметром), индуктивностью  $L_k$ . На ток влияет также и противо-ЭДС, возникающая при перемещении звуковой катушки в магнитном поле и пропорциональная скорости перемещения.

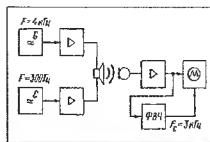
На частотах заметно выше основного резонанса величина противо-ЭДС можно пренебречь, поскольку диффузор со звуковой катушкой просто не успевают разогнаться за половину периода частоты сигнала. Поэтому зависимость  $Z_c(f)$  выше частоты основного резонанса определяется в основном величинами  $R_k$  и  $L_k$ .

Так вот, ни сопротивление  $R_k$ , ни индуктивность  $L_k$  особым постоянством не отличаются. Сопротивление звуковой катушки сильно зависит от температуры (ТКС меди около  $+0,35\%/^{\circ}\text{C}$ ), а температура звуковой катушки маломощных среднечастотных ГГ при нормальной работе изменяется на величину в  $30...50^{\circ}\text{C}$ ,

и причем весьма быстро — за десятки миллисекунд и менее. Соответственно сопротивление звуковой катушки, а следовательно, и ток через нее, и звуковое давление при неизменном приложенном напряжении изменяются на  $10...15\%$ , создавая интермодуляционные искажения соответствующей величины (в низкочастотных ГГ, тепловая инерционность которых велика, разогрев звуковой катушки вызывает эффект термической компрессии сигнала).

Изменения индуктивности еще более сложны. Амплитуда и фаза тока через звуковую катушку на частотах заметно выше резонансной в значительной мере определяются величиной индуктивности. А она очень сильно зависит от положения звуковой катушки в зазоре: при нормальной амплитуде смещения для частот, лишь немногим больших, нежели частота основного резонанса, индуктивность изменяется на  $15...40\%$  у различных ГГ. Соответственно при номинальной мощности, подводимой к громкоговорителю, интермодуляционные искажения могут достигать  $10...25\%$ .

Сказанное выше иллюстрируется фотографией осциллограмм звукового давления (на экране зрительного осциллографа, на первой странице обложки), снятых на одной из лучших отечественных среднечастотных ГГ — СГДШ-5-4. Структурная схема измерительной установки



приведена на рисунке. В качестве источника двухтонального сигнала применены пара генераторов и два усилителя, между выходами которых подключена испытываемая ГГ, установленная на акустическом экране площадью около  $1 \text{ м}^2$ . Два отдельных усилителя с большим запасом мощности (по  $400 \text{ Вт}$ ) использованы с целью избежать образования интермодуляционных искажений при прохождении двухтонального сигнала через усилительный тракт. Звуковое давление, развиваемое головкой, воспринималось летящим электродинамическим микрофоном, нелинейные искажения которого составляют величину менее  $-65 \text{ дБ}$  при усане звукового давления  $130 \text{ дБ}$ . Звуковое давление такого громкоговорителя в этом эксперименте составляло примерно  $96 \text{ дБ}$ , так что искажениями микрофона при данных условиях можно было пренебречь.

Как видно на осциллограммах (верхняя — без фильтрации, нижняя — после фильтрации ФВЧ), модуляция сигнала с частотой  $4 \text{ кГц}$  под воздействием другого с частотой  $300 \text{ Гц}$  (при мощности на головке  $2,5 \text{ Вт}$ ) превышает  $20\%$ . Это соответствует величине интермодуляционных искажений около  $15\%$ . Думается, нет нужды напоминать о том, что порог заметности продуктов интермодуляционных

искажений лежит намного ниже одного процента, достигая в ряде случаев сотых долей процента. Понятно, что искажения УМЗЧ, если только они имеют "мягкий" характер и не превышают нескольких десятых процента, просто неразличимы на фоне искажений в громкоговорителе, вызванных его работой от источника напряжения. Интермодуляционные продукты искажений разрушают прозрачность и детальность звучания — получается "каша", в которой отдельные инструменты и голоса слышны лишь изредка. Этот тип звучания наверняка хорошо знаком читателям (хорошим тестом на искажение может служить фонограмма детского хора).

Однако существует способ резко уменьшить описанные выше искажения, вызванные непостоянством импеданса головки громкоговорителя. Для этого усилитель, работающий на громкоговорителе, должен иметь выходное сопротивление, много большее, чем соответствующий импеданс  $R_k$  и  $X_c(2\pi fL_k)$  ГГ. Тогда их изменения практически не будут оказывать влияния на ток в звуковой катушке, а следовательно, и несут и искажения, вызванные этими изменениями. С целью демонстрации эффективности такого метода снижения искажений измерительная установка была дополнена резистором сопротивлением  $47 \text{ Ом}$  (г.в. на порядок больше модуля импеданса исследуемой ГГ), включенном последовательно с ГГ. Для сохранения прежней величины звукового давления уровня сигнала на выходах усилителя были соответственно увеличены. Эффект перехода на токовый режим очевиден из сравнения соответствующих осциллограмм: паразитная модуляция высокочастотного сигнала на выходе нижнего осциллографа значительно меньше и виден, величина ее не превышает  $2...3\%$  — налицо резкое снижение искажений ГГ.

Знаюки могут возразить, что для уменьшения непостоянства импеданса звуковой катушки существует множество способов: это и выполнение зазора охлаждающей магнитной жидкостью, и установка медных колпачков на керны магнитной системы, и тщательный подбор профиля керны и плотности намотки катушки, а также многое другое. Однако все эти методы, во-первых, на решают проблему в принципе, а во-вторых, приводят к усложнению и к удорожанию производства ГГ, вследствие чего находит полного применения даже в студийных громкоговорителях. Именно поэтому большинство среднечастотных и низкочастотных ГГ не имеет ни медных колпачков, ни магнитной жидкости (в таких ГГ при работе на полной мощности жидкость нередко выбрасывается из зазора).

Следовательно, питание ГГ от высокоомного источника сигнала (в пределе — от источника тока) является полезным и целесообразным способом снижения их интермодуляционных искажений, особенно при построении многоголосых активных акустических систем. Демпфирование основного резонанса при этом приходится выполнять чисто акустическим путем, поскольку собственная акустическая добротность среднечастотных ГГ, как правило, значительно превышает единицу, достигая  $4...8$ .

Любопытно, что именно такой режим "токового" питания ГГ имеет место в ламповых УМЗЧ с пентодным или тетродным выходом при неглубокой (менее 10 дБ) ОС, особенно при наличии местной ОС по току в виде сопротивления в цепи катода.

В процессе налаживания такого усилителя его искажения без общей ОС обычно оказываются в пределах 2...5% и уверенно заметны на слух при включении в разрыв контрольного тракта (метод сравнения с "прямым проводом"). При этом после введения ОС звучание явно улучшается. Однако после подключения усилителя к громкоговорителю обнаруживается, что по мере увеличения глубины обратной связи звучание сначала улучшается, а затем происходит потеря его детальности и прозрачности. Особенно четко это заметно в многополосном усилителе, выходные каскады которого работают непосредственно на соответствующие головки громкоговорителя без каких-либо фильтров.

Принципа этого, на первый взгляд, парадоксального явления в том, что при увеличении глубины ОС по ивлекрионно выходное сопротивление усилителя резко снижается. Негативные последствия питания ГГ от УМЗЧ с малым выходным сопротивлением рассмотрены выше. В триодном усилителе выходное сопротивление, как правило, намного меньше, чем в пентодном или тетродном, а линейность до введения ОС выше, поэтому введение ОС по напряжению, конечно, улучшает характеристики отдельно взятого усилителя, ис вместе с тем еще более ухудшает работу головки громкоговорителя. Как следствие, в результате введения ОС по выходному напряжению в триодный усилитель звук, действительно, может становиться хуже, несмотря на улучшение характеристик собственно усилителя! Это эмпирически установленный факт слухит неискаемая пищей для спекуляций на тему вреда от применения обратных связей в звуковых усилителях мощности, а также рассуждений об особой, ламповой прозрачности и восточности звучания. Однако из выше-рассмотренных фактов со всей очевидностью следует, что дело не в наличии (или отсутствии) самой по себе ОС, а в результирующем выходном сопротивлении усилителя. Вот где "собака зарыта!"

Стоит сказать несколько слов об использовании отрицательного выходного сопротивления УМЗЧ. Да, положительная обратная связь (ПОС) по току помогает задемифировать ГГ на частоте основного резонанса и уменьшить мощность, рассеиваемую на звуковой катушке. Однако за простоту и эффективность демпфирования приходится платить возрастанием влияния индуктивности ГГ на ее характеристики, даже по сравнению с режимом работы от источника напряжения. Это выдано тем, что постоянная времени  $L/R$ , замедляется на большую, равную  $L/R + (-R_{\text{вых}})$ . Соответственно понижается частота, начиная с которой, в сумме импедансов системы "ГГ+УМЗЧ" начинает доминировать индуктивное сопротивление. Аналогично увеличивается и влияние талловых изменений активного сопротивления звуковой катушки: сумма изменяющегося сопротивления звуковой катушки и неизмен-

ного отрицательного выходного сопротивления усилителя в процентном отношении изменяется сильнее.

Конечно, если  $R_{\text{вых}}$  по абсолютной величине не превышает 1/3... 1/5 от активного сопротивления обмотки звуковой катушки, потеря от введения ПОС невелика. Поэтому слабую ПОС по току для небольшого дополнительного демпфирования или для точной подстройки добротности в низкочастотной полосе применить можно. Кроме того, ПОС по току и режимом источника тока в УМЗЧ не совместимы между собой, вследствие чего токовое питание ГГ в низкочастотной полосе, к сожалению, оказывается не воегда применимым.

С интермодуляционными искажениями мы, видимо, разобрались. Теперь осталось рассмотреть второй вопрос — величину и длительность призвуков, возникающих в диффузоре ГГ при воспроизведении сигналов импульсного характера. Этот вопрос гораздо сложнее и "тоньше".

Как известно, диффузоры ГГ можно считать бесконечно жесткими только в очень грубом приближении. На самом же деле они при колебаниях существенно изгибаются, причем весьма причудливым образом. Это связано с наличием большого числа паразитных резонансных частот диффузора и подложки системы ГГ в целом. После прохождения импульсного сигнала свободные колебания на каждой из резонансных частот затухают не сразу, порождая призвуки, окрашивающую звучанна и скрадывая ясность и детальность, ухудшая стереосефект.

Для исключения этих призвуков теоретически есть две возможности. Первая — это сдвинуть все резонансные частоты за пределы рабочего диапазона частот, в область далекого ультразвука (50...100 кГц). Этим способом пользуются при разработке маломощных высокочастотных ГГ и некоторых измерительных микрофонов. Применительно к ГГ — это способ "жесткого" диффузора.

Вторая возможность — это снижение добротности паразитных резонансов, с тем чтобы колебания затухали настолько быстро, что их нельзя услышать. Для этого необходимо применение "мягких" диффузоров, потери при изгибе которых настолько велики, что добротность паразитных резонансов оказывается близка к единице. Однако нелинейные искажения и максимальное звуковое давление ГГ с "мягким" диффузором оказываются несколько хуже, чем у ГГ с "жестким" диффузором. С другой стороны, ГГ с "мягкими" диффузорами, как правило, значительно выигрывают по ясности, неокрашенности и прозрачности звучания.

Так вот, возможен и третий вариант — использование ГГ с относительно "жестким" диффузором и введение его акустического демпфирования. В этом случае удастся в некоторой мере совместить достоинства обоих подходов. Именно таким образом чаще всего строятся студийные контрольные громкоговорители (большие мониторы). Естественно, что при питании демпфированной ГГ от источника напряжения из-за резкого падения полной добротности основного резонанса существенно искажается АЧХ. Источником тока в этом случае также оказывается предпочтительнее, поскольку способствует выравниванию АЧХ одно-

временно с исключением эффекта термической компрессии.

Что же касается призвуков, возникающих из-за свободных колебаний диффузоров ГГ, то, поскольку паразитные резонансные частоты расположены, как правило, намного выше частоты основного резонанса, режим работы ГГ — с источником тока или напряжения — практически никакого влияния на них не оказывает. Единственный прямой способ борьбы с паразитными резонансами — акустическое демпфирование. Однако вероятность их возбуждения при питании ГГ от источника тока оказывается меньшей, поскольку эти резонансы становятся наиболее заметными при возбуждении продуктами искажений. Как абсолютные, так и относительные амплитуды этих продуктов искажений для этого режима работы ГГ оказываются существенно меньше.

Обобщая вышеизложенное, можно сделать следующие практические выводы.

1. Режим работы головки громкоговорителя от источника тока (в противоположность источнику напряжения) обеспечивает существенное снижение интермодуляционных искажений, вносимых самой головкой.

2. Наиболее целесообразный вариант конструкции громкоговорителя с низкими интермодуляционными искажениями — активный многополосный, с разделительным фильтром (кроссовером) и отдельными усилителями на каждую полосу. Впрочем, этот вывод справедлив независимо от режима питания ГГ.

3. Работа головок от источников тока вызывает необходимость акустического демпфирования их основного резонанса, вследствие чего попутно достигаются и некоторые демпфирование паразитных резонансов подвижной системы. Это улучшает импульсные характеристики громкоговорителя и способствует устранению дополнительной окраски звучания.

4. С целью получения высокого выходного сопротивления усилителя и сохранения малой величины его искажений следует применять ОС не по напряжению, а по току.

Конечно, автор понимает, что предлагаемый метод снижения искажений не является панацеей. Кроме того, в случае использования готсаго многополосного громкоговорителя осуществление токового питания его отдельных ГГ без передачи невозможно. Попытка же подключения многополосного громкоговорителя в целом к усилителю с повышенным выходным сопротивлением (как к генератору тока) приведет не столько к снижению искажений, сколько к резкому искажению АЧХ и соответственно сбою тонального баланса.

Тем не менее снижение интермодуляционных искажений ГГ почти на порядок, причем столь доступным методом, явно заслуживает достойного внимания. В связи с этим автор надеется подготовить к публикации описание конструкции высококачественного активного четырехполосного громкоговорителя на основе недефицитных ГГ, в котором реализован предложенный принцип снижения искажений.

Автор благодарит сотрудников НИИ-ФТИ Сырцо А.П. за помощь при проведении измерений и Шрайбмана А.З. за обсуждение результатов.

# КАСКОДНАЯ СХЕМА ОИ-ОБ В УСИЛИТЕЛЕ МОЩНОСТИ ЗЧ

В. ОРЛОВ, г. Москва

Текие достоинства полевых транзисторов, как малые нелинейные искажения, высокое входное сопротивление и низкий уровень шумов, делают их весьма привлекательными для использования в каскадах предварительного усиления УМЗЧ. Однако широкое применение этих транзисторов в таких устройствах сдерживается из-за сравнительно малого предельно-допустимого напряжения сток-исток. Избавиться от этого недостатка позволяет включение транзисторов предварительного усилителя по каскодной схеме ОИ-ОБ (общий сток — общая база). В публикуемой статье предлагается один из вариантов УМЗЧ с входным каскадом, построенным по схеме ОИ-ОБ.

Принципиальная схема УМЗЧ показана на рисунке. Симметричный входной каскад усилителя выполнен на транзисторах VT1—VT4, включенных по схеме ОИ-ОБ. Предоконечный каскад УМЗЧ собран на транзисторах VT5, VT6, а выходной — на транзисторах VT8—VT13 по стандарт-

ник при выходной мощности 40 Вт без ООС около 1%.  
Для питания усилителя необходимо иметь два источника стабилизированного напряжения  $\pm 34$  В и нестабилизированный  $\pm 32$  В. При питании от указанных источников усилитель обеспечивает по-

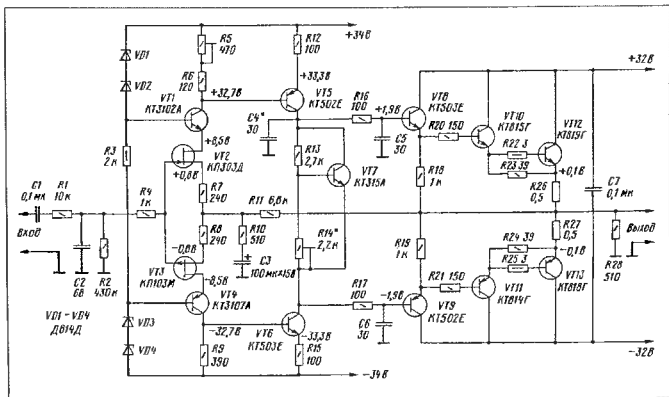
противлению нагрузки 4 Ома — 50 Вт; коэффициент гармоник при выходной мощности 0,1...35 Вт на частоте 1000 Гц — 0,07%, 20 000 Гц — 1%, скорость нарастания выходного напряжения (без цели R1C2) — 40 В/мкс; отношение сигнал/шум — 86 дБ.

В усилителе использованы постоянные резисторы МЛТ-0,5 (R3, R22, R25) и МЛТ-0,25 (остальные); подстроенные (R5, R14) — СП3-16; R26, R27 — проволоочные. Конденсаторы C1 и C7 — МБМ; C2, C4—С6 — КТ-1, C3 — оксидный К50-6.

Транзисторы КП303Д заменяет КП303Г и КП303Е; КП103М — КП103Л; КТ3102А — КТ3102Б; КТ3107А — КТ3107Б; КТ502Е — КТ502Д; КТ503Е — КТ503Д; КТ814Г — КТ814В, КТ816В и КТ816Г; КТ815Г — КТ815В, КТ817В и КТ817Г; КТ818Г — КТ818В; КТ819Г — КТ819В. Транзисторы VT2 и VT3 необходимо подобрать по току коллектора. При напряжении стока  $U_c = \pm 8,5$  В и нулевом напряжении на затворе они должны находиться в пределах 5,5...6,5 мА.

Транзисторы VT12, VT13 размещают на тепловодах площадью 1000 см<sup>2</sup> каждый. К одному из тепловодов следует приклеить транзистор VT7.

Напряжение усилителя начинают с установкой нулевого напряжения на выходе усилителя с помощью резистора R5. Затем резистором R14 устанавливают ток покоя выходных транзисторов равным 200 мА. В заключение, подавая на вход усилителя прямоугольные импульсы амплитудой 0,5 В и частотой 1 кГц, подбором конденсатора C4 добиваются отсутствия выбросов на переходной характеристике усилителя.



ной схеме. Усилитель охвачен цепью ООС, глубина которой по переменному току составляет 32 дБ. Все его каскады работают в симметричном режиме, что позволило получить коэффициент гармо-

лучение следующих технических характеристик: номинальное входное напряжение — 0,8 В, входное сопротивление — 440 кОм; номинальная выходная мощность при коэффициенте гармоник 0,5% и со-

литудой 0,5 В и частотой 1 кГц, подбором конденсатора C4 добиваются отсутствия выбросов на переходной характеристике усилителя.

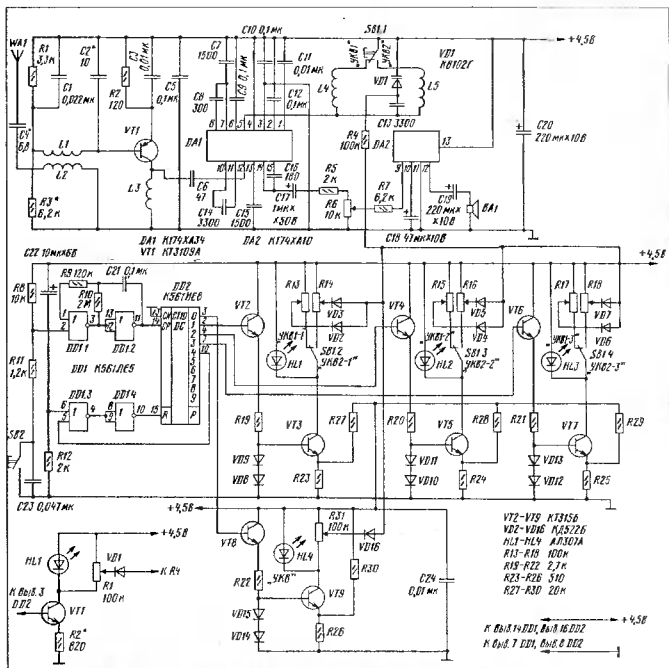
# ДВУХДИАПАЗОННЫЙ УКВ ПРИЕМНИК С СЕНСОРНЫМ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ФИКСИРОВАННЫХ НАСТРОЕК

В. КУЗЬМИН, г. Чебоксары

В этой статье предлагается УКВ приемник, рассчитанный на работу в ультракоротковолновых диапазонах 65,8...73 (УКВ1) и 100...108 МГц (УКВ2). В отличие от ранее публиковавшихся на страницах журнала конструкций, он имеет и плавную, и фиксированную настройку на УКВ радиостанции.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1. Его усилитель РЧ собран на транзисторе VT1. Контур L2C4 согласует вход усилителя с антенной WA1. Принятый ею сигнал поступает на вход усилителя РЧ через катушку L1. Конденсаторы C1 и C2 — блокировочные. Усиленный сигнал выделяется на катушке L3, включенной в цепь коллектора транзистора VT1. Остальные каскады радиочастотной части приемника выполнены на микросхеме DA1. Сигнал с выхода детектора через цепочку C17R5 поступает на регулятор громкости R5.

В усилителе ЗЧ использована микросхема DA2, причем работают в ней только каскады усиления ЗЧ, остальные же ее элементы не задействованы. Достоинство такого устройства — простота схемы и



минимум внешних элементов (всего один резистор и два конденсатора). Недостаток — относительно большой ток покоя (6 мА при напряжении питания 3 В и 12 мА при напряжении питания 6 В). Максимальная выходная мощность при номинальном напряжении питания 4,5 В — 100 мВт.

По диапазонам приемник перестраивается варикапом VD1, включенным в контуры L4VD1C13 (УКВ 1) и L5VD1C13 (УКВ 2). Управляющее напряжение поступает на варикап с сенсорного переключателя фиксированных настроек приемника. Переключатель состоит из генератора прямоугольных импульсов с частотой следования 1 Гц на элементах DD1.1 и DD1.2 микросхемы DD1 и счетчика-децифратора на микросхеме DD2.

При включении приемника конденсатор С22 начнет заряжаться от источника питания. Импульс положительной полярности с резистора R12 через элементы DD1.3 и DD1.4 поступит на вход 15 счетчика DD2. В результате на выходе 3 счетчика появится высокий логический уровень, ключ на транзисторе VT8 откроется и загорится светодиод HL4, сигнализирующий о включении общего УКВ диапазона "УКВ". В этом режиме, в зависимости от положения переключателя SB1, можно настраивать на радиостанции диапазона "УКВ 1" или "УКВ 2" без фиксации настройки. При нажатии на кнопку SB2 включается генератор прямоугольных импульсов, высокий логический уровень появляется на выходе 2 счетчика.

В этом случае откроется ключ на транзисторе VT2, и в зависимости от положе-

ния переключателя SB1 приемник будет настроен на одну из двух станций "УКВ1-1" или "УКВ2-1". При выборе программ диапазона, включенного переключателем SB1, следует последовательно нажимать кнопку SB2, тогда высокий логический уровень появится на выходе 4, а затем на выходе 5 счетчика DD2. Соответственно откроются ключи на транзисторах VT4 и VT6 и будет работать радиостанция "УКВ1-2" ("УКВ2-2") или "УКВ1-3" ("УКВ2-3").

Если при выборе программ кнопку SB2 постоянно держать в нажатом положении, переключение на каждую следующую программу будет происходить примерно через 1 с. Когда же высокий логический уровень появится на выходе 10 счетчика DD2, все устройство переключения программ возвратится в исходное состояние. О включении каждой из трех программ диапазона УКВ1 сигнализируют светодиоды HL1—HL3. При желании такую же сигнализирующую включенной программы можно предусмотреть и для диапазона УКВ2: катоды светодиодов HL1—HL3 подсоединяют к нижним (по схеме) выводам резисторов R13, R15 и R17, а катоды трех дополнительных светодиодов — к нижним (по схеме) выводам резисторов R14, R16, R18 (рис. 1).

Стабилизаторы тока на транзисторах VT3, VT5, VT7 и VT9 выполнены по схеме, аналогичной описанной в "Радио", № 8, с. 6—8 за 1994 г. К ним добавлены только ключи на транзисторах VT2, VT4, VT6 и VT8.

Когда нет жестких требований к уходу частоты гетеродина при изменении на-

пряжения питания (в результате разряда батареи), ключ стабилизатора можно построить по упрощенной схеме (рис. 2). В этом случае подбором резистора R2 уравнивают ток через светодиод равным 1,5 мА. Причем его величина должна быть не ниже 1 мА даже при минимальном напряжении питания, при котором сохраняются работоспособность приемника.

При монтаже приемника используют оксидные конденсаторы К50-35 и любые малогабаритные керамические конденсаторы, например КМ. Постоянные резисторы — МЛТ-0,126. Переменные резисторы R13—R16, R31 — СП4-1, R6 — СП3-4Ам.

Катушки L1 и L2 намотаны на полистироловом каркасе диаметром 5 мм. Первая из них содержит 3,5 витка провода ПЭВ-2 0,3, а вторая — 2,5 витка провода ПЭВ-2 0,1. Катушки L3—L5 — бескаркасные и намотаны на оправках диаметром 2 (L3) и 4 (L4 и L5) мм. Первая из них содержит 20 витков провода ПЭВ-2 0,5, вторая — 7, а третья — 3 витка провода ПЭВ-2 0,6.

Переключатели SB1, SB2 — ПКн61, прием SB1 — двухсекционный. В качестве головки громкоговорителя используют любую миксегабаритную головку с сопротивлением звуковой катушки 8 Ом. Питается приемник от трех элементов А343, общим напряжением 4,5 В.

При правильном монтаже приемник в налаживании практически не нуждается. При самовосбуждении усилителя ЗЧ следует между выводами I1—13 микросхемы DA1 установить конденсатор емкостью 0,47...1 мкФ.

## О НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ

### МОСКОВСКИХ ДВ

#### ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

### И СВ РАДИОСТАНЦИЙ

В статье "О питании радиоприемников "свободной энергией" (см. "Радио", 1997, № 1, с. 22, 23) говорилось, что мощность, которая может быть наведена полем радиостанции в удаленной антенне без потерь, зависит только от напряженности поля в месте приема и длины волны. Длина волны, на которой работает та или иная радиостанция, радиолобительно обычно известна, а вот о напряженности поля мало кто знает, и найти эти сведения практически невозможно.

Чтобы помочь радиолобителям, автор этих строк прислал соответствующие измерения. Проводились они с помощью специального измерительного приемника производства ГДР (правда, несколько устаревшей модели) с комбинированной штыревой антенной. Приемник был установлен на втором этаже пятиэтажного кирпичного дома с металлической крышей в Москве, в районе Курского вокзала. Антенна находилась рядом с приемником и на расстоянии 0,5 м от большого окна. Чтобы исключить влияние ионо-

Частота, кГц	Название станции	Напряженность поля, мВ/м
171	Новая волна	70
198	Маяк	18
261	Радио России	4,5
549	Маяк	4,0
612	—	5,0
693	—	11
720	Орфей	3,5
873	Радио России	2,8
918	Открытое радио	10
972	Юность	1,3
1125	—	0,5
1260	—	0,9

сферной волны, напряженность поля замерялась в середине дня, когда в длинноволновом и средневолновом диапазонах распространяются только поверхностные волны. Результаты измерений сведены в таблицу. Из нее видно, что в Москве и ее окрестностях для любителей "свободной энергии" интерес представляет только одна радиостанция "Новая волна", работающая на частоте 171 кГц, конечно, если они не живут рядом с какой-либо другой станцией. Кроме перечисленных в таблице в верхней части СВ диапазона имеется еще ряд хорошо слышимых в Москве станций, создающих напряженность поля от 0,4 до 3 мВ/м.

В заключение хочу поздравить радиолобителей, экспериментирующих в области радиоприема на длинных и средних волнах, большим успехом. Благодарю также кафедру физики МИИГАиК за предоставленную для данного эксперимента аппаратуру.

г. Москва

В. ПОЛЯКОВ

# «ПОСЛЕДНИЙ ИЗ МОГИКАН...»

Казалось, что время регенеративных приемников кануло в Лету, причем кануло очень-очень давно — где-то в конце шестидесятых годов. Вот почему совершенно неожиданным для многих было появление несколько лет тому назад на американском рынке регенеративного приемника заводского изготовления. Это был, по-видимому, «последний из могикан...», подхлестнувший на некоторое время интерес к подобным устройствам.

На протяжении нескольких послевоенных десятилетий регенеративные приемники прямого усиления для многих радиобиблиотек были первой конструкцией. Несмотря на известные недостатки (в частности, не очень стабильную работу), «регенератор» позволял при минимуме деталей создать аппарат, на котором можно было «охотиться» за дальними станциями. Появление в конце шестидесятых годов приемников прямого преобразования, позволяющих устойчиво принимать сигналы CW (телеграф) и SSB (однополосная модуляция) радиостанций, положило конец эпохе регенераторов. Триумф прямого преобразования был быстрым и, казалось, окончательным — радиобиблиотечскую литературу буквально заполнили описания самых разнообразных конструкций приемников и трансиверов. Причины этого триумфа понятны: простота конструкций (не сложной «регенератора»), хорошая повторяемость (если «на налахать», то работает с первого включения), устойчивая работа.

Справедливости ради надо капнуть в эту бочку меда и ложку дегтя. Приемники прямого преобразования плохо работают вблизи от мощных станций (причина — прямое детектирование радиовещательных и телевизионных сигналов), есть проблемы с разного рода наводками (из-за очень высокой чувствительности усилителя звуковой частоты). Однако было бы, наверное, несправедливо требовать от простейших каких-то очень высоких характеристик.

Еще один недостаток приемников прямого преобразования — принципиальная

невозможность устойчивого приема радиостанций с амплитудной модуляцией (AM). Вот почему они заинтересовали в первую очередь коротковолновиков, которые сегодня практически не применяют AM. Можно лишь предполагать, что возрождена интереса к «регенерато-

Этот приемник (модель «MFJ-8100») позволяет принимать сигналы AM, SSB и CW радиостанций в полосе частот от 3,5 до 22 МГц. Она разделена на пять диапазонов: 3,5...4,3, 5,9...7,4, 9,5...12, 13,2...16,4 и 17,5...22 МГц. Такой выбор рабочих участков позволил охватить большую часть радиовещательных и любительских диапазонов, не ухудшая плавности настройки. Он выполнен на трех полевых транзисторах с р-п переходом и на одной микросхеме.

На рис. 2 приведена принципиальная схема усилителя высокой частоты и регенеративного детектора. Использование полевых транзисторов, имеющих высокое входное сопротивление, позволило найти весьма простую для многодиапазонной конструкции схемотехническое решение этих каскадов. Как известно, переключатель диапазонов порождает в многодиапазонном аппарате массу конструктивных проблем, повышает опасность возникновения паразитных обратных связей и, следовательно, самовозбуждения.



Рис. 1

рам» было обусловлено этой причиной.

Но как бы там ни было, американская фирма MFJ несколько лет назад выпустила регенеративный КВ приемник (рис. 1), а также набор для его самостоятельного изготовления. Использование современной компонентной базы позволило фирме MFJ создать простой аппарат с относительно стабильными характеристиками.

Создателем приемника «MFJ-8100» для выбора рабочего диапазона удалось обойтись переключателем только на одно направление, что напрочь сняло все эти проблемы.

Усилитель радиочастоты выполнен на транзисторе VT1 по схеме с общим затвором. Между антенной и цепью истока транзистора введен подстроечный реактор R2, позволяющий подобрать опти-

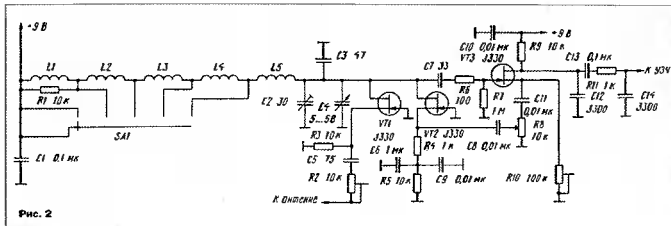


Рис. 2

мальную связь с антенной. Этот резистор установлен "под шлиц" на задней панели приемника, так как потребность в его регулировке возникает только при приеме антенны. Выбор рабочего диапазона осуществляется переключателем SA1, который коммутирует катушки L1—L5 в цепи стока транзистора VT1. Колебательный контур, образованный этими катушками и конденсаторами C2—C4, одновременно выходной для УРЧ и входной для регенеративного детектора на транзисторах VT2 и VT3. Катушка L1, имеющая высокую добротность, для ста-

на КП303Е. Катушки индуктивности имеют следующие значения: L1 — 10 мкГн, L2 — 3,3 мкГн, L3 — 1 мкГн, L4 — 0,47 мкГн. Индуктивность катушки L5 в описании приемника не указана. Она бескаркасная, имеет восемь витков провода диаметром 0,7 мм. Внутренний диаметр катушки — 12 мм. Переменный конденсатор снабжен вернером с замедлением 1:6. Рекомендованная антенна — провод длиной 8...10 м.

Появление на рынке регенеративного КВ приемника "MFJ-8100" активизировало и радиолюбителей. В ряде изданий

Усилитель звуковой частоты — самый обычный (транзисторы VT2 и VT3). Головные телефоны должны быть высокоомными.

Здесь можно применить любые высокочастотные транзисторы (VT1) и низкочастотные (VT2 и VT3) для рабочего диапазона 5...15 МГц катушка L1 должна иметь 12 витков провода диаметром 0,8 мм на каркасе диаметром 25 мм. Отвод надо сделать от четвертого витка, считая от нижнего по схеме вывода катушки.

"Бум" в радиолобительской литературе по поводу коротковолновых регенеративных приемников привел и к возросшему интересу к сверхрегенеративным УКВ приемникам. Схема одного из них приведена на рис. 4. Как и все сверхрегенераторы, он может принимать AM и ЧМ сигналы.

Здесь, как и в приемнике "MFJ-8100", входной каскад выполнен на полевом транзисторе VT1 по схеме с общим затвором. Наличие УРЧ в обоих приемниках исключает излучения регенеративного или сверхрегенеративного детектора в антенну.

Сверхрегенеративный детектор собран на полевом транзисторе (VT2), включенном по схеме с общим затвором. Подстроенным конденсатором C8 устанавливается оптимальная обратная связь (зона сверхрегенерации), при которой обеспечивается плавный подход к порогу (регулируется переменным резистором R4). Усилитель звуковой частоты на транзисторе VT3 — самый обычный. Он рассчитан на работу с высокоомными головными телефонами.

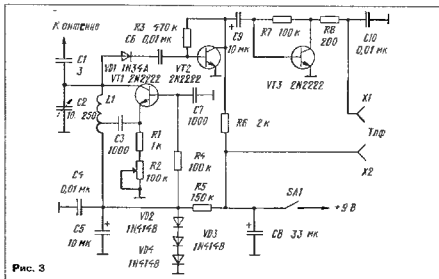


Рис. 3

билизации работы радиочастотного тракта зашунтирована резистором R1.

Комбинация каскадов с общим стоком (именно так включен по высокой частоте транзистор VT3) и с общим затвором (VT2) обеспечивает необходимые фазовые соотношения в детекторе. Регенеративный детектор можно было, конечно, собрать и на одном транзисторе, но это неизбежно повлекло бы к необходимости дополнительно коммутировать цепи обратной связи со всеми вытекающими из этого последствиями. Использование дополнительного транзистора позволило полностью обойти эти проблемы. Оптимальный режим работы (порог регенерации) устанавливают переменным резистором R8, а подстроенным резистором R10 выбирают при налаживании приемника рабочую зону детектора, обеспечивающую плавный подход к этому порогу.

Продетектированный сигнал звуковой частоты снимают с нагрузочного резистора R9 в цепи стока транзистора VT3. Через фильтр низких частот C12R11C14 он подается на усилитель звуковой частоты.

Схема УЗЧ здесь не приводится, так как он выполнен на микросхеме LM386, которая не имеет аналога отечественного производства. Но по сути, это самый обычный УЗЧ для транзисторных приемников, и его можно заменить каскадом на микросхеме K174УН7 в типовом включении или даже на более простой, если предполагается слушать только на головных телефонах.

Транзисторы VT1—VT3 можно заменить

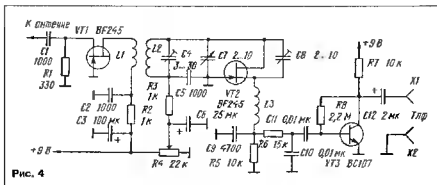


Рис. 4

повились описания простых любительских конструкций регенераторов. Самым популярным из них, по-видимому, стая однодиапазонный приемник, схема которого приведена на рис. 3. Строго говоря, в этом приемнике детектор-то обычный (при приеме AM станций, при приеме CW и SSB он становится смесительным). Регенеративным является входной каскад на транзисторе VT1, представляющий собой популярный в шестидесятые годы "умножитель добротности". Детектор выполнен на диоде VD1. Этот диод должен быть германиевым — это принципиальное ограничение (необходима маленькая "ступенька" в прямом направлении и стностическое небольшое обратное сопротивление). Напряжение питания высокочастотного каскада стабилизировано тремя кремниевыми диодами VD2—VD4, включенными в прямом направлении,

Этот приемник работает в полосе 100...150 МГц. Его чувствительность — не хуже 1 мкВ. Катушки L1 и L2 бескаркасные и имеют соответственно два и четыре витка провода диаметром 1 мм. Диаметр обеих катушек — 12 мм, длина катушки L2 — 18 мм. Дроссель L3 намотан на диалектрическом каркасе диаметром 8 мм и имеет 35 витков (провод диаметром 0,8 мм). Транзисторы VT1 и VT2 можно заменить на КП303Е, а VT3 — на KT3102.

Конечно, регенераторы и сверхрегенераторы — это не будущее радиолюбительства. Но и им пока еще есть место под Солнцем — в самодельном конструировании.

По материалам журналов "CQ ham radio", "Technium" и "Electron"

# О ПРИЕМЕ КВ РАДИОСТАНЦИЙ НА СВ ПРИЕМНИК

Ю. ПРОКОПЦЕВ, г. Москва

Известно, что гетеродин супергетеродинного радиоприемника наряду с основными частотами генерирует также их гармоники. Это его свойство позволяет использовать простые радиоприемные устройства для приема в СВ диапазоне КВ радиостанций. Достаточно подключить ко входу приемника колебательный контур, частота настройки которого отличается от частоты гармоники гетеродина на промежуточную частоту, — и прием передач обеспечен. Такой принцип приема в КВ диапазоне может быть применен не только при изготовлении приставки к промышленному СВ приемнику, но и при конструировании простого СВ-КВ супергетеродинного радиоприемника с общим для обоих диапазонов гетеродином. В публикуемой статье предлагается ряд приставок к СВ приемникам, обеспечивающих прием на коротких волнах. Все они были испытаны автором и показали неплохие результаты.

Для приема сигналов КВ радиостанций на СВ приемник "Тауя" была использована третья гармоника его гетеродина. В результате параллельного соединения катушки входного контура СВ диапазона  $L_1$  и катушки связи  $L_2$  (рис. 1) приемник стал принимать на магнитную антенну КВ радиостанции в диапазоне 52...82 м. Подключена же внешней антенны в виде провода длиной 1...1,5 м позволяло в вечернее время принимать немало вещательных зарубежных и отечественных радиостанций. Следует отметить, что в этом случае частота принимаемого сигнала была ниже частоты третьей гармоники СВ гетеродина на величину промежуточной частоты, т. е.  $f_c = f_3 - f_{пр}$ .

Однако, поскольку хороший прием наблюдался на участке СВ шкалы приемника от 1,6 до 0,9 МГц, а на более низких частотах уровень принимаемого сигнала резко снижался, для приема в диапазоне 49 м нужно было обеспечить такой режим, при котором частота принимаемого сигнала превышала бы частоту третьей гармоники гетеродина на величину промежуточной частоты, т. е.  $f_c = f_3 + f_{пр}$ .

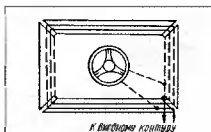


Рис. 3

Нормированная частота	31 м	31 м	25 м	25 м
8	162,5	162,5	162,5	162,5
7	162,5	162,5	162,5	162,5
6	162,5	162,5	162,5	162,5
5	162,5	162,5	162,5	162,5
4	162,5	162,5	162,5	162,5
3	162,5	162,5	162,5	162,5
2	162,5	162,5	162,5	162,5
1	162,5	162,5	162,5	162,5

Рис. 4

провода ПЭВ-2 0,5, уложенных в угловые прорези текстолитовой пластины, выполняющей в этом случае функции каркаса (рис. 3). На этой же пластине размещался подстроечный конденсатор КПК-2 емкостью 6...60 пФ. Для подключения рамки к приемнику было исполь-

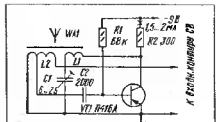


Рис. 5

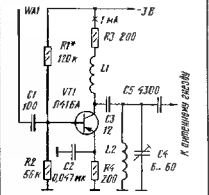


Рис. 6

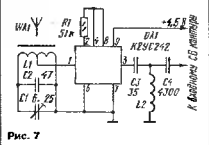


Рис. 7

зовано освобожденное от выполнения штатных функций телефонное гнездо (можно использовать и разъем для внешнего источника питания).

Очень неплохие результаты показала также приставка (рис. 2), контурная катушка  $L_1$  которой содержала 25 витков провода ПЭВ-2 0,4, намотанных в два слоя непосредственно на подстроечнике из феррита 600НН диаметром 2,8 и длиной 14 мм. Прием обеспечивала штыревая телескопическая антенна.

По результатам эксперимента была построена диаграмма частот гармоник гетеродина, на которой были отмечены гипотетически принимаемые с ними вещательные участки коротких волн (рис. 4). Участки над осью гармоник принимаются в режиме  $f_c = f_3 - f_{пр}$ , а над осью — в режиме  $f_c = f_3 + f_{пр}$ . Диаграмма позволила установить, что одновременно с расчетной третьей гармоникой эффективно действует четвертая, с которой гетеродин функционирует в режиме  $f_c = f_4 - f_{пр}$ . Расширяющая приведенную на рис. 4

С этой целью к входному СВ контуру приемника была подключена приставка, представляющая собой колебательный контур, состоящий из намотанной на ферритовом магнитопроводе катушки  $L_1$  и подстроечного конденсатора  $C_1$  (рис. 2). Магнитопровод представлял собой стержень из феррита 600НН размерами 200x20x3 мм, катушка  $L_1$  состояла из семи витков провода ПЭВ-2 0,5 и располагалась у края стержня. Конденсатор  $C_1$  позволял обеспечить сопряжение входного КВ контура с частотой третьей гармоники гетеродина, благодаря чему величина принимаемого сигнала значительно возрастала и в ряде случаев можно было обходиться без внешней антенны.

Хороший прием удалось получить с помощью рамочной антенны размерами 80x150 мм. Она состояла на пяти витков

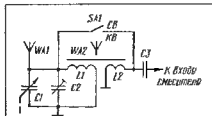


Рис. 1

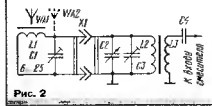


Рис. 2

## DX-ВЕСТИ

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), комментатор P7PK "Голос России"

диаграмму, трудно заметить, что прием ряда радиостанций возможен в двух местах шкалы. Разумеется, в этом нет необходимости, поэтому, конструируя приемник с общим для СВ и КВ диапазонов гетеродина, целесообразно растянуть на всю шкалу ту часть диапазона, на которой меньше встречаются или вообще отсутствуют повторения.

Чтобы иметь возможность слышать сигналы мало мощных и отдаленных радиостанций для приставок, ведущих прием на магнитную антенну из низкочастотных ферритов марок 600НН и 400НН, автором было разработано устройство с уменьшенной добротности контура (рис. 5). Через отвод катушки L2 входной контур соединен с базой транзистора VT1. С его коллекторной нагрузки R2 усиленный сигнал поступает на катушку обратной связи L1. Величина обратной связи регулируется конденсатором C1. Катушка обратной связи компенсирует потери во входном контуре, что воспринимается как дополнительное усиление сигнала. Наряду с этим существенно увеличивается избирательность контура. Если ограничиться настройкой на сравнительно узком участке частот, то можно обойтись и нерегулируемой обратной связью.

Катушки L1 и L2 намотаны на магнитоприводе из феррита 600НН размерами 200x20x3 мм. Первая катушка содержит четыре витка провода ПЭВ-2 0,2, а вторая — пять витков провода ПЭВ-2 0,5 с отводом от 1,5...2-го витка. Транзистор ПА16А можно заменить любым мало мощным транзистором с рабочей частотой на менее 60...60 МГц.

Позднее автором была разработана приставка для работы со штыревой антенной, обеспечивающая устойчивый прием слабых сигналов без применения обратной связи, а значит, и отсутствующей ей опасности возникновения генерации (рис. 6). Приставка состоит из алеридического усилителя Р4 на транзисторе VT1 с дополнительной нагрузкой в виде дросселя L1, который содержит 75 витков провода ПЭЛШО 0,12, намотанных на резисторе ВС диаметром 6 мм и сопротивлением в несколько десятков килоом. Контурная катушка L2 размещена на каркасе диаметром 7 мм и содержит 35 витков того же провода, что и катушка L1. При подключении этой приставки к антенному гнезду приемника необходимо замкнуть коротко конденсатор в цепи его антенны.

Если у радиодлюбителя нет телескопической антенны или пользоваться ею для него нежелательно, то он может воспользоваться приставкой, схема которой приведена на рис. 7. Прием ведется на сравнительно небольшую магнитную антенну в виде стержня из феррита 400НН длиной около 100 мм и диаметром 8 мм. Катушка L1 намотана на бумажном каркасе и содержит семь витков провода ПЭВ-1 0,4, отвод ст. 3,5...2,3-го витка.

Усиленный микросхемой DA1 сигнал поступает на КВ контур, состоящий из параллельно включенных конденсаторов C4 катушки L2 и средневолнового контура радиоприемника. Катушка L2 имеет такие же намоточные данные, как соответствующая катушка приставки, показанной на рис. 6.

**РОССИЯ, Москва.** Из-за продолжающегося сокращения объема государственного финансирования время вещания P7PK "Голос России" на русском языке уменьшилось на 45%. Теперь передачи Всемирной Русской службы для зарубежной аудитории звучат лишь 10 часов в сутки, что расширяется слушателями и специалистами междунаро́дного радиослушания как беспродельный и очень неэкономичный факт, поскольку во всем мире ищущие на государственном языке страны являются приоритетными. Англиоязычные программы "Голоса России" продолжают передаваться круглосуточно.

На частоте 1098 кГц круглосуточно работает ретранслятор программы радио "Свобода" на русском языке. Передачик мало мощной, поэтому в темное время суток, когда увеличивается число радиостанций, работающих на этой же частоте или в соседних каналах, прием можно считать лишь как "удовлетворительный, переходящий в плохой" из-за сильных помех.

**Россия — Украина, В Крыму (г. Симферополь)** готовится к выходу в эфир местный филиал московской радиостанции "Европа Плюс". Будут ретранслироваться музыкально-информационные программы основной студии в Москве, а также передаваться местные новости и коммерческие сообщения. Сейчас идет установка передатчика и монтаж студийного оборудования.

**Россия — Украина — Молдавия.** По сообщению агентства ИТАР-ТАСС, телезрители и радиослушатели ряда регионов Украины и Молдавии могут в любой момент глядеть и слышать передаваемые теле- и радиопередачи из Москвы. В первую очередь это касается программ СРТ, "Малка" и "Русского радио". Гринева — длительная задолженность по оплате ретрансляционных услуг.

**ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ.**

**Украина, Запорожье.** Запорожское областное радиовещание с декабря 1996 г. передает местные программы на русском и украинском языках в 4,0, 6,10, 16,00 и 16,40 на мой частоте — 70,7 МГц, а также по сети проводного вещания.

**Днепропетровск.** Радио "Мрия" ("Мечта") вещает на русском языке в 13,00 — 15,00 на частоте 79,52 МГц.

**Белоруссия, Минск.** Независимая радиостанция "Для тебя" работает в 14,00 — 16,00 на частоте 1197 кГц. После 16,00 эту частоту использует 1-я программа Белорусского радио.

**Молдавия.** Передачик, расположенный в Григорьевке (Приднестровье) с 16,00 на частоте 999 кГц ретранслирует передачи английской службы "Би-Би-Си" на украинском языке. С 17,00 до 19,00 ретранслируются программы радиоконцерта "Голос России" из Москвы, а с 19,00 до 21,00 — на русском языке передачи радиостанции "Национал Вольф" (Германия).

Находящийся в Григорьевке передатчик на частоте 1467 кГц, транслирует программы Приднестровского радио с 16,00, а в остальное время используется в качестве ретранслятора передач Российского радио из Москвы.

**Корейская республика — Великобритания — Россия.** Британская служба "Би-Би-Си" через передатчик в Скелетон с 18,30 до 19,30 на частоте 3970 кГц ретранслирует на русском языке программы Международного Корейского радио из Сеула для европейской части России и СНГ. Наблюдатели отмечают невысокое качество приема из-за сильных помех от сигналов радиостанции Международного Французского радио (3965 кГц) и Будапешта (3975 кГц), работающие в это же время.

**Китай.** Радиостанция "Кингхай-1", передающая музыкальные программы с речевым сопровождением на китайском языке, принята в 5.11

на частоте 9780 кГц. Радиостанция Китайского Национального радиовещания с программой на монгольском языке (для Внутренней Монголии) принята в 5,00 — 5,30 на частоте 9920 кГц, а на уйгурском языке — в 6,00 на частоте 11375 кГц. Радиостанция Особой дивизии армии Китая (на китайском языке) принята в 9,20 на частоте 11590 кГц.

**Малайзия.** Радиостанция "Радио-6" (музыкально-развлекательная передача) принята в 4,53 на частоте 4845 кГц.

**Израиль.** Радиостанция "Голос Израиля" из Иерусалима на частоте 7485 кГц принята в 5,00 — 5,15 на английском языке, а в 5,15 — 15,30 — на французском.

**Аргентина.** Иновещательная служба "Радио Аргентина Экстернор" на французском языке принята в 3,42 на частоте 11708,6 кГц.

**Нидерланды.** Местная станция "Радио-1" (музыкально-развлекательная передача) принята в 22,32 на частоте 747 кГц, а "Радио-5" было слышно с 22,47 до 23,00 (бюксовые вещания) на частоте 1008 кГц.

**Индия.** Радиостанция "Телевизуальный Радио канал Индия" с новостями на английском языке принята в 00,35 на частоте 1566 кГц с помехами от других станций Европы и Азии.

**Кувейт.** Кувейт на английском языке вещает только с 18,00 до 21,00 на частоте 11900 кГц. Все остальные передачи из этой страны ведутся на арабском языке.

**США — Россия.** "Голос Америки" с программами на русском языке объявил дополнительную частоту 6095 кГц для передач с 19,00 до 20,00.

**Португалия.** "РадиоПортугалия" на английском и французском языках ведет вещание в 21,00 — 21,30 и 21,30 — 22,00 соответственно, используя частоту 9780 кГц.

**Югославия.** "Радио Югославия" (г. Белград) передает программы на английском языке в 22,00 — 22,30 на частотах 6100 и 6185 кГц.

**Сенегал.** Радиостанция "Радио-1" на английском языке принята в 23,00 — 24,00 на частоте 6155 кГц (ретрансляция местных передач, выходящих в эфир в диапазоне УКВ).

**Бельгия.** "Международное радио Фландрия" на английском языке ведет передачи в 22,00 — 22,25 на частотах 1512 и 5910 кГц, а в 00,30 — 00,55 — на частотах 5900 и 9925 кГц. По воскресеньям станция передает специальную программу для любителей дальнего приема (на английском языке).

**ЛЮБИТЕЛЯМ ЭСПЕРАНТО!** По многочисленным просьбам любителей этого универсального международного языка сообщаем результаты работы некоторых радиостанций мира, передающих программы на эсперанто.

**Китай.** "Международное Китайское радио" (г. Пекин) работает на эсперанто в 13,00 — 13,30 для Азии на частоте 11600 кГц. Трансляция на Европу проводится в 20,00 — 20,30 на частотах 7405 и 9985 кГц, но вещание подвержено помехам от "Радио Армении" и "Голоса России". Станция объявила также, что работает на частотах 15370 и 9740 кГц, но никак в европейской части России ничего не слышно. Вещание на эсперанто для Дальнего Востока и Юго-Восточной Азии — в 11,00 на частотах 7170 и 9570 кГц.

**Австрия.** "Международное Австрийское радио" (г. Вена) ведет передачи на языке эсперанто по воскресеньям в 4,30 и 12,30 на частотах 6155 и 13730 кГц для Европы, а в 1,30 на частотах 7325, 9495 и 9870 кГц — для Западного полушария.

**Польша.** "Польское Радио-5" (вещание из Варшавы) передает на эсперанто в 14,30 на частотах 6000, 7145, 7285, 9525 кГц, в 19,00 используется частота 6035 кГц, а в 21,30 — частоты 6035, 6095 и 7270 кГц.

# КЛАВИАТУРА ИВМ РС

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

*Вопреки усилиям разработчиков Windows и ее приложений убедить нас, что для общения с компьютером достаточно "возить" мышью по коврику, выбирая красивые картинки из меню, клавиатура все же остается одним из основных средств ввода данных и управления компьютером. В предлагаемой вниманию читателей статье (кстати, ее тема подкажана ответами на вопросы анкеты, опубликованной в "Радио", 1996, № 4, с. 33, 34) рассказывается о том, как устроена и работает клавиатура ИВМ РС, как она взаимодействует с системным блоком компьютера. Статья адресована пользователям ИВМ-совместимых ПК, желающим основательно познакомиться с этим таким важным узлом современного компьютера.*

Клавиатура первых персональных компьютеров ИВМ РС имела всего 83 клавиши. С появлением новых версий компьютера это число увеличилось. Однако принципы работы клавиатуры и передачи данных от нее центральному процессору остаются неизменными. Строго говоря, изменение все-таки произошло при переходе от ИВМ РС/XT к ИВМ РС/AT, и клавиатуры, предназначенные для них, не взаимозаменяемы. Некоторое время назад, когда компьютеры обоих типов были одинаково распространены, выпускались даже клавиатуры с переключателем "XT/AT". Но в настоящее время "enhanced" (улучшенная) клавиатура AT со 101 клавишей (рис. 1), став фактически стандартным изделием. Различия существуют лишь в особенностях конструкции, влияющих, прежде всего, на срок надежной работы устройства.

механического давления или перемещения. Однако надежность бесконтактных клавиатур нередко оказывается недостаточно высокой из-за того, что датчику каждой из клавиш нелегко обнаружить довольно острое устройство преобразования сигнала. Например, часто используемая в подобных устройствах бесконтактная кнопка ПКБ5 с датчиком на базе магнитоструктора содержит микросхему 1831АВ.

Широко распространены так называемые "пленочные" клавиатуры (рис. 3). Их основой служат два листа 4 из тонкого гибкого диэлектрика с нанесенными на них печатным способом металлическими контактами и соединительными проводниками. Листы следуют друг за другом, вложив между ними еще один лист диэлектрика 5 с отверстиями напротив каждого из контактов. Весь "бу-

терброд" наклеивают на жесткую поверхность основания 6. При нажатии на этот "бутерброд" в местах расположения контактов тонкий диэлектрик прогибается и они замыкаются.

Главными достоинствами пленочной клавиатуры считаются ее дешевизна и технологичность. Кроме того, контакты, находящиеся в герметично закрытом объеме, хорошо защищены от воздействия окружающей среды. Последнее обусловлено применением пленочных клавиатур в компьютерах промышленного назначения.

Внешнее оформление пленочной клавиатуры бывает самым разным. В простейшем случае поверх нее наклеивают еще один лист пленки с нарисованными контурами клавиш и символами. Нередко над пленочной контактной системой размещают обычные клавиши 1 с грузниками 2 (рис. 3, а), передающие их нажатия с помощью штокa (здесь 3 — несущая панель клавиатуры). Работая с такой клавиатурой, вы можете и не подозревать, что она пленочная.

На пленочную контактную систему может быть наклеена накладка 7 (рис. 3, б) из упругой пластмассы с выведенными "колпачками", издающими щелчок при нажатии. Это позволяет оператору легко находить "клавиши" пальцами и четко фиксировать их срабатывание. Иногда для этой же цели между слоями пленки вкладывают металлические пружинистые шайбы 8 (рис. 3, в), которые к тому же улучшают качество замыкания контактов (здесь 9 — декоративная накладка с посылочными надписями).

Самый простой способ сообщить о состоянии клавиш процессору — подвести к нему провода от контактов каждой клавиши — заведомо не пригоден. Во-первых, кабель из сотни проводов трудно сделать тонким и гибким. Во-вторых, нерационально иметь столько выводов процессора для приема чрезвычайно редких (по меркам процессора) сигналов. К тому же хорошо бы вообще освободить главный процессор от рутинных операций слежения за состоянием клавишных контактов. Последнее положение хорошо поймет тот, кто писал для "Радио-86РК" и других подобных компьютеров программы, требующие реакции на нажатия клавиш. Такие программы либо удерживают львиную долю времени проверки состояния клавиатуры (в ущерб остальным функциям), либо не реагируют на

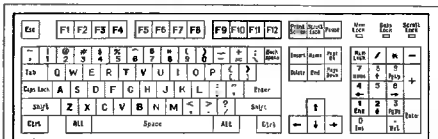


Рис. 1

С электрической точки зрения каждая клавиша представляет собой пару контактов, замыкающихся при нажатии. Контакты в виде пружинящихся металлических пластин сегодня практически на применяют из-за дороговизны (они обязательно содержат серебро), сложности сборки, регулировки и невысокой надежности. Вместо них устанавливают магнитоуправляемые контакты (герконы), которые замыкаются при приближении магнита, помещенного в клавишу. Один из вариантов конструкции клавиатуры с такой контактной системой изображен на рис. 2. В исходном состоянии клавиша 1 удерживается пружиной 2. Геркон 4 смонтирован на общей для всей клавиатуры печатной плате 5, постоянный магнит 3 запрессован в полую центральную часть клавиши.

В самых дорогих клавиатурах вообще отказываются от контактов, заменяя их различными датчиками магнитного поля,

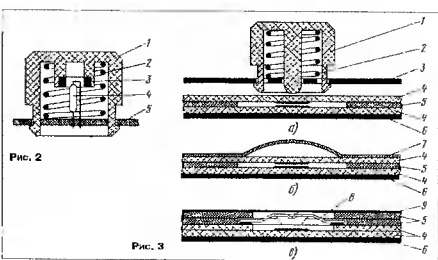
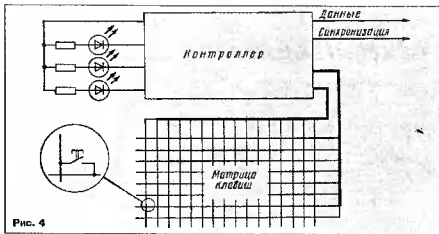


Рис. 2

Рис. 3



слишком быстро следующие одно за другим нажатия клавиш. Разработчики IBM PC удалось хорошо решить эти задачи, но ценой того, что в обслуживании клавиатуры участвуют аж три(!) процессора.

Упрощенная схема клавиатуры показана на рис. 4. Контакты клавиш соединены в матрицу, образованную несколькими горизонтальными (условно, конечно) и вертикальными проводами, причем каждая пара контактов подсоединена к одному из проводов и одному из вторых. Таким способом удается значительно сократить общее число проводов и требующих для их подключения выводов контроллера (например, в матрицу 16х8 проводов можно соединить до 128 клавиш).

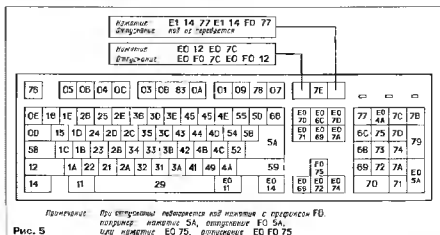
Специализированный процессор — контроллер клавиатуры — находится непосредственно в ее корпусе рядом с клавишами. Обычно он выполняется на базе однокристальной микро-ЭВМ Intel 8048 или ее аналогов и постоянно анализирует состояние клавиш, поочередно подавая сигналы на каждый из горизонтальных проводов (входов матрицы) и проверяя состояния вертикальных (ее выводов). Внимательный читатель заметит, что при одновременном нажатии нескольких клавиш могут образоваться ложные цепи, приводящие к ошибкам в определении нажатых клавиш. Это самый главный недостаток матричной схемы, с которым борются либо включая последовательно с контактами диоды, исключая образование ложных цепей, либо усложняя алгоритм работы контроллера. Эта борьба не всегда успешна, в чем можно убедиться, одновременно нажав несколько клавиш.

Обнаружив, что клавиша нажата, контроллер вычисляет ее код (последний часто называют скан-кодом, от англ. глагола to scan — просматривать, сканировать) и передает его в системный блок. В простейшем случае он представляет собой всего лишь порядковый номер клавиши в матрице, образованный комбинацией номеров входа и выхода, к которым подсоединены ее контакты. Но это не всегда удобно, так как жестко привязывает код клавиши к схеме ее включения. Современные контроллеры формируют скан-коды клавиш более сложным образом.

Интересно, что контроллеры клавиатуры IBM PC безразлично назначают клавиш. Скан-код любой из них (в том числе "Shift", "Ctrl", "Alt") не имеет ничего общего с тем, что написано на клавише. Коды

совместимости с ранними вариантами компьютера, в которых для выполнения аналогичных функций требовалось нажать такие комбинации клавиш. Вообще, в компьютере IBM PC многие технические и программные решения, кажущиеся неоправданно громоздкими, на самом деле обеспечивают совместимость многочисленных версий компьютера и его программного обеспечения.

Кроме клавиш, в клавиатуре IBM PC имеются три светодиода, индицирующие режимы ее работы. Но, как и в случае с кодами клавиш, контроллер клавиатуры "не знает" назначения светодиодов и зажигает или гасит их, только получая соответствующие команды от системного блока компьютера. Клавиатура связана с ним последовательным интерфейсом, позволяющим обойтись минимальным числом проводов в соединительном ка-



передаются не только при нажатии, но и при отпускании клавиш. Правда, в процессе модернизации компьютера из этих правил появились исключения.

Шестнадцатиричные скан-коды нажатия клавиш показаны на рис. 5. Если удерживать клавишу нажатой, то вступает в действие так называемая функция автоповтора — через определенное время передача кода периодически повторяется. При отпускании клавиши передается код F0, за которым следует тот же код, что и при ее нажатии. Коды клавиш, для которых предполагается выполнение компьютером одинаковых функций (например, левой и правой клавиш "Ctrl"), различаются тем, что один из них дополняется "префиксом" E0. Это позволяет компьютеру при необходимости считать клавиши разными, учитывая префикс, либо не различать их, игнорируя его.

Особое положение занимают клавиши "Print Screen" (память экрана) и "Pause" (пауза). Им соответствуют довольно длинные последовательности скан-кодов, имитирующие одновременное нажатие нескольких клавиш. Это необходимо для

беле. От хорошо известного RS-232 он отличается, прежде всего, тем, что для повышения надежности каждый бит передаваемых данных сопровождается (по отдельному проводу) импульсом синхронизации. Есть и другие особенности, в частности, отличаются длительность и уровни стартовых и стоповых битов.

Оциллограммы сигналов интерфейса показаны на рис. 6. Данные передаются негативной логикой: логической 1 соответствует низкий, а логическому 0 — высокий уровень сигнала (в обоих случаях имеются в виду уровни ТТЛ). Период формирования импульсов синхронизации равен примерно 64 мкс, но может значительно отличаться от этого значения. Выходы контроллера выполнены по схеме с открытым коллектором. Это позволяет объединять несколько источников сигнала и организовывать по одному и тем же проводам двусторонний обмен данными. Начиная с компьютера IBM PC/AT, это свойство использовано для передачи клавиатуре некоторых команд

(Окончание следует)

# «РАДИО-86РК» — ИСПЫТАТЕЛЬ МИКРОСХЕМ

С. РЫЧИХИН, г. Первоуральск Свердловской обл.

В руки радиолюбителей часто попадают интегральные микросхемы (ИМС) из случайных источников. Нередко они оказываются неисправными, поэтому перед установкой в собираемое устройство их необходимо проверить. В статье описывается несложная приставка к радиолобительскому компьютеру "Радио-86РК", позволяющая быстро проверить микросхемы ТТЛ. Как показала практика, оно пригодно и для проверки микросхем КМОП.

Предлагаемое вниманию читателей устройство (его принципиальная схема изображена на рисунке) состоит из регистра хранения, выходных буферов, коммутатора и узла защиты источника напряжения +5 В компьютера от короткого замыкания. Потребляемый приставкой ток — на более 150 мА.

Принцип действия приставки состоит

в следующем. Если данный вывод буфера подключен к выводу проверяемой ИМС или к выводу питания, то он устанавливается программой в единичное состояние, т. е. выходной транзистор буфера закрывается и вывод микросхемы оказывается подключенным к плюсовой шине питания через резистор сопротивлением 10 кОм. Иными словами, буфер

как бы выключен. То же самое будет и при подаче на вход проверяемой ИМС напряжения с уровнем логической 1. Если же на вход подать сигнал с уровнем логического 0, выходной транзистор буфера откроется и соединит вход ИМС с минусовым проводом питания. Является ли данный вывод ИМС входом или выходом, пользователь определяет сам.

Сказанное удовлетворяет условиям работы ИМС ТТЛ. Поскольку ИМС КМОП имеют большое входное сопротивление, то как непосредственное подключение к плюсовому проводу питания, так и через резистор сопротивлением 10 кОм ими воспринимается одинаково — как сигнал с уровнем логической 1.

Данные для записи в регистры DD1, DD2 и DD3 выводится через порт А, запись производится по сигналам порта В (линии В0, В1 и В2 соответственно). Информация с гнезд розетки (XS1 или XS2), в которую установлена проверяемая ИМС, передается через регистры DD8, DD9, DD10 порта С, считывание осуществляется по сигналам порта В (линии В3, В4, В5).

Узел защиты источника напряжения +5 В от возможных перегрузок и коротких

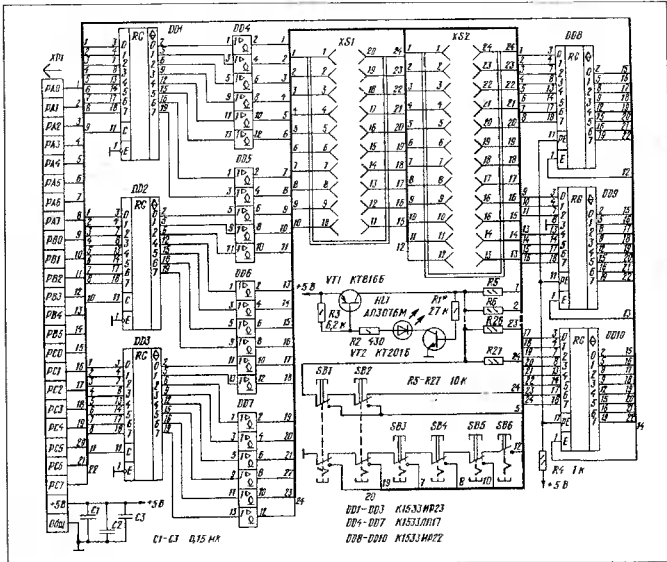


Таблица 1

0000	21	C1	04	CD	18	FB	3E	89	D3	A3	3E	FF	D3	A0	3E	38	F526		
0010	03	A1	CD	03	FB	3E	3F	D3	A1	3E	38	D3	A0	3E	13	04	524F		
0020	00	18	FB	3E	03	FB	3E	04	3E	FF	32	00	04	21	F0	07	FDFF		
0030	3E	0F	3E	00	23	00	C2	3E	00	11	F0	07	03	FB	FE	AB45			
0040	00	CA	00	4D	12	13	4F	0D	09	F8	C3	00	0E	1F	CD	965F			
0050	09	FB	21	25	3E	11	00	01	20	14	C5	02	C2	03	21	2845			
0060	27	32	C1	C5	CD	C2	03	21	29	32	C1	C5	CD	C2	03	21	0C26		
0070	32	3E	04	CD	C2	03	21	26	31	11	01	00	01	21	0C	7E34			
0080	CD	C2	03	21	26	4E	C1	CD	C2	03	21	2A	37	06	08	CD	07CF		
0090	C2	03	21	2A	3E	06	08	CD	C2	03	21	11	89	05	0C	0E	2028		
00A0	21	3E	05	CD	18	FB	03	FB	F5	FE	33	CC	F1	03	FE	EEE5			
00B0	34	CC	F1	03	F5	F1	34	03	3E	36	F1	FE	34	CC	02	00	5851		
00C0	36	3E	FE	35	C2	09	00	36	35	FE	3E	CD	00	36	34	00	91BF		
00D0	FE	37	CD	07	00	36	35	FE	3E	CD	0E	00	36	36	21	08	A274		
00E0	04	CD	18	FB	03	FB	21	1A	05	CD	18	FB	CD	03	FB	9CBE			
00F0	FE	00	CD	E7	00	21	E6	07	08	18	F8	F1	FE	31	CA	27	9180		
0100	01	FE	3C	CA	33	01	FE	33	CA	3F	F1	FE	34	CA	48	01	B782		
0110	FE	35	CA	57	01	FE	3E	CA	63	01	FE	37	CA	6F	01	FE	D0E4		
0120	38	CA	5D	01	C3	4D	00	06	06	21	03	07	CD	88	01	FE	202D		
0130	C3	3E	04	00	76	06	21	03	07	CD	88	01	C3	3E	04	00	C790		
0140	59	06	21	03	07	CD	88	01	C3	3E	04	00	59	06	21	12	2F30		
0150	07	CD	88	01	C3	3E	04	00	06	06	21	21	07	CD	88	01	D906		
0160	C3	3E	04	00	76	06	21	30	07	CD	88	01	C3	3E	04	00	F480		
0170	85	06	3E	30	3E	A7	07	CD	00	02	C3	3E	04	00	94	06	B90A		
0180	3E	3E	A7	07	CD	00	02	C3	3E	04	00	18	FB	21	83	10C8			
0190	07	CD	18	FB	3A	12	04	FE	00	CA	A5	01	4F	0D	09	F8	C8CF		
01A0	3E	00	3E	12	04	00	FE	02	00	24	03	21	27	37	CD	34	93C3		
01B0	03	3E	2C	04	01	2E	45	00	3E	54	03	3E	2E	04	21	27	35	C9FC	
01C0	CD	34	03	3E	2F	04	21	2E	45	00	3E	54	03	3E	21	04	00	8B55	
01D0	84	03	CD	82	02	00	3E	05	00	18	F8	2A	32	47	FB	4E78			
01E0	04	CD	00	03	03	FB	FE	00	08	1B	CA	F6	01	4F	5A	00	50A0		
01F0	CD	09	FB	C3	A5	01	CD	01	04	4F	0D	09	FB	C3	A5	01	8992		
0200	21	A3	07	00	18	FB	CD	FA	02	00	24	03	21	27	37	CD	EBB3		
0210	34	03	3E	2C	04	21	2F	3F	00	40	03	21	3E	43	CD	4C	96D0		
0220	03	3E	2C	04	21	2E	43	CD	34	03	3E	2E	04	21	27	35	00	CAF0	
0230	CD	34	03	3E	2F	04	21	2F	35	CD	40	03	21	3E	45	CD	9963		
0240	4C	03	3E	30	04	21	2E	45	00	54	03	3E	32	01	04	00	8425		
0250	03	CD	82	02	00	95	02	CD	82	02	01	C3	05	00	18	FB	00FF		
0260	2A	3E	04	00	CD	03	03	FB	FE	00	08	1B	CA	78	00	00	C032		
0270	02	4F	0D	09	FB	C3	06	02	00	01	04	4F	0D	09	FB	C3	DE9C		
0280	09	02	21	27	35	06	08	16	01	3E	30	03	A1	00	DB	A2	600C		
0290	5F	CD	C5	02	09	21	2F	35	06	04	16	01	3E	28	03	A1	9F3C		
02A0	00	DB	A2	5F	CD	C5	02	21	3E	45	06	04	16	00	CD	C5	F98A		
02B0	02	09	21	2E	45	06	16	00	3E	18	03	A1	00	DB	A2	2CCA			
02C0	5F	CD	C5	02	09	21	2F	35	06	04	16	01	3E	28	03	A1	6629		
02D0	0F	02	78	00	EA	E4	02	0E	30	09	F8	C3	E9	02	78	00	F8E0		
02E0	0F	03	E9	02	0E	31	0D	09	F8	C3	E8	7A	FE	00	CD	7430			
02F0	FE	02	28	C3	C5	02	23	C5	02	03	FB	FE	00	CD	C8	3AF5			
0300	FE	1B	CA	FC	03	4F	0D	09	F8	C3	FA	C2	05	0E	18	CD	8379		
0310	09	FB	CD	E9	0D	09	FB	CD	09	FB	CD	09	FB	CD	09	FB	722C		
0320	CD	21	FB	CD	1E	F8	7C	06	10	4F	70	6E	17	67	69	00	096A		
0330	22	32	04	09	1E	01	06	08	16	00	0E	01	CD	60	03	C9	A56C		
0340	1E	01	06	04	0E	01	16	00	00	60	03	C9	0E	00	06	04	505F		
0350	CD	60	03	C9	1E	01	06	08	16	00	0E	01	CD	60	03	C9	7043		
0360	CD	00	03	FE	20	CA	70	03	FE	30	CA	70	03	7A	85	57	8203		
0370	79	FE	00	CD	7A	03	29	C3	78	03	23	78	0F	05	0C	30E9	00		
0380	00	03	7A	03	2E	38	03	A1	3A	2F	04	47	3A	2F	04	80	825E		
0390	00	D3	A0	3E	39	03	A1	3E	38	03	A1	3A	30	04	47	3A	0237		
03A0	20	04	80	00	D3	A0	3E	3A	03	A1	3E	38	03	A1	3A	31	6639		
03B0	04	47	3A	2E	04	80	00	D3	A0	3E	3C	03	A1	3E	38	03	4311		
03C0	A1	C9	00	CD	03	09	F8	19	05	C2	C2	03	C9	1A	FE	A29A			
03D0	00	CD	6F	13	1A	67	13	1A	47	13	CD	00	03	1A	47	13	9AA4		
03E0	1A	CD	09	F8	4F	CD	09	F8	13	05	CD	0A	03	C3	CE	A870			
03F0	03	3E	1A	32	12	04	3E	2C	3E	03	C9	DE	18	CD	09	F5F6			
0400	FB	CD	21	FB	FE	30	CA	DF	04	FE	F1	CD	2E	30	C9	3E	1740		
0410	31	C9	00	1F	18	59	28	39	7A	69	70	20	60	69	68	72	A311		
0420	6F	73	68	65	60	79	18	59	20	3A	3F	00	00	00	00	00	02AF		
0430	00	00	00	00	00	3E	38	03	A1	3E	FF	D3	A0	3E	3F	D3	A1	EF88	
0440	3E	38	03	A1	21	5A	04	CD	18	FB	CD	03	FB	FE	1B	CA	2E1F		
0450	10	00	1E	1F	C2	6A	04	C3	00	CD	18	FB	1F	18	59	29	33	6F	F863
0460	74	28	69	2A	77	69	74	65	20	70	69	74	61	6E	69	65	1675		
0470	20	18	59	2A	63	77	79	6E	78	74	65	20	69	70	33	78	1A50		
0480	18	59	28	33	6E	61	76	60	69	74	65	20	68	6E	61	77	2395		
0490	69	78	75	3A	18	59	23	33	3C	61	72	3E	3E	20	20	3652			
04A0	6E	6F	77	61	71	20	69	60	73	2C	18	59	20	33	3C	73	CF3E		
04B0	74	72	3E	20	20	77	20	60	6F	6E	69	74	6F	72	2E	355E			
04C0	00	1F	18	59	30	20	77	20	60	6F	6E	69	74	6F	72	2E	355E		
04D0	20	70	6C	61	74	75	2E	00	1F	18	59	30	30	77	73	74	55C5		
04E0	61	77	74	65	20	69	60	73	20	77	20	70	61	6E	65	6C	7AE1		
04F0	78	68	70	00	18	59	32	28	28	27	79	77	6F	64	20	71	AFDC		
0500	20	69	60	73	20	77	20	77	77	77	77	6F	64	20	32	20	70	0030	
0510	61	6E	65	6E	78	68	69	29	2E	00	18	59	30	50	6E	61	8976		
0520	76	60	69	74	65	20	70	65	72	65	68	6E	60	7E	61	74	0078		
0530	65	6C	78	20	00	00	00	18	59	26	34	61	62	6E	69	63	4786		
0540	61	20	77	20	77	6F	6A	6F	77	18	59	28	32	6F	62	70	45A0		
0550	69	6A	21	20	70	6C	60	73	20	21	28	6E	6C	61	77	78	2197		
0560	61	18	59	25	31	28	18	59	32	31	28	6E	69	59	25	46	28	3A62	
0570	18	59	32	4E	28	18	59	33	6E	6F	60	65	72	20	68	34	9498		
0580	60	6C	61	77	69	68	79	3F	00	2A	33	08	31	30	31	3E	E419		
0590	31	31	31	30	20	37	20	38	31	30	31	32	2A	3A	08	2A	A4C2		
05A0	35	20	35	20	34	20	34	31	31	34	31	36	32	30	32	2A	C8F0		
05B0	41	08	20	31	20	32	35	20	34	20	35	20	36	30	36	37	6095		
05C0	20	38	00	18	59	35	35	3C	61	72	3E	3E	20	20	20	20	6958		
05D0	6E	77	65	72	73	69	71	2C	18	59	36	35	3C	77					

2. В памяти компьютера она занимает адреса с 0000H по 07FЕH. Для ввода/вывода информации на экран программа использует только стандартные подпрограммы MONITORA и может работать как с "Радио-В6РК" с ОЗУ объемом 16 и 32 Кбайт, так и с любым другим ПК-совместимым компьютером.

При запуске программы на экран выводится сообщение "Подключите плату" и записываются коды в порты А0—А3. После подключения приставки и нажатия на клавишу <BK> появляется вопрос "Тип ИМС", нужный для ввода кода (можно ввести название ИМС или просто нажать <BK>). После этого на экране появляется таблица, из которой по назначению выводов ("цоколевке") выбирают соответствующую клавишу. Нажав ее, вы увидите сообщение "Установите ИМС" и, возможно, дополнительную инструкцию (при этом все выходные буферы находятся в единичном состоянии). Установив ИМС в соответствующую розетку (вывод 1 ИМС — в гнездо 1 розетки, если нет дополнительной инструкции), нажимаем на клавишу <BK>. На экране появляется

дах, последовательно принимая через порт С информацию с выводов DD8—DD10, и выводит ее на экран. Внизу появляется инструкция. Если вы набрали окончание проверки, на экран выводится сообщение: "Выньте ИМС, AP2 — новая ИМС, СТР — МОНИТОР". Отключите питание, вернув нажатую ранее кнопку в исходное положение. При нажатии на клавишу <AP2> проверка начнется снова, при нажатии на <СТР> компьютер выведет в МОНИТОР.

В приставке использованы розетки PC-24 (X52) и самодельная 20-гнездная (изготовлена из двух PC-14). Кнопочный переключатель SB1—SB6 — ПЗК с зависимой фиксации кнопок. Детали приставки монтируют на небольшой плате, которую автор помещает в корпус соответствующих размеров с вырезом в верхней стенке напротив розеток X51 и X52. С разъемом компьютера приставку соединяют 24-проводным кабелем, оканчивающимся соответствующей вилкой.

Регистры K1533IP23 (DD1—DD3) можно заменить любыми другими регистрами, в которых запись информации происходит по передаче из 0 в 1, буферы K1533ЛП17 — инверторами с ОК, но для этого придется изменить программу следующим образом: по адресам 0008H и 0439H записать код 00 (вместо FF), а по адресам 0390H, 03A3H и 03B6H — код 2F (вместо 00). Регистры K1533IP22 заменить любыми инвертирующими элементами с тремя состояниями на выходе, которые разрывают выходную цепь при логической 1 на управляющем входе.

Налаживание устройства, собранного из исправных деталей и без ошибок в монтаже, сводится к установке тока срабатывания узла защиты подбором резистора R1. Для этого временно соединяют узел от резисторов R5—R27 и кнопки SB1 и нагружают его включенным сопротивлением 100 Ом с мощностью рассеяния 1,5..2 Вт. Резистор R1 заменяют соединенными последовательно параллельным резистором сопротивлением 47...68 кОм (обозначим его R1.1) и постоянным 0,5...1 кОм (R1.2). Установив сопротивление нагрузочного резистора 40...45 Ом, а резистора R1.1 — около 1 кОм, подют на вход узла защиты напряжение 5 В. Контролируя вольтметром напряжение между эмиттером и коллектором транзистора VT1, медленно увеличивают сопротивление резистора R1.1 до тех пор, пока это напряжение не начнет возрастать. Затем отключают источник напряжения 5 В и, измерив суммарное сопротивление резисторов в цепи базы транзистора VT2, заменяют их одним постоянным близкого сопротивления.

Работу узла защиты проверяют, снова подав на вход напряжение 5 В и уменьшая сопротивление нагрузочного резистора. С увеличением тока нагрузки напряжение на нем должно резко падать до нуля, а светодиод HL1 — гаснуть. Убедившись в этом, восстанавливают соединение узла с резисторами R5—R27 и кнопкой SB1.

Перед началом эксплуатации рекомендуется ознакомиться с работой программы без подключения приставки к компьютеру.

Основной недостаток OverDrive-процессоров — относительно высокая цена. Они оказались незаменимыми в США, где было выпущено большое число системных плат 486, на рассчитанных на основную процессоры, отличных от тех, которые в них применены. Выбор пользователей таких машин был невелик: либо приобрести OverDrive-процессор, либо заменить системную плату (и, как правило, потерять гарантийное обслуживание). Это и позволило фирме Intel дерзнуть цены на эти процессоры на относительно высоком уровне. Кроме того, при создании Pentium OverDrive разработчики Intel были вынуждены вдвое увеличить объем внутренней кэш-памяти, чтобы хоть как-то компенсировать снижение производительности при уменьшении разрядности внешней шины данных с 64 до 32 бит и снижении ее частоты. В итоге кристалл Pentium OverDrive оказался даже чуть дороже обычного Pentium.

В отличие от США, в России подобные системные платы не получили широкого распространения. К нам в основном завозились довольно новые системные платы из стран Юго-Восточной Азии. Они были рассчитаны на применение процессоров различных фирм с различными тактовыми частотами и разными значениями питающего напряжения. Такие универсальные системные платы допускают установку обычных процессоров с уменьшенной частотой, произведенных фирмами Intel, AMD, Сухл, TI, SGS Thomson, UMC. Поэтому OverDrive-процессоры, о которых шла речь выше, не пользуются широким спросом в нашей стране, и найти их, как правило, напросто.

Если вы располагаете универсальной системной платой, то перед заменой процессора желательно ознакомиться с ее описанием, чтобы понять, какие процессоры 486 можно в ней использовать. Если этого не сделать (из-за отсутствия описания или просто невнимавшись), вас могут ожидать неприятности. Процессор, поддержка которого на предумотрена, может просто не загрузиться в вашей системной плате. Или, запустившись, будет работать с большой потерей производительности из-за невозможности правильно настроить плату под него.

Подобное часто случалось в 1994—1995 гг. с производящей фирмой Сухл. Она появилась на рынке процессоров 486 позже Intel и AMD, и к этому моменту было произведено большое число системных плат, на обеспечивающих правильной работы внутренней кэш-памяти во процессоров. К тому же процессоры 486 ведущих фирм-производителей на полностью совместимы по сигналам и выводам. В силу этого процессоры Сухл записались далеко не во всех системных платах, а запустившись, демонстрировали производительность, далеко от максимальной возможной. Все это обеспечило им у производителей компьютерной техники репутацию "капризных тиждов", даже несмотря на то, что практически все системные платы, выпущенные в 1995—1996 гг., в полном объеме поддерживали эти процессоры и их запуск стал не сложнее запуска процессоров Intel или AMD.

О том, как изменится производительность ПК после замены процессора, вы можете узнать из табл. 2, где приведены

Таблица 2

0000	- 00FF	FAB8
0100	- 01FF	D67C
0200	- 02FF	F25E
0300	- 03FF	4CF7
0400	- 04FF	0BE3
0500	- 05FF	5785
0600	- 06FF	1005
0700	- 07FF	1F00
0000	- 07FF	8203

указание, какую кнопку приставки (SB1—SB6) следует нажать для подачи напряжения питания на данную ИМС. После нажатия этой кнопки, в след за ней <BK>, на экране появляется название ИМС и схематичное изображение розетки с нумерацией гнезд. Входы ИМС маркируют символом "-", выходы оставляют немаркированными, т. е. со знаками "+" (код 7FH).

Далее на входы "подают" (вместо точек) "0" или "1". Можно каким-либо образом обозначить выходы справа или слева от изображения. Когда все закончено, вновь нажимают клавишу <BK>. При этом происходит следующее: программа считывает с экрана распределение входов и выходов (для того чтобы буферы, подключаемые к выходам ИМС, всегда находились в единичном состоянии, т. е. были закрыты), затем коды, которые вы подаете, и записывает их в регистры DD1—DD3. Следует помнить, что описания подаются не одновременно, т. е. сначала первые восемь, затем следующие восемь и, наконец, последние восемь, поэтому для тактирующих триггеров, регистров хранения и т. п. ИМС сигнал записи и данных лучше подавать в два приема (вначале ввести данные, затем сигнал записи).

После подачи сигналов на ИМС программа считывает сигналы на все выво-

# МОДЕРНИЗИРУЕМ IBM-СОВМЕСТИМЫЙ ПК

А. ФРУНЗЕ, г. Москва

результаты твоятия практически всех процессоров 486 с помощью тестовых программ CheckIt 3.0, Norton SysInfo 6.0 и Langramk System Speed Test 2.0. В статьях [1, 2] неоднократно говорилось об ограниченности этих тестовых программ. Однако автор сознательно приводит эти результаты в силу того, что трудно найти ПК, на винчестере которого нет хотя бы одной из них, и пользователя, который, имея их, ни разу не попытался бы их запустить.

Отметим, что процессоры фирм Cyrix, TI и SGS Thompson с одной и той же тактовой частотой показывают при тестировании одинаковые результаты. В связи с этим во всех таблицах приведены результаты тестирования только для процессоров Cyrix. Если вы располагаете, например, процессором T1486DX4-100 фирмы Texas Instruments, то результаты его тестирования будут идентичны результатам тестирования Cx486DX4-100.

Процессоры PDP5V/63M и PDP5V/83M — это 63- и 83-мегагерцевые процессоры Pentium OverDrive, о которых говорилось ранее, а Cx486DX2-100 — 80-мегагерцевый процессор фирмы Cyrix с удвоенной частотой, турбированный до 100 МГц подает тактового сигнала частотой 50 МГц. Все, что говорилось ранее о риске выбора турбированного процессора из строя, остается в силе.

Более конкретное представление об изменении производительности ПК после замены процессора (на типичных DOS-программах) можно получить из табл. 3. В ней приведены результаты тестирования процессоров с помощью второй версии программы Ftestler (го в первой версии говорилось в [1]). Вторая версия отличается несколько большими объемами вычислений во всех фрагментах, кроме GRAPH. Увеличение объемов потребовалось для того, чтобы можно было провести тестирование высокопроизводительных процессоров четвертого и пятого поколений. Кроме того, во второй версии несколько иначе, чем в первой, подчитывается суммарный результат тестирования (для этого скорость выполнения каждого из фрагментов на тестируемой машине сравнивается со скоростью выполнения его на некотором "эталонном" ПК).

В качестве эталона редакции американских компьютерных журналов обычно используют наиболее массовый в США ПК, например, 33-мегагерцевый Compaq Deskpro. В нашей стране такой массовой машиной может быть признан любой ПК с процессором 386DX-40. По производительности эти изделия различных "отверточных" фирм практически не отличаются одно от другого и поэтому какое из них можно использовать в качестве упомянутого эталона. Автор в качестве

то, что имелось в его распоряжении во времени подготовки настоящей статьи.

После определения коэффициентов, показывающих, во сколько раз ПК быстрее (или медленнее), чем 386DX-40, выполнил каждый из упомянутых фрагментов, определяется среднее значение из этих коэффициентов, названное Foomp. По сути, этот коэффициент показывает, во сколько раз, в среднем, тестируемый ПК "быстрее" ("медленнее") 386DX-40. Кстати, аналогично определяется производительность в известном Windows-тесте WinTach, о котором речь пойдет ниже.

В табл. 3 приведены результаты тестирования большинства процессоров, указанных в табл. 2. Те из них, которые испытывались в одинаковых условиях, отмечены символами "/с". Визиремический автор использовал универсальную системную 486-ю плату SIS 496/497 PCI с BIOS фирмы AMI (версия 1.70 от 10.10.1994 г.), кэш-память этого уровня объемом 256 Кбайт и ОЗУ в 8 Мбайт, видеокарту CLS436 с ОЗУ 1 Мбайт, жесткий диск Quantum LPS20A со скоростью передачи (по CheckIt) 1201 Кбайт/с и средним временем доступа 29,9 мс. Как сказано, при всей универсальности названной системной платы испытать в ней все процессоры не удалось: Pentium и 486DLC требуют своих плат, 486SX2-80 чаще всего запаян в системную плату и не может быть переставлен в другую, некоторые из процессоров, нормально работавших в своих "родных" системных платах, в плате авторе так и не запустились. Поэтому в табл. 3 приведены результаты, показанные такими процессорами в своих системных платах.

Естественно, если производительность используемых при этом видеокарт и винчестера отлична от той, которую демонстрируют соответствующие узлы, примененные в "стандартной" ("с") конфигурации, это исказит некоторые из результатов измерений. Но в большинстве случаев периферийное оборудование типично для систем подобного класса — вы на найдете системной платы 386 или 486DLC с VLB- или PCI-расширением, также как и платы Pentium без PCI-шлейфов. Поэтому если вы используете, например, ПК с процессором 386DX-40 или 486SX2-80, то результаты тестирования, скорее всего, будут мало отличаться от приведенных в табл. 3 и вы можете опираться на приведенные в ней данные для анализа того, чего можно достичь в результате агрегата вашей системы.

Как видно из табл. 3, замена процессора другим, с вдвоем более высокой тактовой частотой, все же означает, что производительность увеличится во столько же раз, — скорость обмена в видеокартой и винчестером возрастает при этом не столь значительно, как скорость "чистых" вычислений или преобразований. Эта особенность является одной из определяющих, стоит ли вам заменять, к примеру, 40-мегагерцевый процессор

486 на 80—100-мегагерцевый. Если вы часто используете программы счетного характера, где ПК много считает и относительно редко обновляет информацию на экране, то смысл в такой замене, действительно, есть. Если же основное применение ПК — Windows и игровые программы, то лучше подумать о замене процессора, если на не Pentium, то, по крайней мере, на 5x86, о которых речь пойдет ниже.

Кстати сказать, многие опытные пользователи знают, что при замене процессора на более производительный разница начинает ощущаться лишь в том случае, если скорость его работы возрастает более чем в два раза. Если же прирост скорости меньше, то, пошедв утром за компьютером с первым из процессоров, а вечером — со вторым, вы вряд ли отметите какую-либо разницу между ними, если на будете располагать информацией об используемых процессорах и не станете запускать тестовые программы. Особенно ярко это проявляется при работе в Windows, в чем мы убедимся при анализе табл. 1 и 4.

Наиболее простой из Windows-тестов, с которыми автору приходилось иметь дело, разработан фирмой Microsoft и называется WinTach (его можно найти на CD-ROM "Professional Soft Collection. Диск 2"). При запуске WinTach ПК выполняет задачу в среде, аналогичной текстовому процессору Word, задачу из пакета САПР, задачу в среде, аналогичной электронной таблице Excel, и прорисовывает ряд картинок в окне Paintbrush. Результат выполнения каждого из фрагментов запоминается, сравнивается с соответствующим результатом, показанным "стандартной" у фирмы Microsoft машиной с процессором 386DX-20, и отображается на экране вместе со средним значением производительности по всем четырем тестам. Большими достоинствами WinTach являются его компактность и малое время тестирования — всего 1,4 мин. Тест на чувствительность к объему информации в ПК памяти (во всяком случае, если вы объем не менее 4 Мбайт), и в этом смысле не в состоянии дать исчерпывающую характеристику производительности. Но, с другой стороны, он дает хорошую информацию о производительности пары процессор-видеокарта в среде Windows, так как отсутствует влияние объема ОЗУ и производительности винчестера на результаты тестирования.

Следует учесть, что при испытаниях ПК в одинаковых условиях показание могут различаться на несколько процентов, поэтому WinTach нужно запускать несколько раз и усреднить результат. Полученные подобным образом результаты для нескольких из рассмотренных выше процессоров приведены в табл. 4. Используемый видеосрежень — 640x480 точек, 256 цветов, операционная среда — Windows for Workgroups 3.11. За исключением Cx486DLC-40, Cx486DX-40, UMC486SX2-80 и Pentium, все процессоры тестируются в одной и той же системной плате (о которой говорилось выше), с одной и той же настройкой SETUP (с точностью до алгоритмов работы кэш-памяти) и в составе одного и тех же аппаратных средств.

Как видно из табл. 4, замена 66-мегагерцевого процессора на 120-мегагерцевый увеличивает среднюю скорость ра-

Таблица 2

Микро-процессор	Тест-программа					
	CheckIt 3.0		SysInfo 8.0	Landmark System Speed Test 2.0		
	0hryst./s	kWhetst./s	Усл. ед.	СРU, МГц	FPU, МГц	
Cx4860LC-40	15418	4341	65,7	130,2	182,1	
Cx4860X-40	18415	6898	67,9	131,9	385,1	
Cx4860X2-66	33609	11641	112,7	219,8	640,6	
Am4860X2-66	33609	10621	130,4	239,3	562,9	
14860X2-66	33609	11604	143,3	239,3	568,9	
Cx4860X2-80	39211	13810	135,8	256,7	692,9	
Am4860X2-80	39211	12356	157,4	288,2	679,1	
UMC486SX2-80	27470	-	113,1	165,6	-	
Cx4860X2-100	45214	16684	169,0	326,9	714,6	
Cx4860X4-100	45214	17342	169,0	328,3	062,9	
Am4860X4-100	43158	16632	194,5	356,1	794,4	
14860X4-100	45214	16821	197,1	359,9	815,2	
Cx4860X4-120	55852	20289	203,9	395,8	1039,9	
Am4860X4-120	59343	20809	237,6	401,4	1010,2	
Cx586-100	55852	19177	262,8	463,0	1111,4	
Cx586-120	70577	24076	316,8	558,8	1339,8	
Cx586-100 u/c	64161	21432	315,3	670,1	1129,3	
Cx586-120 u/c	78419	27910	380,1	558,8	1339,8	
Am586-133	64161	25117	288,5	280,2	1361,6	
Am586-160	78419	29423	346,4	578,3	1306,0	
PODP5V/63M	45214	19313	198,0	356,5	1048,4	
PODP5V/83M	64161	25758	264,1	460,7	1397,9	
Pentium-60	43158	19021	190,2	346,7	1009,7	
Pentium-100	78419	31317	315,2	574,1	1675,0	

Примечание. "u" - запущена 5X86.EXE с параметрами: /BTB\_EN=on /LSSER=off

боты ПК в среде Windows всего в полтора раза. Причем, если вы при работе используете большое число приемов и команд, которые подталкивают замене процессор выполняет в 0,2...1 с, то при установке нового вы можете вообще не получить ощутимого прироста производительности. Первые два процессора не имеют локальных шин и Windows-акселераторов. При работа в DOS это не очень существенно, во время как в Windows акселератор может ускорить работу ПК почти на порядок.

Тестирование с помощью WinTach не дает информации о том, какие операции тот или иной процессор выполняет быстрее других, а какие медленнее. Если же вы располагаете такой информацией, то можно с достаточной степенью точности предположить, какой из процессоров будет быстрее выполнять ваши задачи, и примерно — насколько быстрее. Например, пользователи, которые в основном работают с пакетами типа AUTOCAD, rCAD и т. д., должны обратить внимание не на скорость выполнения процессором всего WinTach, а на то, с какой скоростью он выполняет те или иные вычислительные операции (например, тест CAD)

Свои специфические требования к процессору и у тех, кто часто занимается обработкой изображений. Здесь важна, например, быстрота преобразования изображения из одного формата в другой, скорость прорисовки перемещаемого изображения и т. д.

Работаящим в текстовых редакторах важна скорость скроллинга документа, скорость вставки в него объекта, созданного с использованием другой программы (электронных таблиц или графического редактора). Поэтому многие испытательные лаборатории и пользователи создают свои тест-программы, позволяющие получить ответы на подобные вопросы. Они представляют собой сценарии типа используемого в WinTach, но более простые и способны регистрировать время выполнения каждого из элементов сценария.

В табл. 1 приведены результаты тестирования 66—120-мегагерцевых процессоров 486 основных фирм-производителей и процессоров 5x86 с помощью одного из таких тестов, базирующихся на текстовом процессоре Word 6.0. Анализ результатов этой таблицы показывает, что запуск Word, загрузка в него документа относительно небольшого объема, вставку в документ графического объекта объемом более 2 Мбайт и закрытие Word 66- и 120-мегагерцевые процессоры 486 выполнят почти за одно и то же время (естественно, в составе одних и тех же аппаратных средств). И только при выполнении

операций, в которых производительность процессора не ограничивается винчестером или видеокартой — при преобразовании небольшого документа из одного формата в другой и его автоформатировании, а также при скроллинге этого документа — превосходство более "быстрого" процессора становится заметным. Отметим, что все результаты, приведенные в табл. 1, получены в составе одних и тех же аппаратных средств — системной платы, винчестера и видеокарты.

У читателя может возникнуть вопрос: зачем так много внимания уделено результатам тестирования процессоров 486? По мнению автора, это необходимо по двум причинам. Во-первых, задумав модернизировать свой ПК, пользователь должен ясно представлять, что он получит в результате. Не секрет, что многие пользователи считают, что замена процессора на явнее более "быстрый" увеличит производительность всего ПК вдвое. Приведенные данные призваны показать таким пользователям, что этого не будет, и объяснить — почему. Это должно предостеречь разочарование от неудачной модернизации и дать информацию о том, что же на самом деле предстоит сделать и что при этом должно получиться.

Во-вторых, принимая решение о замене процессора, пользователь не всегда может оценить, какой процессор нужен для решения его задач. Конечно, если вы не стеснены в средствах, то единственная проблема — где купить нужный процессор. А если стеснены? Тогда придется приобрести не то, что хочется, а то, что может вас удовлетворить и окажется вам по карману. При принятии подобных решений также полезно знать, что же в состоянии обеспечить тот или иной процессор. Возможно, окажется вполне достаточно установить не самый новый и не самый "быстрый" процессор, и вы сможете не этом сэкономить некоторую сумму, потратив ее более разумным образом. А может случиться и так, что вы поймете, что тот процессор, который вы в состоянии приобрести, на самом деле не решит ваших проблем. Что же, лучше об этом узнать до того, как он куплен, чтобы не расхаживать средства попусту.

Подведем некоторые итоги. В отличие от более ранних моделей, модернизация ПК 486 разумно начинать не с замены процессора, а с расширения памяти, увеличения объема винчестера, приобретения видеоадаптера. Только после этого можно подумать о новом процессоре. Почувствовав результат замены можно в том случае, если его быстроедействие не менее чем в два-три раза выше. В свете этого процессор 486 без внутреннего умножения частоты есть смысл заменить на 486 с удвоенной частоты (100- или 120-мегагерцевый), а 66- или 80-мегагерцевый — на 5x86 или на 75—90-мегагерцевый Pentium. Последние, правда, дороже 5x86, хотя по производительности и тв, и другие эквивалентны. "Старшие" процессоры 486 менять на что либо "ниже" Pentium-120—133 нат инкассо смысла, да и эту задачу не трогается делать. 120-мегагерцевый 486 с 16-мегабайтным ОЗУ и хорошей видеокартой проигрывает 120-мегагерцевому Pentium менее чем в полтора раза, и без прогона тестовых программ заметить это трудно.

Таблица 3

Микропроцессор	Fcomp	ARJ	TASH	TYPE	CALC	GRAPH	DOOR
Am3860X-60 etalon	1,00	22,46	9,39	29,22	43,41	10,49	48,55
14860X-33	1,79	14,04	5,91	16,64	34,66	4,46	26,15
Am4860X-60	1,89	12,44	5,58	18,01	29,16	4,14	22,10
Cx4860LC-80	1,77	14,12	5,66	18,95	28,28	4,18	27,08
UMC486SX2-80	2,35	10,54	4,23	13,40	18,18	3,68	-
Am4860X2-66/c	2,92	7,47	3,08	14,11	15,82	3,57	13,07
14860X2-66	2,95	7,54	3,06	13,81	15,48	3,39	12,91
T14860X2-66/c	3,01	8,30	3,35	15,51	14,66	3,19	11,75
Am4860X2-80/c	3,35	7,03	2,69	11,81	13,13	3,35	10,82
T14860X2-80/c	3,42	7,85	2,97	11,31	12,14	3,13	9,78
Am4860X4-100	3,58	8,72	2,40	15,60	11,10	2,69	11,15
T14860X4-100/c	3,76	8,01	2,53	12,74	9,84	3,13	8,12
Cx4860X4-120	4,14	6,93	2,14	11,53	8,95	3,19	7,42
Cx4860X4-120/c	4,38	6,82	2,14	10,71	8,24	3,07	6,76
Cx586-100/c	4,21	6,66	2,20	12,08	7,97	3,13	7,47
Cx586-120/c	4,77	6,84	1,98	11,15	6,59	3,02	6,21
Cx586-100 u/c	4,43	6,86	2,04	12,08	6,92	3,08	7,36
Cx586-120 u/c	5,06	6,54	1,76	11,15	5,71	3,07	6,09
Am586-133/c	4,45	7,14	1,93	12,19	8,95	3,19	6,53
Am586-160/c	5,08	6,92	1,59	10,76	7,91	3,13	5,49
Pentium-60	4,22	2,20	2,28	11,40	6,60	3,29	8,34
Pentium-100	5,64	5,54	1,76	9,12	5,55	2,74	5,06

Примечание. "u" - запущена 5X86.EXE с параметрами: /BTB\_EN=on /LSSER=off

Таблица 4

Микро-процессор	Word	CAO	Spread.	Paint.	Overall
Cx486PC-40	5,94	4,86	3,96	3,80	4,65
Cx486DX-40	6,11	7,33	4,35	3,79	5,39
T1486DX2-66	12,68	44,39	27,51	39,86	31,11
A486DX2-66	13,71	43,72	28,05	40,09	31,39
I486DX2-66	13,82	43,99	28,28	40,86	31,74
LMC486SX2-80					
Cx486DX2-80	15,36	54,53	31,69	47,14	37,18
A486DX2-80	16,42	53,41	32,39	47,20	37,35
Cx486DX4-100	16,76	61,48	34,12	51,60	41,05
Cx486DX4-120	19,22	74,88	38,28	59,82	48,05
A486DX4-120	21,40	72,91	39,10	64,34	49,44
A486DX6-133	22,94	107,60	43,60	70,98	61,28
A486DX6-160	27,82	132,46	47,58	77,72	71,40
Cx5x86-100	23,67	93,13	41,86	65,89	56,13
Cx5x86-120	26,67	112,99	46,17	71,00	64,45
Cx5x86-100_L	24,22	101,31	44,54	63,10	58,29
Cx5x86-120_L	27,98	123,02	50,24	75,72	69,24
Cx5x86-100_M	24,90	105,22	44,54	66,37	60,25
Cx5x86-120_M	28,74	126,57	50,03	76,41	70,44
Cx5x86-100_M	25,08	104,43	44,23	67,33	60,27
Cx5x86-120_M	28,82	124,57	50,04	78,47	70,47
Cx5x86-100_M	24,11	102,07	43,46	66,45	59,02
Cx5x86-120_M	28,35	124,20	49,65	77,07	70,57
Pentium-60	18,11	63,14	32,96	55,89	42,52
Pentium-100	29,35	140,27	55,15	83,34	82,03

Примечания:

- "\_L" — запущена 5X86.EXE с параметрами: /BTS\_EI=on /LSSE=off
- "\_M" — запущена 5X86.EXE с параметрами: /LSSE=off
- "\_eL" — запущена 5X86.EXE с параметрами: /BTS\_EI=on /LSSE=off /RSTK\_EI=on /MEM\_BYP=on
- "\_eM" — запущена 5X86.EXE с параметрами: /LDDP\_EI=on /LSSE=off /RSTK\_EI=on /MEM\_BYP=on

## ПРОЦЕССОРЫ 5X86

К сожалению, эти интересные процессоры почти не описаны в технической литературе, что создает некоторые проблемы с их применением. Конечно, для тех, кто живет в Москве или Санкт-Петербурге, не составит труда добраться до радиорынка или ближайшей фирмы, специализирующейся на продаже процессоров, и там получить всю (или почти всю) необходимую информацию. Многие читатели "Радио" лишены такой возможности, в связи с чем использование ими этих процессоров сопряжено с большими трудностями. Учитывая, что ко времени выхода журнала в свет процессоры 5x86 в силу своей дешевизны все еще будут существенно превосходить по соотношению цена/производительность свои Pentium-эквиваленты, автор считает необходимым более подробно рассказать о них своим читателям.

Как мы уже убедились, преимущество Pentium в производительности над процессорами 486 с той же тактовой частотой оказалось не столь уж значительным — быстрое действие первых лишь примерно в 1,7 раза больше, чем вторых. Это означает, что 60-мегагерцевому Pentium соответствует 100-мегагерцевый 486 (60·1,7=102), а 86-мегагерцевый даже чуть медленнее 120-мегагерцевому 486 (естественно, при идентичных видеокарт, равных объемах памяти и т. д.). Поэтому, когда фирма Intel столкнулась с проблемой перегрева своих 60- и 66-мегагерцевых процессоров Pentium, она выпустила на рынок как реальную альтернативу большее количество 100-мегагерцевых 486. Одновременно продолжилась работа над более совершенной моделью Pentium — P54C с тактовой частотой 75 МГц и выше. Удачное заваривание этой разработки привело к тому, что для Intel уже не имело смысла продолжать выпуск процессоров 486 на частоты свыше 100 МГц, да и производство "сток" вскоре было свернуто.

Однако, несмотря на начало массовых поставок процессоров Pentium, объемы продаж процессоров 486 в течение 1995 и 1996 г. оставались весьма значительными. Особенно ярко это выразилось на азиатских и восточноевропейских рынках, в том числе на рынках бывшего СССР. В этих условиях конкурентам фирмы Intel не было никакого смысла сворачивать производство процессоров 486, особенно, если учесть потребности

в них для модернизации устаревших систем. Если принять во внимание некоторую задержку в выпуске процессоров M1 (Cyrix) и особенно K5 (AMD), то совершенно естественно стремление этих фирм продолжать работать на рынке 486-х. И они, не прекращая разрабатывать новые процессоры, продолжили борьбу на этом рынке, избрав при этом каждый свой оригинальный путь, не похожий на путь конкурента.

## СТРАТЕГИЯ AMD: ВЫЖАТЬ ВСЕ ИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОЦЕССОРОВ 486

Фирма AMD первой выпустила на рынок 120-мегагерцевые процессоры семейства 486. Они были выполнены по улучшенной технологии, имели вдвое больший объем внутренней кэш-памяти, чем ранние модели, и характеризовались более быстрым алгоритмом ее работы. Все это обеспечило им заслуженный успех на рынках тех стран, где процессоры 486 не потеряли своей популярности. Казалось, что новый процессор так и останется непревзойденным ни одним из 486, подобно тому, как 40-мегагерцевый 386 этой фирмы остался варком производительности среди 386. Однако судьбе было угодно распорядиться иначе.

Задержка AMD с производством процессоров K5 (Pentium от AMD) приобрела к концу 1995 г. угрожающий характер. Фирма Intel уже продемонстрировала свой новый процессор шестого поколения, получивший название Pentium Pro. Cyrix, основной конкурент AMD, одновременно с Intel анонсировала долгожданный M1, который действительно оказался способным конкурировать не только с процессорами класса Pentium, но и с тем, что процессоризированным Pentium Pro. Прекрасные характеристики M1 позволили Cyrix присвоить ему обозначение 6x86. И хотя многие специалисты не согласились с тем, что его можно причислить к процессорам шестого поколения, факт остается фактом — разница в производительности между самыми "быстрыми" процессорами Intel и Cyrix сократилась практически до минимума.

В то же время AMD предлохла выпускать пусть даже и великоколепные, но все же 486-е и не могла продемонстрировать не только процессор шестого поколения, но и широко разрабатываемый K5. И хотя 1995 год в целом был для AMD удачным — олимпийские в НехГенг и завершение строительства большого нового завода в Остине создало хороший задел на будущее, — репутация в настоящеем находилась под угрозой. Необходимо было срочно предпринять какой-то шаг, который показал бы пользователю AMD (как реальным, так и потенциальным), что нет оснований для беспечности — ни Intel, ни Cyrix не смогут оторваться от нее. И вот здесь AMD в полной мере воспользовалась своими великоколепными технологическими возможностями.

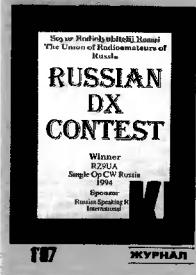
Выше мы говорили о том, что Pentium "быстрые" процессоры 486 с той же тактовой частотой в 1,7 раза. Следовательно, реальную конкуренцию 75-мегагерцевому Pentium может составить 130-мегагерцевый 486 (75·1,7=127,5), а 90-мегагерцевому — 160-мегагерцевый (90·1,7=153). Освоенная к концу 1995 г. 0,35 мкм-технология позволяла фирме AMD выпускать процессоры на эти частоты. Для совместимости с 33-40-мегагерцевыми системными платами эти процессоры должны были иметь внутреннее четветвление частоты, что также не представляло никаких проблем для разработчика. Сказано — сделано, и в начале 1996 г. в прайс-листах многих московских фирм появились позиции AMD-5x86/133.

Конечно, не обошлось без неразберихи в обозначении: в прайс-листах можно было встретить и 486DX-133, и 486DX5-133, и 586DX5-133, и 5x86DX5-133, и многое другое. Но при всем многообразии обозначений это был один и тот же процессор и в действительности представлял собой самый "быстрый" из всех 486-х по производительности он реально конкурировал с Pentium-75. Для того чтобы еще более усилить впечатление, произведенное новым процессором, и вакуумировать отсутствие Pentium от AMD, фирма перешла к использованию в обозначении процессора так называемого P-рейтинга.

(Продолжение следует)

### ЛИТЕРАТУРА

1. Александров и Алексей Фрунзе. Тестирование производительности IBM-совместимых ПК. — Радио, 1996, № 10, с. 26-28.
2. А. Фрунзе. Конфигурирование программных средств ПК — Радио, 1996, № 11, с. 26-28, № 12, с. 31-33, 1997, № 1, с. 26-29.



## О ЧЕМ ПИШЕТ

### «КВ ЖУРНАЛ»

В первом номере "КВ журнала" за 1997 г. самый большой раздел — "Техника". Он открывается статьей известного конструктора любительской связной аппаратуры Якова Лаповка (UA1FA), который знакомит читателей с коротковолновой радиостанцией, выполненной на базе армейского приемника P399A. Предлагаемое автором устройство состоит из трех блоков: самого P399A с блоком-приемником, самодельной выкладки, через которую происходит включение и управление переходом с приема на передачу блока питания.

Радиолобителей-конструкторов, увлекающихся приемниками прямого преобразования, наверняка заинтересует статья о малошумящих активных фильтрах на операционных усилителях. В ней приводятся несколько вариантов фильтров, обеспечивающих точную передачу постоянной составляющей и имеющих

низкую чувствительность к номиналам деталей. Даются рекомендации по выбору интегральных операционных усилителей.

В статье "Мостовой измеритель КСВ" описывается практическая конструкция прибора, дается рекомендация по его наладиванию. Принципиальная схема показана на рисунке.

В конце восьмидесятых годов коротковолновики познакомились на страницах журнала "Радио" со схематичной трансивера, предложенного RA3AO. Эта конструкция имеет очень высокие электрические параметры. Но в процессе ее повторения радиолобители совершенствовали отдельные узлы трансивера с целью облегчения настройки, повышения эксплуатационных характеристик и т. д. О небольшой модернизации аппарата рассказывает

ся в материале "Некоторые доработки трансивера RA3AO".

Думается, читатель заинтересует статья "Антенна "бедного радиолобителя". В ней описана простая коротковолновая многодиапазонная антенна с переключаемой диаграммой направленности. Она особенно эффективна в случае, когда необходимо установить конструкцию в условиях ограниченного пространства. На ее постройку требуется очень небольшие материальные и финансовые затраты.

Несколько лет назад в "КВ журнале" был помещен материал по перестройке широко распространенной промышленной радиостанции "Пальма" на любительский двухметровый диапазон. Метод, предложенный в нем, давал неплохие результаты. Но оказалось, что его можно улучшить. О том, как это сделать, описано в статье "Еще раз о перестройке "Пальмы" на диапазон 144...146 МГц".

Раздел "Разговор" открывается статьей известного коротковолновика Андрея Чеснокова (UA3AB) "DX экспедиция на остров Мидуэй, AH4/AH0W". Это первая международная радиоэкспедиция на остров, где до прошлого года располагалась авиабаза военно-морских сил США.

О содержании второй статьи раздела говорит ее название: "Первая русская контеcт-экспедиция в Карибское море". Ее автор также известный коротковолновик — ра-

диоспортсмен, не раз зашивавший высокие места в международных соревнованиях, Андрей Меладзин (UA3DPX).

Определенный интерес вызывает небольшой материал в разделе "Разное". Называется он: "Писать так, чтобы понятно было". В нем предлагается вариант написания цифр и латинских букв скорописью.

В разделе "Новости" рассказывается о работе президиума Союза радиолобителей России, о радиоэкспедиции, посвященной 300-летию Российского флота, о ежегодном радиолобительском слете в Фридрихсхафене. Небольшая заметка "Экспедиции нужны радисты!" знакомит читателей с кругосветной парусной экспедицией "Ветер планеты", которая должна стартовать в середине этого года. Возможно, что к моменту получения этого номера журнала "Радио" в экспедиции еще будут вакантные места радистов (контактный телефон в Москве 270-39-26).

С каждым годом все большую популярность в мире приобретают международные соревнования "Russian DX Contest", организованные Союзом радиолобителей России. В разделе "В эфире" публикуются их полные итоги, а на обложке "КВ журнала" (см. заставку) напечатана фотография памятной плакетки, которую получают победители конкурса. Кроме того, в разделе помещены результаты Дня активности U-DX клуба, публикуются информация о работе редких станций.

В журнале читатели найдут частные объявления и рекламу различных фирм.

О том, как можно приобрести "КВ журнал" и подписаться на него, читайте на с. 6.

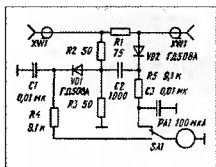
## МОДУЛЬНАЯ

Оптом дешево фольг. ст-лит. Тел. 08422/44760.

Высылаем: 1) Конверторы SVGA-PAL (подключение компьютера к цветному телевизору); недорогие программаторы на все виды ГТЗУ, ПЛИМ, микро-SBM или наборы для их изготовления (подключаются к ПК типа IBM или Sinclair 128); микро-АТС и др.; 2) Книги: "Железо IBM 97" (выбор и модернизация компьютера, новинки мультимедиа); "Как самому создать трехмерную игру" и комплект дискет к ней (ПК IBM-система программирования 3D, 25MB). Наш адрес: 123022, г. Москва, в/я 78, т. 180-85-98, 189-28-01. В свое письмо вложите конверт с вашим адресом. Продукцию можно приобрести и непосредственно в фирме "Микро-порт".

Почтой: Радионабор. Спецкассеты. Микропередатчики. Справочники. Инструкция по ремонту. Штучная комплектация радиодеталей. Для каталога — конверт с о/я. 103045, Москва, в/я 121. "Скиплет".

Условия см. 5



# ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ ОММЕТРОМ

С. БИРЮКОВ, г. Москва

*Радиолюбители и читатели нашего журнала обратили внимание на то, что в публикуемых конструкциях приборов с функцией измерения емкости (особенно в цифровых — "Радио", 1995, № 12, с. 32—34 с дополнениями в "Радио", 1996, № 7, с. 62; 1996, № 3, с. 38—41) верхний предел недостаточно высок. К автору названных конструкций поступают просьбы о доработке приборов. Ответ автора оказался довольно оригинален — доработку приборов можно не производить, но ... решить возникшую проблему вплоть до значений емкостей 2 Ф (!). Нужно только воспользоваться методикой, предложенной в данной статье, причем в качестве индикатора можно использовать многие конструкции мультиметров.*

Многие современные мультиметры в режиме омметра позволяют измерять емкость конденсаторов. Рассмотрим типовую схему омметра цифрового мультиметра (рис. 1). Измеряемый резистор включен в цепь обратной связи операционного усилителя DA1, инвертирующий вход которого подключен к источнику стабильного напряжения  $U_{ст}$ , через токозадающий резистор R1. В результате на ольтметре FV1 поступает напряжение  $U_x$ , пропорциональное измеряемому сопротивлению  $R_x$  и определяемое по формуле:  $U_x = U_{ст} R_x / R_1$ .

Что происходит, если вместо измеряемого сопротивления в цепи обратной связи подключить конденсатор (рис. 2)? В этом случае образуется хорошо известная схема интегратора. Напряжение, поступающее на вольтметр, линейно нарастает во времени. Чем больше емкость конденсатора, тем медленнее нарастает напряжение. Через время  $T$  оно достигает величины  $U$ :  $U = T / C$ .

Заметив показания вольтметра через

некоторое время  $T$  относительно момента подключения разряженного конденсатора, рассчитаем его емкость:  $C_x = T U_{ст} / U_x$ , поскольку  $I = U_x / R_x$ .

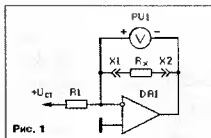


Рис. 1

Емкости какой величины реально измерить мультиметром, например, конструкции [1]? При определении параметра  $T$  по секундомеру удобно определять момент перегибки ометра, т. е. когда его показания становятся равными предельному значению для данного диапазона измерения сопротивлений. Приемлемое время измерения составляет 10...100 с, поэтому на пределе 20 Мом можно измерять емкости от 10/20=0,5 мкФ до 100/20=5 мкФ, на диапазонах 2 Мом, 200, 20, 2 кОм и 200 Ом — соответственно конденсаторы емкостью 5, 50, 500...5000, 50000...500000 и 500000...5000000 мкФ. Если время измерения увеличить до 400 с или отсчет времени производить в момент достижения показаний 50 Ом, можно измерять даже небольшую емкость ответственного ионистора — 2 Ф [2].

Для достижения большей точности измерения можно увеличивать его время, но не более 400...500 с для оксидных конденсаторов, поскольку при большем времени точность измерений уменьшается за счет утечек.

Перед проведением измерений предлагаемым способом давно не использовавшиеся оксидные конденсаторы необходимо отформовать — подавать на них в течение нескольких часов номинальное напряжение, в затем разрядить, замкнув выводы на несколько минут. Такая длительная разрядка необходима для умень-

шения влияния абсорбции, проявляющейся в сохранении части заряда на конденсаторе и постепенного появления на выводах разряженного конденсатора напряжения небольшой величины после его кратковременной разрядки. Поэтому перед измерением емкости оксидного конденсатора следует тем же мультиметром проверить отсутствие напряжения на выводах.

Какие мультиметры пригодны для измерения емкостей? Однозначно можно использовать такие, где измерения сопротивления производится в соответствии с рис. 1 [1, 3, 4]. Подойдут и те, в которых измеряемый резистор включается последовательно с генератором тока [5, 6]. Можно использовать омметры с токозадающим резистором вместо генератора тока, сопротивление этого резистора должно во много раз превышать предельное значение для данного диапазона [7]. В этом случае, однако, появляется ошибка, по порядку величины близкая к отношению предела измерения к сопротивлению токозадающего резистора.

Совершенно не подойдет омметр, в котором используется подача на измеряемый резистор постоянного напряжения и измеряется протекающий через него ток [8] на пределах >200 кОм.

Как определить, пригоден ли омметр для измерения емкости, если неизвестна его схема? Для этого к выводам омметра подключают микроамперметр и замечают величину тока. Затем последовательно с микроамперметром включают резистор с сопротивлением, близким к максимальному для данного предела ометра, и вновь определяют ток. Если оба значения совпадают, прибор

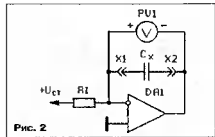


Рис. 2

подходит для измерения емкости. Если значения отличаются на несколько процентов, то можно ожидать такой же дополнительной (не считая ошибок измерения времени и показаний) погрешности при определении емкости.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюков С. Цифровой мультиметр. — Радио, 1996, № 5, с. 32—34; № 6, с. 32—34.
2. Астахов А., Карабанов С., Кумлистров Ю. Конденсаторы с двойным электрическим слоем. — Радио, 1997, № 3, с. 57, 58, № 4, с. 57, 58.
3. Бирюков С. Полувольтовый вольметр. — Радио, 1973, № 4, с. 41—43.
4. Бирюков С. Портативный цифровой мультиметр. Сб. "В помощь радиолюбителям", вып. 100, с. 71—90. — М.: ДОСААФ, 1986.
5. Савенки М. Цифровой мультиметр. — Радио, 1977, № 11, с. 58—60; № 12, с. 28—30.
6. Андрифер Л. Мультиметр на БИС. — Радио, 1986, № 4, с. 34—39.
7. Бирюков С. Цифровой мультиметр. — Радио, 1990, № 9, с. 55—56.
8. Бирюков С. Простой цифровой омметр. — Радио, 1996, № 7, с. 32, 33.

## РЕКЛАМА

Радиодетали — почтой. 173025, Новгород, а/я 16.

Приборы "Видеосет" — почтой. 617100, Пермская обл., г. Верещагино, ул. 50 лет Октября, 68.

Вам пришел увеличенный счет с АТС за разговоры, которые вы не вели? Мы производим и реализуем миниатюрные приборы (60х40х20 мм): Защита от телефонных пиратов — 60 т. р.; Запрет междугородного звонка — 60 т. р.; Блокатор параллельного звонка — 60 т. р.; Адаптер спаренной линии для импортных телефонов — 50 т. р.; Разветвитель номера — 105 т. р. А также: Охранная сигнализация для квартиры — 150 т. р.; Для автомашин — 200 т. р.; Электромагнитный импульсатор для снятия накипи в котлах, бойлерах — 3500 т. р.

Оптовикам — скидки до 45%. Возможна пересылка по почте. 220141, Минск, а/я 751. Тел. (017) 235-80-06. Факс (017) 260-64-02 "Тид".

Антенны армейские телескопические 10—17 м. Продаю. Тел. 611-68-18.

"Радио", 1997, № 1, с. 91

# ЧАСТОТОМЕР НА МИКРО-ЭВМ

Я. КРЕГЕРС, Латвия, г. Рига

На страницах радиотехнических журналов в последнее время опубликовано много материалов, посвященных применению микроконтроллеров. В "Радио" №11 за 1996 г. редакция обещала познакомить читателей с описанием цифрового частотомера (см. первую страницу обложки). Предлагаемое устройство не является полностью законченным измерительным блоком. Оно служит лишь базовой конструкцией с возможностью дополнения ее другими функциональными узлами, например, скоростным делителем частоты для расширения пределов измерения и др.

В радиолобительской практике наиболее распространены два способа измерения частоты. Первый — это подсчет числа импульсов за фиксированный временной интервал, как правило, кратный секунде. При низкой измеряемой частоте этот способ требует большого времени для получения результата с приемлемой точностью.

Второй — определение периода повторения импульсов, причем для увеличения точности измеряется временной интервал между приходом нескольких импульсов, число которых обычно кратно десяти. Этот способ требует изменения числа импульсов, в зависимости от предела измерения, либо масштабирования с потерей точности.

На основе второго способа был создан гибкий вариант, который позволяет свести к минимуму время измерения без потери точности в любой точке диапазона измерения. Суть его состоит в приеме времени измерения к периоду повторения импульсов, а именно: измеряют временной интервал, соответствующий целому числу импульсов, укладывающихся во временные ворота (рис. 1). Если временной интервал измеряется с дискретностью 1 мкс, то данный способ обеспечивает точность, соответствующую шести десятичным разрядом при времени измерения не более 1,5 с на частоте выше 1 Гц. Результат измерения получается делением числа импульсов на временной интервал.

Недостатком предложенной методики является необходимость производить операцию деления, но при использовании микро-ЭВМ его не играет решающей роли. На этом основании был разработан цифровой прибор, реализующий данный метод. Кроме функции измерения частоты, он способен вычислять период, считать число импульсов, измерять ширину временного интервала. Максимальная частота входного сигнала ограничена быстродействием микро-ЭВМ и составляет 350 кГц.

Принципиальная схема блока микроконтроллера приведена на рис. 2. Основным элементом здесь является микро-ЭВМ КР1816ВУ31 в типовой схеме включения с внешней памятью программ. Микросхема DD3 — регистр-вещалка младшего байта адреса. В качестве памяти программ DD5 использована микросхема К573РФ6. Ее применение обусловлено необходимостью быстродействия, так как

широко распространенные ПЗУ К573РФ2 имеют большее время доступа.

На элементах VT17, VT16 и трансформаторе Т1 собран преобразователь для питания электровакуумного индикатора. Он выполнен по схеме симметричного мультвибратора с емкостной обратной связью и обеспечивает постоянное напряжение -25 В для подачи на катод и переносное 2,4 В для нити накала индикатора. Стабилизатор VD5 создает отрицательное смещение на сетках относительно катода индикатора для подавления засветки темных сегментов Индикатор — вакуумный люминесцентный ИВЛ-8/12, так как он имеет малое энергопотребление при приемлемой яркости и большой угол обзора. Индикация — динамическая. В качестве разветтки применен дашдафронт КР1561ИД1. Ключи управления сетками индикатора выполнены по схеме с общей базой. Знакогенератор реализован программным способом. Управление анодами индикатора реализовано на ключах по схеме с общим эмиттером.

Для счета импульсов и временного интервала использованы внутренние счетчики микро-ЭВМ, а малая разрядность расширена программным способом. Таймер T0 служит для счета числа импульсов, а T1 — для измерения временного интервала. T1 работает в режиме с внешним стробированием и управляет от вывода P3.3 микро-ЭВМ. Элементы DD1.3, DD1.4 и DD2.1 используются для управления интервалом измерения. Элемент DD2.1 служит управляющим звеном, обеспечивающим измерение "от фронта до фронта". Для разветтки индикатора пришлось использовать внешний генератор, так как внутренний таймер вносил погрешности в измерение.

При инициализации начала измерения микро-ЭВМ выдает сигнал HOLD с высоким уровнем и первый пришедший импульс по фронту переводит триггер DD2.1 в единичное состояние. Сигнал HLDA разрешит счет временного интервала измерения, а совместно с элементами DD1.3, DD1.4 счет импульсов (обеспечит прохождение импульсов на вход T0).

Для завершения измерения микро-ЭВМ выдает сигнал HOLD с нулевым уровнем и первый пришедший импульс переводит триггер DD2.1 в нулевое состояние. Сигнал HLDA запретит счет временного интервала измерения, а совмест-

но с элементом DD1.4 и счет импульсов.

Микросхема DA1 стабилизирует напряжение питания частотомера. Так как потребление тока устройством не превышает 250 мА, оказалось возможным разместить этот стабилизатор непосредственно на плате прибора без ухудшения теплового режима. Для питания может быть использован любой нестабилизированный источник с напряжением 9...12 В и током не менее 250 мА.

На элементе DD1.1 собран генератор разветтки для управления индикацией. Кроме функции разветтки индикатора, дашдафронт DD6 совместно с элементом DD1.2 формирует динамический опрос кнопок SB1—SB4. Подключение дребезга кнопок реализовано программным способом.

Назначение кнопок:

SB1 — переключение режимов измерения. Доступные режимы: измерение частоты, периода, подсчет числа импульсов и измерение временного интервала.

SB2 — переключение подрежимов. В режиме измерения частоты и периода изменяет время измерения, в остальных режимах вызывает масштабирование отображаемой информации.

SB3 — сброс. Переводит устройство в исходное состояние.

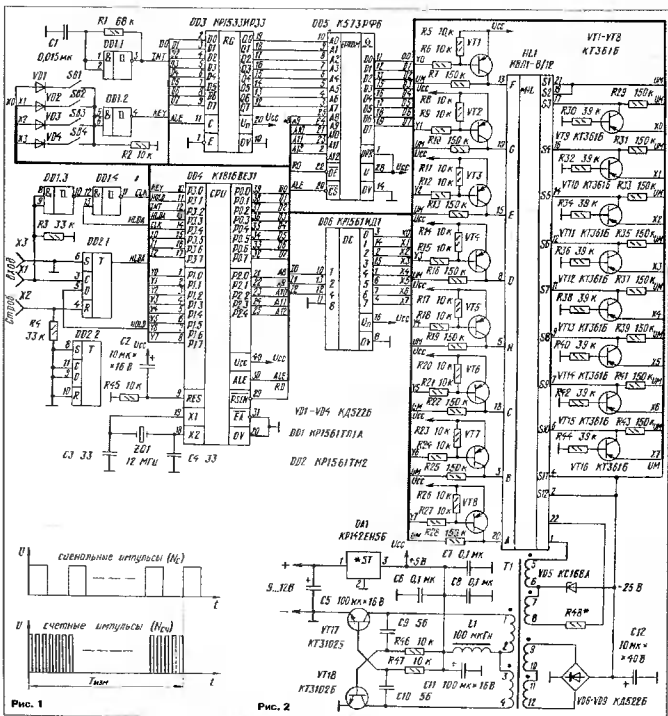
SB4 — индикация состояния прибора. Показывает текущий режим и подрежим "Точность".

После включения прибора на индикатора появляется светлая строка. В состоянии измерения прибор переводится нажатием на кнопку переключения режимов измерения (SB1). Все режимы переключаются по кольцу. После изменения режима он высвечивается на индикаторе в течение 1 с, а в восьмой позиции появляется номер подрежима (см. назначения кнопок). Подрежим можно изменить нажатием на кнопку SB2. Он также переключается по кольцу и остается на индикаторе в течение 1 с. При измерении частоты и периода число подрежима — 5 (от 0 до 4) и соответствует времени измерения 0,6...1,9 с. При измерении числа импульсов или временного интервала число подрежимов — 3 (0—2) и соответствует масштабному делителю при индикации 1—100 (степень 10). При измерении периода или частоты при частоте входного сигнала менее 0,7 Гц возникает переполнение (время измерения превышает допустимое). В этом случае на индикатора отображается знак "...".

При измерении частоты и периода вход X1 используется для подачи входного сигнала, а X2 не используется (остается свободным).

В режиме счета числа импульсов импульсная последовательность подается на вход X1, а X2 служит стробированием. При этом, если на входе X2 логический ноль, осуществляется счет (на индикаторе появляется "PROS"), а положительный перепад на X2 вызывает окончание счета и индикацию результата.

Измерение длительности интервала осуществляется в старт/стопном режиме. При этом вход X1 является запускающим, при подаче на него импульса положительной полярности, а своим фронтом запускает измерение, а аналогичный



Фронт на входе X2 завершает измерение и вызывает индикацию результата. При любом изменении режима работы на индикатора отображается текущий режим и подрежим, вслед за этим появляется строка "READY", которая свидетельствует о готовности устройства. При измерении частоты результат измерения выводится в герцах, а при измерении периода — в микросекундах. В обоих случаях результат выводится в формате с плавающей запятой. Программа управления микро-ЭВМ написана на подмножестве языка С (С51). Отдельные фрагменты, критичные по скорости выполнения, скорректированы на

уровне Ассемблера. В таблице (она будет опубликована в следующем номере журнала) приводится содержимое ПЗУ. При проверке и наладке собранного устройства полезна следующая дополнительная информация. Строка символов, выводимая при включении устройства, располагается в памяти программ по адресу 0D08H и занимает сегмент размером 256 байт. Строка содержит выводимые символы и дополнена нулями до 256 (ASCII2 формат). В процессоре частотомера результат измерения вычисляется по формулам:  $F (Гц) = 10^6 \cdot N/T$ ;  $P (мкс) = T/N$ , где  $T$  — временной интервал,  $N$  — число импульсов.

Так как кварцевый резонатор может иметь отклонение частоты от указанной, то время измерения масштабируется по формуле:  $T = t \cdot (1+K) \cdot 10^3$ , где  $T$  — действительное время измерения (временной интервал),  $t$  — сосчитанное время (содержимое счетчика),  $K$  — масштабный множитель. Для константы, которая хранится в памяти программы по адресу 0E0BH в формате целого со знаком (отрицательная величина представляется в дополнительном коде), старший байт хранится в ячейке с младшим адресом.

(Описание следует)

# ДВЕ ПРИСТАВКИ К ТЕЛЕФОННОМУ АППАРАТУ

Ю. ПРОКОПЦЕВ, г. Москва

*Чтобы расширить возможности домашнего телефона, часто приходится оснащать его теми или иными приставками. О двух из них и пойдет рассказ в предлагаемой статье. Самое главное — приставки не требуют подключения к телефонной линии.*

## HOLD-ПРИСТАВКА

Сегодня во многих квартирах используют второй, параллельный телефонный аппарат. Случается, что вызывной сигнал телефона заставит вас в комнате, где члены семьи отдыхают или смотрят телевизор. Чтобы поговорить с абонентом, вам приходится снять трубку, сесть у телефона и пойти в другую комнату, а затем бегать взад-вперед, чтобы снять трубку второго аппарата и положить ее в трубку.

Существуют современные телефонные аппараты, снабженные кнопкой «Hold», которую достаточно нажать и сразу положить трубку на место, а перейдя в другое помещение, продолжить разговор. При этом первый аппарат автоматически отсоединяется от линии.

Для тех, у кого аппарат такой системы не имеет, предлагаю ввести ба. В отличие от телефонов, в которых упомянутое устройство обеспечивается чисто электрическими средствами, в нашей приставке использован электромеханический принцип. Ее схема показана на рис. 1.

Перед тем как поднятую трубку опустить на рычаг телефонного аппарата, нажмите кнопку SB1. Напряжение батареи GB1 через нормально замкнутые контакты группы K1.1 реле K1 и резисторы R2, R1 поступает на базу составного транзистора VT1VT2. Он открывается, через обмотку реле начинает протекать ток. Группа контактов K1.1 переключается, шунтируя контакты кнопки и замыкая цепь блокировки конденсатора C1. Теперь основной ток транзистора потечет через конденсатор C1, постепенно заряжая конденсатор.

Спустя определенное время ток цепи базы транзистора упадет настолько, что транзистор закроется, а якорь реле отпустит. Устройство вернется в первоначальное состояние, конденсатор быстро разрядится через резистор R2. Постоянная времени зарядки конденсатора

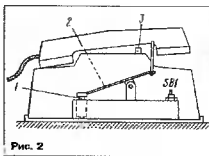


Рис. 2

(C1R1) выбирается такой, чтобы владелец телефона успел перейти к другому аппарату.

Телефонная трубка удерживается в это время над толкателем 3 аппарата (рис. 2) рычагом 2, притягиваемым якорем 1 реле либо якорем электромагнита YA1, включаемым контактами K1.2 реле. Когда ушел выдержки времени, выполненный на составном транзисторе, отработает, электромагнит освободит рычаг и трубка опустится на толкатель, отключая разговорную цепь.

Конечно, вспомогательный электромагнит понадобится, если трубка достаточно тяжелая, и для ее удержания якорем реле K1 понадобилось бы рычаг, превышающий габариты телефона. В качестве отдельного электромагнита можно использовать катушку с магнитопроводом от другого реле или изготовить его согласно данным, приведенным в книге Я. Войцеховского «Радиоэлектронные игрушки» (М.: Советское радио, 1976). В этом варианте электромагнит выполнен в виде половины бронзового ферритового сердечника наружным диаметром 30 мм, в котором помещена обмотка из 2200 витков провода ПЭВ-1 0,12.

В электронном узле могут быть использованы, помимо указанных на схеме, другие транзисторы серии МП структуры p-p-р, но с возможно большим коэффициентом

переноса тока. Резисторы — МЛТ-0,125 или большей мощности, конденсатор — К50-6. Реле — РСЗ-22 (РФ4.500.123) или другое с током срабатывания до 50 мА и достаточным набором контактных групп.

Источник питания может быть автономным, учитывал кратковременность работы устройства и практическое отсутствие потребления тока в паузах между работами. В варианте без вспомогательного электромагнита удобно использовать импортную батарею L1028 или составить ее из восьми последовательно соединенных элементов 316.

Большинство деталей электронного узла монтируют на печатной плате (рис. 3) из одностороннего фольгированного материала, в котором вырезают окно под выводы контактных групп реле. После подпайки соединительных проводников на выводы желательно надеть поливинилхлоридные трубочки, чтобы исключить замыкания между проводниками.

При налаживании устройства подбором элементов R1, C1, если нужно, изменять продолжительность «удержания линии», а подбором резистора R3 обеспечивают четкое срабатывание реле при минимальном токе через его обмотку.

## СИГНАЛИЗАТОР ДЛЯ СПАРЕННОГО ТЕЛЕФОНА

Спартанный телефон порою вызывает раздражение его владельца, который вынужден то и дело подходить к аппарату, чтобы выяснить, освободил ли аппарат линию. Последнее обстоятельство существенно изменится к лучшему, если удастся оборудовать свой телефон предлагаемым звуковым сигнализатором освобождения линии.

Достоинством устройства, помимо простоты, является то обстоятельство, что для его работы не нужно подключаться к телефонной линии — устройство выполнено в виде подставки, на которую кладется снятая с молчащего аппарата телефонная трубка. Своим весом трубка нажимает на толкатель кнопки SB1 (рис. 4), включающей питание усилителя ЗЧ. Задача же усилителя — воспринять с микрофона BM1, усилить и озвучить сигнал — «линия свободна», как только он возникнет. Конечно, напротив микрофона располагается телефонный капсюль лежащей трубки.

Сигнал с датчика-микрофона поступает на базу транзистора VT1, включенного по схеме эмиттерного повторителя. К нагрузке этого каскада — резистору R3 — подключен предварительный усилитель, собранный на транзисторе VT2. Затем следует оконечный каскад двух-

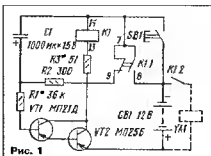


Рис. 1

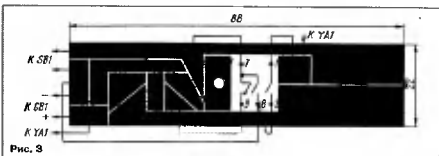


Рис. 3

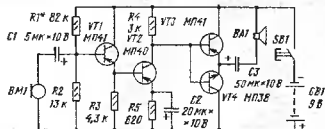


Рис. 4

Детали усилителя смонтированы на плате (рис. 5) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита.

Налаживание усилителя упрощено тем, что все транзисторы связаны гальванически. Поэтому достаточно подобрать точнее резистор R1, чтобы установить на коллекторе транзистора VT2 напряжение, равное половине напряжения источника питания.

Усилитель вместе с источником питания размещают в корпусе, габариты которого примерно равны габаритам телефонной трубки. У края корпуса делают

тактого усилителя мощности, собранный на транзисторах VT3, VT4. В отсутствие сигнала коллекторные гоки этих транзисторов близки к нулю, благодаря чему усилитель потребляет весьма скромный ток от батареи — 2...2,5 мА.

Непосредственное ссоединение баз транзисторов, способствующее экономичности, нежелательное в усилителе звука музыкальных произведений, здесь не имеет существенного значения. Появившийся в динамической головке ВА1 звук, пусть даже искаженный, всего лишь сигнализирует об освобождении линии и возможности воспользоваться своим правом абонента. При этом поднятая с правого абонента трубка размыкает контакты кнопки, которые, в свою очередь, обесточивают усилитель.

Еще одно применение приставки — сигнализация занятости линии абонента, которому вы пытаетесь дозвониться. В этом варианте телефонная трубка лежит на подставке, а вы периодически набираете номер и прослушиваете сигнал линии — "ванято" или "свободно".

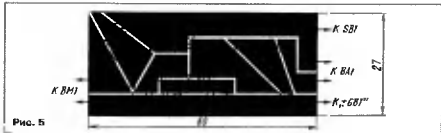


Рис. 5

Микрофоном приставки может служить капсюль от высокочастотных головных телефонов ТОН-1, ТОН-2, ТА-56М. Резисторы — МЛТ-0,125, оксидные конденсаторы — К50-6, транзисторы — любые другие серии МП соответствующей структуры, динамическая головка — 0,25ГДШ-7, но подойдет другая аналогичная либо капсюль от телефонной трубки сопротивлением 30...50 Ом. Выключатель питания — кнопку SB1 — можно изготовить из группы замыкающих контактов ненужного реле. Источник питания — батарее "Крона", "Корунд".

бортики или упоры, обеспечивающие фиксированное положение трубки. На месте, где будет покоиться ее микрофон, следует приклеить прокладку из поролона, такую же из поролона или пористой резины приклеивают и в том месте, где находится микрофон усилителя. Эти меры должны препятствовать появлению микрофонного эффекта, способного возбудить усилитель. Хотя, впрочем, не так важно, какой сигнал прозвучит при освобождении линии.

## СПОСОБ ЗАПИСИ НА МАГНИТОФОН

Как записать на магнитофон интересную передачу с "карманного" радиоприемника, не имеющего специального разъема выхода сигнала ЗЧ (линейный выход)?

Можно, например, воспользоваться микрофоном, расположенном вблизи ди-

намической головки приемника и подключить к соответствующему входу магнитофона. Но тогда на магнитную ленту попадут и акустические шумы помещения, в котором идет запись. Вряд ли это устроит любителя звукозаписи.

Есть другой путь. Звуковая катушка динамической головки является, как известно, источником сильного электромагнитного поля. Нужно намотать 40...60 витков практически любого обмоточного провода в виде катушки диаметром около 50 мм и расположить ее в плоскости

головки на защитной решетке корпуса. Выводы следует соединить экрановым проводом с микрофонным входом магнитофона. Тверде появится возможность получить качественную запись без посторонних акустических звуков.

К сожалению, подобный способ нельзя применить для записи телевизионных передач, поскольку кадрная и строчная развертки создают электромагнитные поля, соизмеримые с полем от звуковой катушки динамической головки.

И. ГОРОДЕЦКИЙ

в. Москва

## УВАЖАЕМЫЕ ПОДПИСЧИКИ ЖУРНАЛА "РАДИО"!

В нынешнем году редакция вновь приглашает вас принять участие в ставшей уже традиционной лотерее, которую мы проводим среди тех, кто подписался на наш журнал на 1-е и 2-е полугодия 1997 г.

Как и в прошлые годы, победителей лотереи "Радио"-97 ждут ценные призы и памятные сувениры. Они станут обладателями современной радио- и телевизионной аппаратуры, измерительных приборов, наборов радиоделателей, необходимых радиолюбителям-конструкторам. Среди призов — годовые подписки на журнал "Радио" на 1998 г.

Условия участия в лотерее: на позднее десяти дней после окончания подписки на 2-е полугодие 1997 г. нужно заполнить купон, помещенный на следующей странице журнала, и выслать его в адрес редакции. На конверте сделайте пометку: "Лотерея". Дата отправки будет определяться по почтовому штемпелю. Купон желательно заполнить "печатными" буквами. Подписные квитанции на 1-е и 2-е полугодия выслать в редакцию не надо.

Розыгрыш призов состоится в августе 1997 г. Участвуйте в лотерее "Радио"-97 и выигрывайте. Желаем успеха!

Редакция

**ЧИТАТЕЛИ**  
*предлагают*

# ПРОСТЫЕ ПЕРЕГОВОРНЫЕ УСТРОЙСТВА

О. ХОВАЙКО, г. Москва

*Нередко в практике начинающего радиолюбителя возникает необходимость собрать простое проводное переговорное устройство, скажем, для дачного участка, чтобы можно было вести разговор из комнаты с теми, кто находится на кухне, в бане, хозяйственной блоке или с соседями по даче. Для решения такой проблемы предлагается два варианта устройства — для двух и трех абонентов.*

Каждое из переговорных устройств собрано из доступных деталей, практически не требует наложения и способно обеспечить дуплексную связь на расстоянии до 200 м. В эксплуатации они максимально напоминают обычные телефоны, поскольку основная деталь в них — исправная телефонная трубка. Конечно, в идеале неплохо было бы использовать исправный телефонный аппарат с рычажным переключателем, на котором покоится трубка, но в случае отсутствия такого вполне подойдет любой корпус с установленным на нем тумблером — его придется коммутировать вручную.

Прежде чем перейти к знакомству с вариантами предлагаемых устройств, рассмотрим работу генератора вызывного сигнала или просто генератора вызова (ГВ). Его принципиальная схема приведена на рис. 1.

Генератор представляет собой несимметричный мультивибратор, выполненный на транзисторах резаной структуры. К источнику питания и нагрузке он подключен тремя проводами через зажимы "Вых.", "Общ.", и "+".

Частота генератора нестабильна и зависит от напряжения питания, сопротивления нагрузки и резистора R2. При указанных на схеме номиналах она находится в пределах 500...2000 Гц. От сопротивления резистора R1 зависит громкость звучания — чем оно больше, тем звук громче. Однако при слишком большом сопротивлении (более 1 кОм) возможен срыв колебаний генератора.

Собравный генератор следует проверить и наладить вместе с источником питания (батарея GB1 напряжением 3...12 В) и телефонным капсюлем, которые будут использованы в реальном устройстве. Настройка заключается в

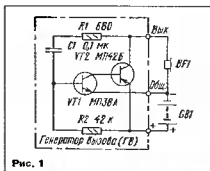


Рис. 1

подборе резисторов R1 и R2 с целью получения громкого и отчетливого звука.

Раскажем подробнее о работе мультивибратора. После включения питания транзисторы VT1 и VT2 закрыты, так как на базе транзистора VT1 нулевой потенциал. Конденсатор C1 начинает заряжаться через резистор R2 и цепочку последовательно соединенных элементов R1, BF1. Этот процесс протекает линейно до тех пор, пока напряжение на конденсаторе C1 не превысит порога отключения транзистора VT1. Как только

транзистор VT1 начинает открываться, следом открывается и VT2. В точке "Вых." появляется положительное напряжение. Через резистор R1 оно складывается с напряжением на конденсаторе C1 и подается на базу транзистора VT1. А тот, в свою очередь, открывает еще больше, и еще больше открывает VT2. Возникает лавнообразный процесс, приводящий к тому, что транзисторы VT1 и VT2 входят в насыщение, а к телефонному капсюлю BF1 через открытый транзистор VT2 прикладывается полное напряжение батареи.

Это состояние нестабильно и будет продолжаться, пока конденсатор C1 перезарядится через резистор R1. Как только конденсатор перезарядится, он не сможет обеспечить ток базы транзистора VT1, достаточный для поддержания режима насыщения. VT1 начнет закрываться, улекая за собой и VT2. Положительное напряжение в точке "Вых." будет снижаться, снижая тем самым напряжение на базе VT1, — он закрывается еще больше, улекая за собой и VT2. Вновь идет лавнообразный процесс, в результате транзисторы полностью закрываются. База VT1 находится под отрицательным напряжением, обеспечиваемым конденсатором C1, который приобрел его в процессе перезарядки. Это напряжение не сохраняется постоянным, а за счет тока через резистор R2 плавно переходит в нуль и затем, достигая положительного значения, достаточного для открывания VT1, вызывает новый цикл.

Таким образом, мультивибратор периодически подключает телефонный капсюль к батарее, обеспечивая излучение звука. Следует обратить внимание на то, что ток, потребляемый от батареи, также промодулирован частотой генератора, и если последовательно с батареей включить второй телефонный капсюль, то он также будет излучать звук.

Когда планируется обеспечить связь только между двумя абонентами, то переговорные устройства для каждого могут

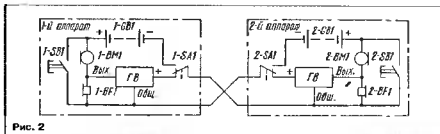


Рис. 2

## КУПОН УЧАСТНИКА ЛОТЕРЕИ

Я являюсь подписчиком журнала "Радио" на 1-е и 2-е полугодия 1997 г. Прошу включить меня в число участников лотереи журнала.

Фамилия \_\_\_\_\_ Город \_\_\_\_\_

Имя \_\_\_\_\_ Улица \_\_\_\_\_

Отчество \_\_\_\_\_ Дом, квартира \_\_\_\_\_

Страна \_\_\_\_\_ Профессия \_\_\_\_\_

Почтовый индекс \_\_\_\_\_ Возраст \_\_\_\_\_

Область (край, республика) \_\_\_\_\_ Я являюсь подписчиком журнала "Радио" с 19 \_\_\_\_ г.

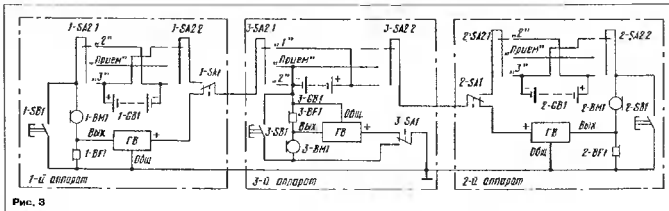


Рис. 3

быть собраны по схеме, приведенной на рис. 2, и соединены двупроводной линией. Каждое устройство состоит из телефонной трубки, с микрофоном и телефоном, генератора вызова (ГВ), батареи питания. В нее также входят рычажный переключатель и кнопка SB1.

А теперь познакомимся с работой устройства. В начальном состоянии трубки аппаратов лежат (положение переключателей 1-SA1 и 2-SA1 показано на схеме), батареи отключены, система — в режиме ожидания. Допустим, что первый абонент решил позвонить второму. Он снимает трубку, подвижный контакт рычажного переключателя 1-SA1 переходит в верхнее по схеме положение и подключает минусовый вывод батареи 1-GB1 к линии связи. Создается вызывная цепь +1-GB1 — 1-BM1 — 1-BF1 — линия — 2-SA1 — +ГВ — линия — 1-SA.

В итоге вызывающий абонент обеспечивает питание генератора вызываемого абонента. Телефонный капсюль 2-BF1 в трубке 2-го аппарата начинает звучать. Поскольку ГВ потребляет ток импульсами, то в телефонной трубке 1-го аппарата также слышен звук соответствующего тона. Абонент 1-го аппарата может периодически нажимать кнопку 1-SB1, шунтирующую «сою» телефонную трубку. В этом случае идет прямое подключение батареи 1-GB1 к линии, а через нее — к ГВ, что повышает громкость звучания капсюля 2-BF1.

Когда 2-й абонент снимает трубку, изменяет свое положение подвижный контакт рычажного переключателя 2-SA1. Генератор вызова отключается, трубки и батареи питания обоих абонентов оказываются соединенными последовательно. Возникает разговорная цепь +1-GB1 — 1-BM1 — 1-BF1 — линия — 2-SA1 — 2-GB1 — 2-BM1 — 2-BF1 — линия — 1-SA — 1-GB1. При этом слова, сказанные в любой микрофон, одинаково слышны в обеих телефонных капсюлях. Таким образом, между абонентами осуществляется duplexный разговор.

Аналогично работает переговорная система, когда второй абонент вызывает первого. По окончании разговора, когда на обоих аппаратах трубки кладут на рычажные переключатели, система возвращается в исходное состояние.

При необходимости создать переговорную систему из трех абонентов, придется немного усложнить 1-й и 2-й аппараты, введя в них коммутатор вызова, и изготовить 3-й аппарат, схемотехнически отли-

чающийся от предыдущих. Схема сети для этого варианта приведена на рис. 3.

Коммутатор вызова (переключатель SA2) предназначен для выбора вызываемого абонента подачи в линию напряжения соответствующей полярности. В режиме ожидания, т.е. в режиме ожидания звонка, коммутатор обязательно (!) должен быть установлен в состояние «Прием».

Проиллюстрируем работу этой системы на примерах. В начальном состоянии трубки всех аппаратов положены, коммутаторы вызова установлены на прием, батареи отключены, система обесточена.

Допустим, первый абонент решил позвонить второму. Для этого он должен установить коммутатор вызова 1-SA2 в состояние «2» и, сняв трубку, периодически нажимать кнопку 1-SB1. В этом случае в линию подается напряжение положительной полярности, которое вызывает включение генератора во 2-м аппарате. Вызывающий генератор 3-го аппарата не срабатывает, так как напряжение вызова подведено к нему в обратной полярности. Второй абонент, услышав вызов, снимает трубку и начинает разговор. Возникая при этом разговорная цепь аналогична разговорной цепи предыдущего устройства. Единственное отличие заключается в том, что в цепи не участвует батарея 2-GB1.

Предположим далее, что первый абонент решил позвонить третьему. Переключатель 1-SA2 он устанавливает в положение «3» и, сняв трубку, периодически нажимает кнопку 1-SB1. Теперь в линию подается напряжение отрицательной полярности. Оно включает генератор вызова в 3-м аппарате. В итоге образуется вызывная цепь -1-GB1 — 1-SA2 — 1-SA1 — линия — 3-SA2-1 — ГВ — 3-SA1 — линия — 1-BF1 — 1-BM1 — 1-SA2-1 — +1-GB1. Вызывающий генератор 2-го аппарата не срабатывает по вышеизложенным причинам.

Третий абонент снимает трубку, включает разговорную цепь. После окончания разговора абоненты кладут свои трубки, и первый абонент переводит коммутатор вызова в состояние «Прием». Система возвращается в исходное состояние.

Аналогично происходит вызов абонентом 2-го аппарата абонентов 1-го и 3-го аппаратов.

Если третий абонент хочет позвонить первому, то он должен установить коммутатор вызова 3-SA2 в состояние «1», что приведет к отключению аппарата второго абонента от переговорной сети и литанию от батареи 3-GB1 двух после-

довативно соединенных генераторов вызова — 1-го и 3-го аппаратов. После снятия трубки на 3-м аппарате его генератор отключается, и батарея 3-GB1 через нажатую кнопку 3-SB1 подключается через линию к генератору 1-го аппарата. Когда трубку снимает абонент 1-го аппарата, замкнется разговорная цепь из батарей 3-GB1 и последовательно соединенных трубок обоих аппаратов.

Когда разговор закончится, третий абонент обязан перевести коммутатор 3-SA2 в положение «Прием». Только в этом случае батарея 3-GB1 отключится и подача вызова прекратится.

Предложим, что необходим разговор всех абонентов одновременно (режим конференции). В этом случае третий абонент сначала вызывает первого и просит его послать вызов второму. В принципе, механизм организации конференции может быть любым другим, важно лишь, чтобы все абоненты подняли свои трубки, коммутаторы первого и одного на других абонентов находились в положении «Прием», а коммутатор оставшегося абонента — в положении вызова когонибудь (это необходимо для питания линии только от одной из батарей).

Как уже было сказано, для постройки аппарата любого абонента прежде всего понадобится телефонная трубка. Микрофонный угольник в ней должен быть обязательно установлен. Переключатели коммутатора — галетные на три положения, кнопки — любой конструкции.

В генераторе вызова транзисторы могут быть любые другие маломощные, германиевые или кремниевые соответствующей структуры. Резисторы и конденсаторы — МЛТ, КМ соответственно либо другие. Источник питания — любая гальваническая батарея напряжением 3...15 В и рекомендуемым током разрядки до 50 мА. Если в генераторах вызова в качестве VT1 установлены маломощные кремниевые транзисторы (например, КТ315 с любым буквенным индексом), напряжение батарей не должно превышать 4,5 В из-за опасности пробоя эмиттерных переходов этих транзисторов.

При прокладке линии связи можно сэкономить на проводах, если каждый провод каждого аппарата соединить с заземленным металлическим предметом, скажем, с водопроводной трубой. Размещая аппараты, третий устанавливает у «главного» абонента, обладающего преимуществом в ведении переговоров с другими абонентами.

# КАКАЯ АНТЕННА У ВАШЕГО ПРИЕМНИКА?

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

Следует заметить, что попытки улучшить прием, подключая к приемнику заземление или более эффективную антенну, часто не дают заметного эффекта и даже ухудшают прием по одной или нескольким причинам. Изготовитель приемника рассчитывает его входную цепь и настраивает ее на работу с антенной определенного типа и размеров. Когда вы подключаете, например, антенну большей длины, чем рассчитывал изготовитель, во входной контур вносится дополнительная емкость, которая расстраивает его относительно частоты сигнала (рис. 5). Кривая 1 на этом рисунке показывает зависимость напряжения на входном контуре приемника от частоты сигнала при работе со «стандартной» антенной. При настройке на радиостанцию, работающую на частоте  $f_0$ , напряжение на входном контуре равно  $U_1$ . При подключении к приемнику более длинной антенны максимальное напряжение на его входном контуре увеличивается, однако за счет дополнительной емкости происходит это на более низкой частоте (кривая 2), а напряжение сигнала той же радиостанции снижается до  $U_2$ . Чем выше добротность входного контура, тем сильнее ухудшится прием. Однако после подстройки входного контура напряжение на нем может возрасти до  $U_3$ . Так что, экспериментируя с антеннами, на которую забывает подстраивать входной контур приемника. В профессиональных радиоприемных устройствах для этой цели предусмотрена ручка «Настройка антенны».

**Магнитные антенны.** Магнитной антенной служит любой замкнутый виток провода, находящийся в электромагнитном поле, создаваемом в месте приема передающей станцией. Поскольку цель протекания тока сигнала всегда замкнута, приемнику с магнитной антенной не нужно заземление. Наведенное в антенне напряжение сигнала пропорционально напряжению магнитного поля  $H$ , площади, охватываемой витком, и синусу угла между плоскостью витка и направлением магнитных силовых линий. Форма витка не имеет никакого значения, важна лишь охватываемая им площадь. С точки зрения экономии провода и снижения сопротивления потери выгоднее всего делать виток круглым или квадратным. Такую антенну часто называют «рамочной».

Для максимальной эффективности приема плоскость рамки должна быть перпендикулярна вектору  $H$ . Это означает, что для приема волн с вертикальной поляризацией (например, в средневолновом диапазоне) рамку нужно установить вертикально и рабом в сторону радиопередатчика.

Существует несколько способов повышения эффективности магнитной антенны. Самый очевидный из них — увеличение площади рамки наталкивается на два препятствия: во-первых, рамку боль-

шого размера трудно изготовить и разместить в помещении и, во-вторых, когда ее размеры становятся сравнимыми с длиной волны, ее свойства резко изменяются и она уже не может считаться магнитной антенной. Достаточно вспомнить, что рамки связной или телевизионной антенны «двойной квадрат» располагаются уже не рабом, а плоскостью в сторону передатчика!

Другой способ повысить эффективность магнитной антенны — увеличить число ее витков. Действительно, до некоторых пределов эффективная площадь антенны увеличивается пропорционально этому числу. Однако с добавлением каждого витка растут индуктивность рамки и паразитная емкость между витками. Когда резонансная частота образованного ими колебательного контура становится ниже частоты принимаемого сигнала, эффективность антенны резко падает.

Но наиболее радикальное улучшение свойств магнитной антенны достигается размещением внутри нее ферромагнитного стержня, концентрирующего магнитное поле. Теоретически такая возможность известна очень давно, но практически реализована лишь в пятидесятых годах, когда было освоено производство ферритов — дешевых материалов с большой магнитной проницаемостью и малыми потерями энергии высокочастотного магнитного поля.

Эффективная площадь магнитной антенны при помещении в нее ферритового магнитопровода увеличивается пропорционально его магнитной проницаемости. Правда, речь здесь идет не о величине магнитной проницаемости феррита, измеренной в особых условиях и указанной в технических характеристиках, а об эффективной проницаемости, которая лишь приближается к этой величине тем сильнее, чем большая часть площади витка занята магнитопроводом и чем длиннее сам срам.

Имеет значение и длина обмотки, и положение ее относительно середины магнитопровода. Практически стремятся наматывать провод витками непосредственно на магнитопровод, сечение и длину которого выбирает максимально возможными, исходя из условий его размещения. Для уменьшения емкости между витками обмотку делают односторонней.

Применение ферритовых магнитопроводов позволило создавать ДВ, СВ магнитные антенны, размеры которых измеряются сантиметрами. По эффективнос-

ти они сравнимы с электрическими антеннами длиной в несколько метров.

К сожалению, столь же эффективную магнитную антенну КВ, а тем более УКВ диапазона, создать не удастся. Причина здесь, во-первых, в значительно меньшей магнитной проницаемости ферритов, способных работать на этих частотах; во-вторых, уже примерно при десяти витках колебательный контур антенны невозможно настроить на частоту сигнала. В этих диапазонах иногда применяют классические рамочные антенны из нескольких витков без магнитопровода, но их эффективность не больше, чем у конструкции значительно более простой штыревой электрической антенны примерно того же размера.

Характерная для магнитных антенн резко выраженная направленность приема скорее вредна, чем полезна для обычного радиовещательного приемника. Для различных радионавигационных устройств и направленных магнитных антенн наземными. Это особенно ценно, так как по некоторым причинам очень сложно создать малогабаритную электрическую антенну с вертикальной поляризацией, имеющую направленные свойства в горизонтальной плоскости. Именно магнитные антенны позволяют капитанам морских и воздушных судов в любых погодных условиях определить место своего нахождения по радиомаякам.

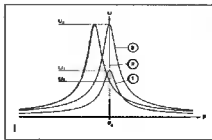
**Антенна размером с дом.** Многие из того, что говорится об антеннах в различных статьях (в том числе и в этой), справедливо на 100% лишь в условиях, когда волна антенны (да и на всем пути распространения волны от передатчика к приемнику) нет предметов, отражающих и поглощающих электромагнитные волны. В реальной жизни это совсем не так.

Современный город представляет собой сложнейший набор электромагнитных экранов, отражателей и поглощателей волн. Так, качество приема внутри современного железобетонного дома вообще предсказать трудно. Иногда оно оказывается наилучшим у окна, а иногда — в самом дальнем от окна углу комнаты.

Рассмотрим этот вопрос подробнее. Металлическая арматура железобетонного дома, во-первых, распространяет волны, во-вторых, является идеальным экраном для радиоволн. Она образует множество замкнутых и разомкнутых электрических цепей, каждая из которых по-своему взаимодействует с падающей волной. Самая очевидная магнитная антенна — окно, вокруг которого детали арматуры образуют замкнутую цепь.

Когда окно находится со стороны радиостанции, оно действует как электрическая щелевая антенна (антенные свойства непроводящей щели в проводящей поверхности, как известно, подобны свойствам отрезка проводника, окруженного диэлектриком). В этой ситуации наилучший прием обеспечивается при размещении приемника с электрической, например, штыревой антенной в центре окна. Аналогичные «антенны» можно найти и в других местах, наиболее типичные из которых показаны на рис. 6.

Когда направление на радиостанцию параллельно плоскости окна, оно уже будет работать не как щелевая, а как магнитная антенна. В этом случае выгоднее всего расположить приемник в одном из углов окна или другого проема, через который проходят магнитные силовые линии. Магнитную антенну следу-



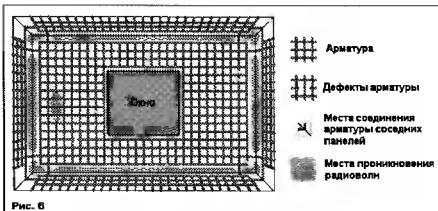


Рис. 6

ет разместить перпендикулярно плоскости окна. Важно, чтобы вошедшие в него магнитные силовые линии могли выйти наружу через окно или дверь, в противоположной стене. Иногда их путь может оказаться довольно замысловатым и проходить через несколько комнат, коридоров и квартир. Интересно, что металлическая дверь может стать непреодолимым препятствием не только для воров, но и для магнитных силовых линий, что значительно ухудшит прием не только в вашей, но и в соседних квартирах.

Если же окно размещено в стороне, противоположной радиостанции, ее сигналы могут быть полностью экранированы элементами конструкции дома.

В кирпичном или деревянном доме неплохой антенной могут служить трубы водопроводной или отопительной системы. Одиночная вертикальная труба («стояк») — в сущности, штыревая антенна высотой, почти равной высоте дома. Нижняя часть этой антенны заземлена, и напряжение принимаемого сигнала здесь очень мало, но зато то имеет наибольшее значение. Поэтому на нижних этажах дома можно попробовать связать приемник с трубой-антенной индуктивно, расположив его магнитную антенну поближе к трубе и перпендикулярно к ней.

На верхних этажах наведенное на трубу напряжение сигнала становится максимальным, а ток — минимальным. Макс-

индуктивная связь бесполезна, и стоит попытаться непосредственно или через конденсатор небольшой емкости соединить гнездо «Антенна» приемника с трубой. В этом случае большее значение имеет качество и способ заземления приемника. Если оно отсутствует, особого эффекта от подключения к трубе скорее всего не будет. Если же приемник заземлен отдельным проводом или через электросеть, то труба, входная цепь приемника и заземляющий провод образуют замкнутую цепь, действующую как магнитная антенна. Прием будет тем лучше, чем большую площадь охватывает эта цепь, например, чем дальше от трубы проходит провод заземления или сетевые провода.

Во многих случаях водопровод и водяное отопление устроены по замкнутой схеме. Трубы по одной стене дома поднимаются до чердака, а по другой — вновь спускаются вниз, образуя для электромагнитных волн виток магнитной антенны, оба конца которого заземлены. Наилучшая связь с таким витком — индуктивная, независимо от этажа, на котором находится приемник.

Следует иметь в виду, что «антенна» размером с дом способна резонировать даже в средневолновом диапазоне, не говоря уже о коротковолновом. Это проявляется в резких различиях качества приема на разных частотах. Место наилучшего приема одной радиостанции

может оказаться совершенно непригодным для приема другой. К сожалению, бороться с этим явлением можно только одним способом, изготовив хотя бы простейшую наружную антенну, забросив провод на ближайша дерево, на крышу соседнего дома или просто натянув его на балконе.

**Почему крипит УКВ приемник?** Одно из главных достоинств вещания в УКВ диапазоне — надтождество на более длинноволновых диапазонах качество принимаемого сигнала, почти не уступающее получаемому при воспроизведении хорошей звукозаписи. Это достигается в основном за счет избыточности передаваемой в эфир информации. Вещательный УКВ передатчик занимает в эфире более широкую полосу частот, чем полоса частот передаваемого им звукового сигнала.

Но за качество надо платить. Если условия распространения волн с частотами, находящимися на разных участках спектра ЧМ сигнала, сильно различаются, вызванные этим искажения не удается устранить никаким способом. Именно по этой причине, а не из-за тесноты в эфире, широкополосная ЧМ неприменима в коротковолновом диапазоне, где даже узкополосные АМ сигналы искажаются до полной неразборчивости селективными вымраниями.

На УКВ замирания (по крайней мере, такие же быстрые, как на КВ) отсутствуют. Но, как уже говорилось, в условиях современного города витные приемники достигают не только волны, непосредственно излученная передающей антенной, но и множество волн, перетраженных зданиями и местными предметами. Современные постройки, содержащие в своей конструкции много металла, служат почти идеальными отражателями ультракоротких волн, и интенсивность отраженной волны сравнима, а нередко и превосходит интенсивность прямой. На длинных, средних и даже коротких волнах результатом взаимодействия всех этих волн была зависимость амплитуды сигнала, принимаемого антенной, от его частоты. В диапазоне УКВ разность длин путей, проходящих каждой из составляющих от передающей до приемной антенны, составляет много длин волн, поэтому от частоты зависит не только амплитуда, но и фаза суммарного сигнала. Но если изменения амплитуды сигнала в ЧМ приемнике устраняются ограничителем, то изменения его фазы остаются. Поскольку частота воль скорости изменения фазы, то искажится закон изменения частоты. Как это происходит, показано на рис. 7. Такие искажения проявляются в виде характерного хрипа, сопровождающего наиболее высокочастотные составляющие звуковой программы. К сожалению, никакая коррекция в приемнике они не поддаются.

Чтобы устранить искажения, нужно постараться выбрать из множества приходящих волн одну, самую интенсивную, и по возможности подавить остальные. Наилучшего эффекта можно добиться, применив направленную антенну и подняв ее выше местных предметов и построек, где интенсивность прямого сигнала больше, а отраженных сигналов меньше.

Если же вы пользуетесь портативным приемником и вам не хочется привязывать себя к стационарной антенне, остается только подыскать такое место его расположения, где искажения минимальны.

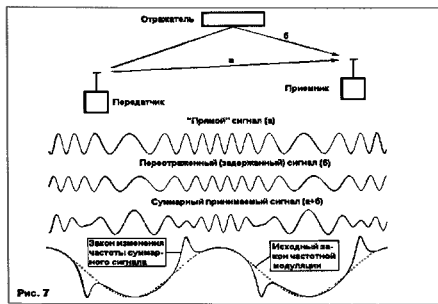


Рис. 7

# MIDI-КЛАВИАТУРА ДЛЯ МУЛЬТИМЕДИА-КОМПЬЮТЕРОВ И MIDI-СИНТЕЗАТОРОВ

С. КОНОНОВ, г. Тула

Внешний вид MIDI-клавиатуры и схема размещения на ее панели управления дисплея (индикаторы HG1, GH2), регулятора громкости (резистор R40 "VOLUME") и кнопки (SB1 — SB19) показаны из рис. 3. Пользуясь ими, музыкант может выполнять все необходимые MIDI-операции по выбору тембров, номера каналов, перераспределению голосов и т. д., а также управлять внешними ритм-компьютером или секвенсером. Цифровыми кнопками, находящимися справа от дисплея, вводятся соответствующие номера программы, MIDI-канала, темпа, а функциональными кнопками слева от дисплея управляют различными параметрами клавиатуры.

При последовательном нажатии на кнопку "PROG" (программа) дисплей индицирует параметры клавиатуры:

— тип трека и номер звуковой программы этого трека. Буквы в левой части дисплея обозначают: А — левый (нижний) мануал, В — правый (верхний) мануал, С — дополнительное MIDI-устройство. За буквой следует трехзначный номер (000—127) звуковой программы, присвоенной данному треку;

— контроль темпа для генератора ритма; при этом на дисплее индицируется буква "T" и трехзначное число, характеризующее частоту ударов (сильных долей) в минуту, а зажатые на дисплее создают эффект "бегущих огней" для визуального контроля скорости генератора темпа. Диапазон перестройки темпа — от 20 до 240;

— режим каналов и номер собственной программы инструмента; в этом случае буква P в левой части дисплея означает, что вся клавиатура "сидит" в треке "А", буква U — информация с клавиатуры передается одновременно и в трек "В" (режим "COMBY"), буква L — левый мануал, т. е. трек "А" (правый мануал — "В"). За буквой на дисплея индицируется двузначный номер (00—99) собственной программы, хранящейся в памяти ОЗУ DD5.

Собственная программа инструмента характеризует номера звуковых программ и MIDI-каналов для треков, а также следующую информацию: PITCH — скорость тональной перестройки, MODULATION — уровень глубины модуляции, VOLUME — уровень громкости, SPLIT — граница разделения мануалов, MODE — режим каналов (P, U, L), Oct A — +/- октава для левого мануала, Oct B — +/- октава для правого мануала.

Кнопки "-1" и "+1" обеспечивают уменьшение (увеличение) числовых данных на дисплее

Кнопка "MIDI" служит для назначения

MIDI-канала каждому треку, а последовательным нажатием на нва выбирает трек. На дисплее при этом отображаются трек Ac (Bc, Cc) и номер (1—16) MIDI-канала.

Кнопкой "START" запускают или останавливают (вторым нажатием) внешний ритм-компьютер или секвенсер — на дисплее на пару секунд εμφανяются соответственно "Strt" или "Stop".

У кнопки "WRITE" два функциональных назначения. Если все выбранные параметры клавиатуры удовлетворяют и их необходимо запомнить под текущим номером собственной программы, дважды нажимают на эту кнопку. При первом нажатии дисплей высветит четыре черточки, приглашая устройство к режиму программирования. При втором нажатии происходит запоминание всех режимов и параметров в памяти собственных программ устройства, а дисплей индицирует текущий номер собственной программы.

Второе назначение кнопки "WRITE" — работа с устройством в режиме программирования функций. Этот режим включает первым нажатием на кнопку "WRITE". На дисплее высветятся четыре черточки, символизирующие приглашение к режиму программирования. Цифровые кнопки при этом начинают выполнять функции программаторов следующих режимов:

— PITCH — скорость тональной перестройки. Дисплей высвечивает "Pb" (PITCH BEND) и цифру (1—4). Индикация "Pb1" соответствует минимальной, "Pb4" — максимальной скоростью изменения этого параметра;

— MODULATION — глубина модуляции 25, 50, 75 и 100%. Индицируется буква-

ми LF (LONG FREQUENCY) и цифрами 1, 2, 3 и 4 соответственно;

— VELOCITY — скорость нажатия клавиши — фиксированная для всей клавиатуры. На дисплее индицируется трехзначным числом (000—127);

— VOLUME — уровень громкости (0—15). На дисплее отображается двумя цифрами: слева — для левой части клавиатуры (трек A) в режиме разделения мануалов, справа — для правой части (трек B);

— SPLIT — граница разделения клавиатуры на два мануала. Дисплей высвечивает "SP" (SPLIT) и двузначный номер клавиши, последней для левой части клавиатуры;

— MODE — программирование режимов каналов (P, U, L). Дисплей высвечивает "Pr" — соответствующую режиму канал букву (P, U, L);

— TRANSPORT — транспонирование, т. е. изменение высоты тона клавиатуры на 12 полутонов вниз или на столько же полутона вверх. Режим транспонирования вниз дисплей индицирует двузначным числом 01—12 со знаком "-", транспонирования вниз — без знака. Число 00 обозначает отсутствие транспонирования;

— Oct A — +/- октава для левого мануала. Это значит, что строй клавиатуры трека A может быть сдвинут на октаву вниз или на октаву вверх. Дисплей высвечивает "Ao"-1", "Ao 0", "Ao 1", что означает соответственно сдвиг на октаву вниз, отсутствие сдвига и сдвиг на октаву вверх;

— Oct B — +/- октава для правого мануала. Дисплей соответственно индицирует "Bo -1", "Bo 0" и "Bo 1";

— PAUSE — размер паузы между MIDI-посылками. Дисплей высвечивает "PA" и двузначное число 01—50, означающее размер паузы в условных единицах.

К сожалению, некоторые музыкальные карты в мультимедиа-компьютерах при смене звуковой программы "буксуют", т. е. останавливают прием MIDI-сообщений на время загрузки новой звуковой программы, что приводит к потере принимаемой информации. Например, карта YAMAHA SW20 меняет звуки за 0,5..1 с, а GRAVIS

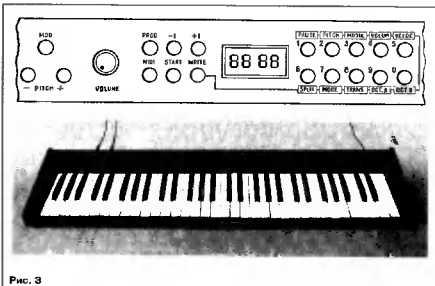


Рис. 3

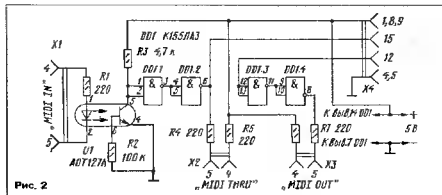


Рис. 2

ULTRASOUND загружает звуковые программы с жесткого диска, на что уходит еще больше времени. Для четкой работы звуковой карты YAMAHA SW20 размер плаузы соответствует 16. Для дешевых же карт типа SOUNDBLASTER и для музыкальных инструментов с MIDI-входом PAUSE = 1.

Параметры перечисленных функций можно изменять кнопками "–1" и "+1". При повторном нажатии на кнопку "WRITE" в память собственных программ устройства вводится звуковая программа трека А (0–127), звуковая программа трека В (0–127), звуковая программа трека С (0–127), номер MIDI-канала А (1–16), номер MIDI-канала В (1–16), номер MIDI-канала С (1–16), громкость трека А (0–15), громкость трека В (0–15), октава А (-1, 0, 1), октава В (-1, -0, 0, 1), режим работы мануалов (P, U, L), уровень модуляции (1–4), скорость PITCH BEND (1–4).

Независимо от порядковой нумерации собственных программ описываемого инструмента в его памяти хранятся также граница раздела SPLIT (1–61), смещение высоты тона TRANSPORT (-12, 0, +12), скорость нажатия VELOCITY (0–127), темп исполняемой композиции (20–240).

Регулятор "VOLUME" и кнопки "PITCH–", "PITCH+", "MOD" на пульте MIDI-клавиатуры относятся к органам оперативного контроля. Первым из них регулируют громкость внешнего устройства. Если клавиатура обслуживает два MIDI-канала (режимы U, L), значит и регулятор обслуживает эти каналы, но по очереди. К каждой части клавиатуры (мануалу) в последний момент прикасалась рука человека, по такому MIDI-каналу и будут передаваться параметры регулятора громкости. Нагляднее это можно сделать, выйдя в режим программирования функций — нажать на кнопку "WRITE" и кнопкой "4" включить функцию VOLUME. При плавном вращении ручки резистора R40 по часовой стрелке дисплей должен отображать 16 градаций уровня ст 0 до 15. Если работаем на левой части клавиатуры, то регулятор будет действовать только на громкость канала "А", а уровень громкости покажет левая часть дисплея. При работе на правой части клавиатуры регулятор будет влиять только на громкость канала "В", а уровень громкости станет индифицировать правая часть дисплея.

Кнопки "PITCH–" и "PITCH+" обеспечивают удобство имитации работы колеса-регулятора PITCH BEND с плавным смещением тона вниз/вверх и обратно.

В режиме программирования функций можно ускорить или замедлить работу имитатора PITCH BEND, выбрав одну из четырех скоростей изменения высоты тона.

Кнопка "MOD" — орган контроля четырех уровней модуляции (25, 50, 75 и 100%). При нажатии и удержании ее в таком положении включается по MIDI модуляция тона. При спускании кнопки модуляция отключается.

Владельцам компьютеров, оснащенных звуковыми картами с MIDI-интерфейсом, понадобится еще переходник (MIDI-адаптер), необходимый для гальванической развязки между MIDI-входом инструмента и TTL MIDI-входом звуковой карты компьютера. Его схема приведена на рис. 4. Развязку обеспечивает оптрон АОТ127А (U1). Питание переходника осуществляется через разъем звуковой карты (выводы 1,8 и 9 — +5 В, выводы 4 и 5 — общий).

Входы "MIDI THRU" и "MIDI OUT" предназначены для подключения синтезаторов, тонгенераторов и других внешних MIDI-приемников, не встроженных в компьютер.

При налаживании MIDI-клавиатуры особое внимание следует уделить настройке узла R3B—R40 аналого-цифрового преобразования уровня регулятора громкости. Делайте это на отключенном и полностью функционирующем инструменте в таком порядке. Включите инструмент, нажмите кнопку "WRITE" на пульте и тут же кнопкой "4" включите функцию VOLUME. При плавном вращении ручки резистора R40 по часовой стрелке дисплей должен отобразить все шестнадцать градаций уровня — ст 0 до 15. Если диапазон регулятора смещен или узел, нормальной работы аналого-цифрового преобразования добивайтесь подбором резистора R38.

Наличие MIDI-посылки контролируйте следующим образом. К выводу 5 разъема "MIDI OUT" подключите вход осциллографа, нажмите на педаль "SYSTEM" или соедините (временно) выходы PC0 и PC1 микросхемы D06 с общим проводником, после чего включите питание инструмента. При таком соединении работает циклическая программа вывода MIDI-кода 55H. На экране осциллографа это выглядит как последовательность пачек из пяти импульсов. Длительность каждого бита кодовой посылки равна 32 мкс, что соответствует 31250 бит/с — скорости передачи MIDI-сообщений.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



И. Ф. БЕЛОВ,  
А. М. ЗИЛЬБЕРШТЕЙН

ПЕРЕНОСНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ И МАГНИТОЛЫ

Справочник

Приведены списания и основные технические характеристики переносных радиоприемников "Ленинград-015-стерео", "Альпинист РР-321", РР-224-1, РР-224, РР-225, "Вега РР-240", РР-241-1 и РР-241-2, РР-243, РР-245С и РР-245С-1, "Уфа-201", "Меркурий РР-210", РР-215, "Волхова РР-202-1", "Дель РР-202", "Невский РР-302" и каскадных магнитол "Вега РР-250С-2", РР-250С-5 и "Галактика РР-201С", изготовляющиеся отечественными предприятиями в 1991—1993 гг.

Полные списания в книге принципиальные электрические и электромонтажные схемы, режимы работы трансисторов и микросхем, уровни напряжений в контрольных точках, номограммы данных, растайпинг выводов катушек контуров и трансформаторов восьми полюсов радиодобителю и работникам сервисных мастерских при ремонте и наладке радиоприемников. Этому же служат сведения по характеристикам испаряющимся радиодиагностикам и магнитол и рекомендации по их устройству.

Описана методика проверки радиоприемников с помощью контрольно-измерительных приборов, а также испытаний и контроля аппаратуры после ремонта.

Авторами приведены на принципиальных схемах номера лотарей элементов, обозначения трансисторов, микросхем, диодов и других элементов аппаратуры в соответствии с заводской документацией, что облегчает практическое пользование справочником.

Москва, "Радио и связь", МРБ, вып. 1212, 1996

# ЧАСЫ-БУДИЛЬНИК НА БИС КР1016ВИ1

С. ЗЕЛЕПУКИН, г. Орел

За последние годы опубликовано немало схем и описаний электронных часов разной степени сложности и предназначения. Всесторонне освещен и опыт радиолюбителей по расширению их функциональных возможностей. Во второй половине 80-х годов наиболее популярными оказались многофункциональные часы-будильник, собираемые из деталей и материалов набора "Старт 7176" (см. "Радио", 1986, № 6, с. 40—44 и № 7, с. 29—32). Их электронная основа — появившаяся тогда БИС К145ИК1901 и многоэлектродный вакуумный люминесцентный индикатор ИВЛ11-7/5. Они сыграли особую роль в повышении интересе радиолюбителей к конструированию электронных часов современного поколения. Публикуемую ниже статью рассматривайте как продолжение диалога на эту тему.

Функцию электронной основы описываемого устройства (рис. 1), выполняет БИС КР1016ВИ1 (DD2), представляющая собой цифровой многопрограммный таймер [1]. Она обеспечивает отсчет и отображение на табло многоэлектродного люминесцентного индикатора ИЛЦ3-5/7 (HG1) номера канала управления, дня недели и текущего времени от 00 ч 00 мин до 23 ч 59 мин. Кроме того, подает звуковой сигнал и сигнал управления при совпадении значения текущего времени и времени одной из программ (предустановка), записанных в памяти микросхемы.

Управление работой таймера осуществляется с помощью кнопок SB1—SB15 с нормально разомкнутыми контактами, расположенными на пульте тремя (по числу каналов управления) параллельными рядами. Генераторный узел таймера, организующий функционирование всех других его узлов и цепей, рассчитан на совместную работу с кварцевым резонатором ZQ1 на частоту 32 768 Гц.

Блок питания устройства образуют:

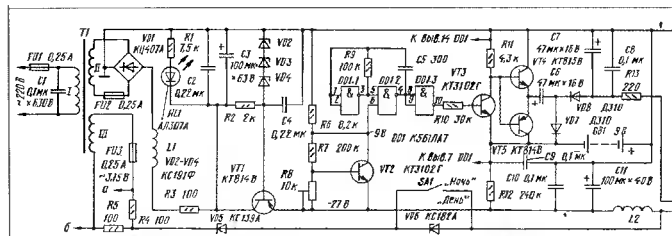
ших частот L1R3C2C3 и стабилизатор напряжения, выполненный на транзисторе VT1, цепочка стабилизаторов VD2—VD4 и резистора R2. Стабилизированное напряжение 27 В подается на входы 14 и 1 питания микросхемы DD3. Напряжение 12 В, поступающее на вывод 11 буфера индикации, снимается с параметрического стабилизатора VD15R26. Напряжение этого же источника, но ограниченное параметрическим стабилизатором VD9VD10R14 до ~2,6 В, используется для питания специализированной микросхемы DD2 (3).

Указание на схеме напряжения в этих цепях питания микросхем DD2 и DD3 измерены относительно общего (плюсового) провода вольтметром постоянного тока с относительно входным сопротивлением 10 кОм/В.

Переменное напряжение обмотки II сетевого трансформатора T1 подают на катодные выводы 1 и 17 индикатора HG1. Яркость свечения индикатора можно изменять выключателем SA1.

решемы DD1 и батарея GB1 ("Корунд") образуют автономный резервный источник питания таймера — на случай длительных перебоев или провала напряжения в питающей электросети. Транзистор VT2, резисторы R6—R8 образуют нелинейный делитель напряжения, обеспечивающий напряжение ~9 В на входе 6 элемента DD1.2 при нормальном напряжении сети, запрещающее работу генератора, собранного на элементах DD1.1, DD1.2. При провале сетевого напряжения вход 6 элемента оказывается подключенным к плюсовому полюсу батареи GB1. В результате генератор возбуждается и формирует на выходе элемента DD1.2 импульсы, следующие с частотой около 20 кГц. Будучи инвертируемыми элементом DD1.3, они с такой же частотой открывают транзистор VT3. Транзисторы VT4 и VT5 (разной структуры), работающие в режиме двухтактного усилителя, преобразуют импульсное напряжение на их базах в переменное напряжение амплитудой около 9 В. Выпрямленные диодами VD7 и VD8 напряжение отрицательной полярности суммируются с напряжением батареи GB1 и через резистор R13 поступают на вывод 11 (~U<sub>н</sub>) буфера питания микросхемы DD3. В это время функционирование часов продолжается, но текущее время на табло HG1 не индицируется.

Ввод информации на входы K0—K2 таймера кнопками клавиатуры напоминает, в обиход чертах, управление персональной ЭВМ. Кнопкой "TB" (SB1) клавиатура устройств переводит в режим "Текущее время", кнопкой "TF" (SB2) — в режим "Программирование", кнопкой "KOF" (SB4) — сблужение-коррекция, "TM" (SB3) — перевод в режим "Таймер", кнопкой "ЗП" (SB5) — запись установок, кнопки "0"—"9" (SB6—SB15) вводят цифры, соответствующие номерам каналов таймера. При задании программы, например, 2-2-12-30, этот набор цифр обозначает: 1-я цифра (2) — номер канала, по которому будет идти выполнение программы; 2-я цифра (2) — день недели (вторник); 3-я и 4-я цифры (12) — часы; 5-я и 6-я (30) — минуты текущего време-



трансформатор T1, понижающий переменное напряжение сети до 35...40 В (обмотка II) и 3,5 В (обмотка III), диодный мост VD1, выпрямляющий напряжение обмотки II трансформатора, фильтр низ-

Светодиод HL1 — индикатор наличия напряжения на выходе выпрямленного моста VD1.

Делитель напряжения R6—R8, транзисторы VT2—VT5, логические элементы мик-

ни. Введенная информация записывается в память микросхемы и отображается на табло индикатора HG1. Нажатия на кнопки клавиатуры сопровождаются звуковыми сигналами излучателя HA1. При

совпадении установки и задания будильника с текущим временем на выходе СБ (вывод 3) таймера появляются пакеты импульсов, следующие с частотой 1 Гц. Интегрирующая цепь R27C13C14 преобразует их в импульсы положительной полярности, которые управляют транзистором VT6, а он, в свою очередь, транзисторами VT7 и VT8. Транзистор VT8 током коллектора включает в работу микросхему DD2, а VT7 — выключает. Во время работы на выходе микросхемы (вывод 14) возникает последовательность импульсов, соответствующая сигналам запрограммированной в ней мультисекундной мелодии. Сигналы усиливаются транзистором VT9 и преобразуются в звук излучателем HA1. Громкость звучания устанавливают подстроечным резистором R20.

Внешний вид индикатора ИЛЦ3-5/7, нумерация его выводов, а также расположение на таблице цифровых знакомест и элементов А-И, отображающих информацию, вводимую клавиатурой в таймер, показаны на рис. 2,а. Элемент I<sub>2</sub> (включен) входит в третий цифровой разряд, I<sub>2</sub> (программа) — во второй, I<sub>1</sub> (таймер) — в первый цифровой разряды. Рис. 2,б иллюстрирует расположение и буквенные обозначения сегментов, индицируемых ими стилизованные цифры от 0 до 9. На нем латинские буквы а-д (в скобках) характеризуют расположение и обозначение сегментов цифр, принятых для одноразрядных индикаторов.

Конструкция часов зависит от возможностей конструктора. Их источник питания желательно выполнить в виде самостоятельного блока. Технология монтажа деталей — произвольная, но микросхемы DD2 и DD3 устанавливают на монтажной плате после проверки функционирования резервного источника питания.

Статический коэффициент передачи тока базы ( $\beta_{ст}$ ) транзисторов VT2, VT3 и VT6—VT9 должен быть не менее 100, а транзисторов VT1, VT4 и VT5 — не менее 40. Все постоянные резисторы — МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25, подстроечные R8 и R20 — СП3-38 или СП3-19. Конденсаторы С3, С6, С9, С14, С15 — оксидные К50-40, К50-35 или К50-16, остальные — КМ-

Операция	Последовательность нажатия на кнопки клавиатуры	Показания на табло индикатора
Установить день недели, текущее время, будильник в 6 ч 30 мин ежедневно	"ТВ" 03 "КОР" 19 "ЗП" 21 "ТВ" 21	0 ср 19.21
Стереть в памяти записанные ранее программы	"ПР" "КОР" одновременно	0 00 прг 00 вс
Перевод в режим текущего времени	"ТВ"	ср 19: 21 вкл
Записать в память: подать сигнал будильника в 6 ч 30 мин ежедневно	"ПР" 07 "ПР" 06 "ЗП" 30	15 # 3 прг 7 0 # 06 прг 30 15 # 3 прг 7
Текущее время	"ТВ"	15 прг вкл 19 21
Записать в память: во вторник в 12 ч 30 мин подать сигнал по второму каналу	"ПР" 22 "ПР" 12 "ЗП" 30	0 06 прг 30 15 # 3 прг 7 2 вт 12 прг 30 15 # 3 прг 7
Текущее время	"ТВ"	15 ср вкл 19 21
Проверить записанные программы	"ПР" "ПР" "ПР"	0 06 прг 30 2 вт 12 прг 30 15 # 3 прг 7
Текущее время	[BP]	15 ср вкл 19 21
В режиме таймера по 3-му каналу через 12 с подать сигнал	"ТМ" 300012 "КОР" "ТМ"	вкл 12 ТМ 3 00 12 вс

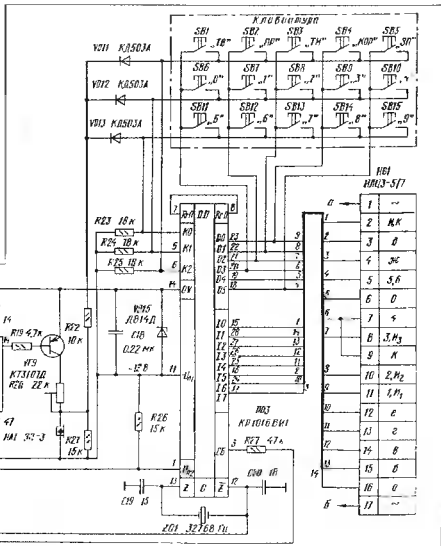
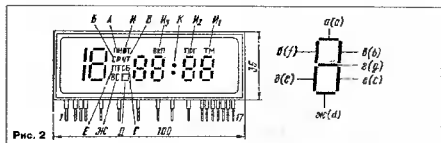


Рис. 1



**Рис. 2**

5 или КМ-6. Вместо стабилизаторов КС191Ф (V02—V04) применимы другие, обеспечивающие суммарное напряжение 27...28 В. Стабилизаторы КС113А (V09 и V10) можно заменить светодиодами АЛ307А, а звукоизлучатель ЗП-3 (HA1) — ЗП-1, ЗП-18, ЗП-5. Дроссели L1 и L2 самодельные. Каждый из них содержит 50—60 витков провода ПЭВ-2 0,1, намотанных на резисторах МЛТ-0,25 сопротивлением не менее 1 кОм.

Вместо микросхем К561ЛА7 (DD1) подойдут К176ЛА7, К561ЛА9, КР1561ЛА9. Трансформатор Т1 блока питания выполнен на магнитопроводе ШЛ12х16. Обмотка I, рассчитанная на напряжение сети 220 В, содержит 4400 витков провода ПЭВ-2 0,09, обмотка II — 540 витков ПЭВ-2 0,16, обмотка III — 66 витков ПЭВ-2 0,3. Пригоден, конечно, другой трансформатор с аналогичными параметрами.

Напряжение устройства сводится, в основном, к измерению и, если надо, подгонке указанных на схеме напряжений.

В первую очередь измерьте переменное напряжение на выводах катода индикатора. Оно должно быть в пределах 2,52...3,75 В. Затем (пока без батареек GB1 и микросхем DD2 и DD3) подбором резистора R6 установите в точке соединения коллектора транзистора VT2 и вывода 6 элемента DD1.2 напряжение, близкое к -9 В. Телерь параллельно конденсатору С9 подключите не работавшую ранее батарейку "Корунд" (или подобную ей), а трансформатор блока питания отключите от сети. Чтобы проверить работоспособность генератора резервного источника питания часов, подключите к выходу элемента DD1.3 осциллограф или частотомер. Частота генератора может быть 20...40 кГц, а напряжение на катоде диода VDB — около -15 В.

После этого установите микросхему DD2, затем, выполнив требования монтажа ДР3, выполнив требования монтажа ДР3, подключите устройство к сети и проверьте его работоспособность в целом.

Порядок работы с часами-будильником иллюстрирует приведенная здесь таблица.

Чтобы сменить подачу звукового сигнала, надо (в режиме текущего времени) нажать на кнопку "ТВ", при этом на табло исчезает буквосочетание "вкл."

Включение режима подачи сигнала происходит последовательным нажатием на кнопки "TR" и "TB". В этом случае элемент "вкл." на табло появляется.

Поиск последней программы осуществляется последовательным нажатием на кнопку "PR". Программы, записанные на конкретный день недели, исполняются ежедневно. Если необходимо сменить одну или несколько программ, не стирая все записанные в память часов и не записывая на ее место новую программу, то необходимо на место этой программы записать новую в нереальном времени, например: 1 24:75 "TR".

Отмена всех программ происходит при одновременном нажатии на кнопки "TR" и "KOR".

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Невченко И. В., Тельц В. А. Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. Дополнение второе. Справочник. — М.: Радио и связь, 1991, с. 99—106.
2. Лисицын Б. Л. Степенные приборы индикации и их зарубежные аналоги. Справочник. — М.: Радио и связь, 1993, с. 112—114.
3. Федюко Д. Электронный автомат — Радио, 1992, № 10, с. 17, 18.
4. Хорольц П., Хилл У. Искусство схемотехники. — М.: Мир, 1983.

## ИМПОРТНЫЕ РАДИОДЕТАЛИ - ПОЧТОЙ

**СКОЛЬКО НУЖНО СДЕЛАТЬ ТЕЛЕФОННЫХ ЗВОНКОВ, ЧТОБЫ КУПИТЬ ВСЕ НЕОБХОДИМЫЕ ВАМ ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ? ТОЛЬКО ОДИН.**

**ЗВОНИТЕ В ФИРМУ "ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ".**

РОЗНИЦА И ОПТОВАЯ ПРОДАЖА ТОВАРОВ.

Более 10000 наименований деталей для компьютеров, TV-, VIDEO-, и AUDIO-техники со склада в Москве и более 30000 наименований под заказ по разделам:

ITT.	<input checked="" type="checkbox"/> интегральные микросхемы;
SONY	<input checked="" type="checkbox"/> полупроводниковые элементы;
SHARP	<input checked="" type="checkbox"/> оптоэлектроника;
SANYO	<input checked="" type="checkbox"/> пассивные элементы;
PHILIPS	<input checked="" type="checkbox"/> строчные трансформаторы;
SANKEN	<input checked="" type="checkbox"/> ремонтное и паяльное оборудование;
HITACHI	<input checked="" type="checkbox"/> измерительные приборы;
TOSHIBA	<input checked="" type="checkbox"/> источники питания;
SAMSUNG	<input checked="" type="checkbox"/> механика для видеотехники;
MITSUBISHI	<input checked="" type="checkbox"/> справочники фирм-производителей, CD-версии;
TELEFUNKEN	<input checked="" type="checkbox"/> техническая литература
MATSUMITA	
SGS-THOMSON	
HAKKO METAL IND.	

☎ 111397 Москва, а/я 46 ☎ (095)281-0429; 281-4025  
E-mail: meta@elcomp.msk.ru  
Home-page: <http://www.elcomp.ru>

# УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОТОКОМ

А. КУЗНЕЦОВ, г. Москва

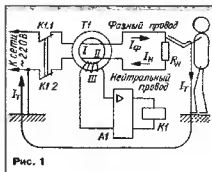
Статья знакомит читателей с решением проблемы защиты от поражения током человека, если он неосторожно прикоснулся к проводникам или деталям электроаппарата, находящимся под сетевым напряжением. Такое возможно не только на производстве, но и в домашних условиях, особенно в сельской местности. Простое защитное устройство, описанное в статье, поможет повысить электробезопасность.

Электрическая проводка жилых помещений в большинстве случаев выполнена по схеме "заземленной нейтралью". В такой проводке один сетевой провод называют фазным, а другой — "заземленный" — нейтральным.

Принцип действия системы электрозащиты основан на том, что в нормальном режиме значение тока в фазном проводе точно равно значению тока в нейтральном, т. е. разность этих значений равна нулю. Так только по какой-либо причине эта разность превысит некоторый пороговый уровень, устройство немедленно отключит цепь нагрузки.

Работу защитного устройства иллюстрирует функциональная схема (рис. 1). Сетевое напряжение поступает в нагрузку через замыкательные контакты K1.1 и K1.2 реле K1. На пути к нагрузке сетевые провода пропущены сквозь кольцевой магнитопровод трансформатора тока T1 и разомкнуты контактами K1.1, K1.2. При чувствительности устройства  $I_c = I_n - I_n$  в пределах 10...30 мА и быстром действии срабатывания не более нескольких десятков микросекунд человек на будет поражен электрическим током.

Конечно такое устройство не сможет защитить человека, если он, оказавшись хорошо изолированным от "земли", коснется одновременно фазного и нейтрального проводов. Намного более эффективное устройство при трехпроводной схеме сетевой проводки "фаза—земля—нейтраль". По-английски такой вид проводки обозначают MEN (Mains—Earth—Neu-



tral). Ее применяют в большинстве промышленно развитых стран. При использовании проводки MEN корпуса и все доступные для касания металлические детали бытовых приборов соединяют с "землей". Заметим, что использовать нейтральный провод в качестве "земляного" НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕЛЬЗЯ — в конце концов, это приведет к поражению электрическим током!

Примерно десять лет назад проводку MEN стали постепенно внедрять в практику и в России, появились трехполюсные сетевые вилки и розетки, соответствующие европейскому стандарту и частично совместимые с общими отечественными двухполюсными. Следует упомянуть, что при проводке MEN цвет проводников стандартизован; фазный провод должен иметь изоляцию красного или коричневого цвета, нейтральный — синего или черного, а "земляной" — зеленого (или зеленого с полосами желтого).

Защитные устройства, работающие на описанном принципе, серийно выпускают и широко используют в ряде зарубежных стран. Обща их название по-английски — Residual Current Device (RCD), что означает токоразностные устройства. Используют также и название Safety Switch — аварийный выключатель. Применяют эти устройства в распределительных щитках квартир или домовых проводки, обычно в цепи розеток, т. е. там, где наиболее вероятно поражение человека электрическим током. Устройства весьма эффективны, и при срабатывании в опасных ситуациях, как правило, люди вообще не чувствуют удара.

Цена таких промышленных защитных устройств довольно высока, однако это — цена безопасности. Их подвергают всесторонним испытаниям для того, чтобы они были способны надежно защитить человеческую жизнь.

Описываемая ниже любительская конструкция конечно же на замену промышленных RCD не претендует. Тем не менее она вполне работоспособна. Эффективность работы устройства будет зависеть в основном от скорости срабатывания исполнительного реле, которых не должно превышать 20 мс.

От описанного в статье В. Павлова "Автоматический отключатель нагрузки" в "Радио", 1989, № 11, с. 91 представ-

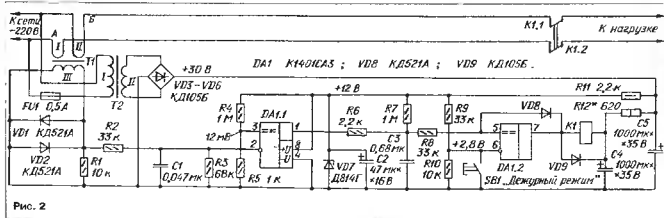


Рис. 2

ляемое устройство стлчается большим допустимым током нагрузки и повышенным быстродействием. Кроме этого, использованный В. Павловым в качестве датчика своего устройства обычный сетевой трансформатор имеет слишком большую индуктивность первичных обмоток, из-за чего накопленная в нем электромагнитная энергия может стать дополнительной причиной удара электрическим током в момент срабатывания отключателя.

Отвественным элементом устройства (см. схему на рис. 2) является трансформатор тока Т1. В промышленных устройствах используют трансформаторы на кольцеобразном магнитопроводе из магнитного материала с очень высокой (20 000... 100 000) магнитной проницаемостью. Радиодилеталам найти такой магнитопровод довольно сложно. Вместо него подойдет небольшой П- или Ш-образный либо кольцевой магнитопровод из пермаллоя или в крайнем случае из трансформаторной стали, например, от портативного радиоприемника. Размеры магнитопровода существенной роли не играют, они отчасти влияют на уровень сигнала на вторичной обмотке, но это легко компенсировать выбором числа витков первичной и вторичной обмоток, а также подборкой нагрузочного резистора.

При использовании пермаллевого магнитопровода, который имеет довольно высокую магнитную проницаемость, первичные (сетевые) обмотки должны содержать по три витка многожильного монтажного провода сечением не менее 0,75 мм<sup>2</sup>, а вторичная — примерно 3000 витков провода ПЭВ-1 0,1. Для магнитопровода из трансформаторной стали число витков вторичной обмотки придется увеличить до 5000—10 000, а диаметр провода — до 0,12—0,15 мм, при этом первичные обмотки должны содержать по 5—10 витков каждая — габариты и масса трансформатора соответственно изменятся.

Вторичная обмотка III трансформатора тока Т1 нагружена резистором R1 и встречно-параллельно включенными кремневыми диодами VD1, VD2. При идеальном трансформаторе тока (с бесконечно большой индуктивностью вторичной обмотки) напряжение на его вторичной обмотке было бы пропорционально сопротивлению резистора R1 и разности значений тока в первичных. Например, при коэффициенте трансформации 1:1000 и токовой разности 20 мА ток во вторичной обмотке будет равен 20 мкА, а падение напряжения на резисторе R1 соответственно 1 кОм было бы равно 20 мВ.

Однако реально индуктивность обмотки III, шунтирующая резистор R1, много меньше. Поэтому при индуктивности 1 Гн и том же токе обмотки 20 мкА на частоте 50 Гц реально максимальное выходное напряжение не сможет превысить 12,6 мВ. Чтобы увеличить напряжение, необходимо иметь как можно большую индуктивность.

Проще всего проблему решить использованием магнитопровода из материала с большой магнитной проницаемостью,

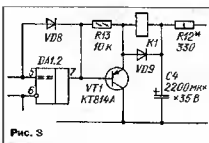


Рис. 3

поскольку индуктивность обмотки прямо пропорциональна значению этого параметра. Увеличить индуктивность можно также увеличением числа витков обмотки III; при удвоении числа витков индуктивность возрастает вчетверо. Однако с увеличением числа витков увеличивается и коэффициент трансформации, и сопротивление обмотки. И то, и другое дают негативный эффект. Сохранить коэффициент трансформации на оптимальном уровне 1:1000 нетрудно, достаточно пропорционально изменить число витков первичных обмоток.

При слишком большой разности значений тока в первичных обмотках уровень сигнала во вторичной обмотке может достигнуть порога открывания диодов VD1, VD2. Открывшись, они шунтируют вторичную обмотку и тем самым препятствуют насыщению магнитопровода трансформатора и ограничивают напряжение на резисторе R1 на уровне примерно 0,7 В. При очень большой токовой разности эффективность работы диодного ограничителя уменьшается вследствие значительного падения напряжения на омическом сопротивлении провода вторичной обмотки. Поэтому ее сопротивление не должно превышать 30 Ом, что легко обеспечить соответствующим выбором диаметра провода.

Предельно допустимый прямой ток диодов VD1, VD2 равен 100 мА, и при коэффициенте трансформации 1:1000 они не выйдут из строя даже тогда, когда разность значений тока первичных обмоток достигнет 100 А.

Компараторы DA1.1 и DA1.2 нормально работают, если напряжение на их входах и выходах положительно относительно минусового вывода питания микросхемы (выв. 4), но могут выйти из строя при подаче на указанные выходы минусового напряжения более 0,5 В (все значения напряжения, указанные на схеме, измерены относительно минусового вывода диодного моста VD3—VD6). Делитель R2, R3 совместно с диодами VD1, VD2 ограничивает амплитуду напряжения на входе компаратора на уровне 0,4...0,5 В. Кроме того, резисторы R1, R2 вместе с конденсатором C1 образуют фильтр нижних частот первого порядка с частотой среза около 100 Гц, подавляющий высокочастотные помехи и тем самым предотвращающий ложные срабатывания устройства.

Порог срабатывания компаратора DA1.1 определяет напряжение, снимаемое с делителя R4, R5. При указанных на схеме номиналах чувствительность с обмотки III равна 18 мВ. Если реальный чувстви-

тельность будет отличаться от этого значения из-за разброса номиналов элементов и параметров трансформатора Т1, ва можно скорректировать подборкой резистора R1.

Открытый коллекторный выход компаратора DA1.1 через резистор R6 подключен к фильтрующему конденсатору C3. Резистор R6 ограничивает ток разрядки конденсатора, защищая выходной транзистор компаратора DA1.1 от токовой перегрузки. Одновременно цепь R6C3 служит еще одним фильтром нижних частот, подавляющим помехи. В нормальном режиме конденсатор заряжен почти до 12 В через резистор R7. При появлении входного сигнала компаратора DA1.1 конденсатор C3 быстро разряжается через резистор R8 и выход компаратора.

Как только напряжение на конденсаторе C3 уменьшается до 2,8 В, срабатывает компаратор DA1.2. Его порог срабатывания определяют номиналы резисторов делителя R9R10. Дiode VD8 и токоограничивающий резистор R8 создают стопоцентричную положительную ОС, которая превращает компаратор в разновидность RS-триггера. В момент переключения компаратора DA1.2 напряжение на его выходе скачком меняется от 12 В до почти нулевого. Конденсатор C3 разряжается через резистор R8 и диод VD8 (до 0,5...1 В), что подтверждает изменившееся состояние компаратора DA1.2.

Реле K1 выбрано на рабочую напряжение 24 В с сопротивлением обмотки 680 Ом. В момент переключения компаратора DA1.2 к обмотке реле будет приложено напряжение 30 В с заряженного конденсатора C4 большой емкости. Это обеспечивает ускорение срабатывания реле. Ту же цель преследует и выбор реле с замкнутыми, а не разомкнутыми контактами — срабатывание реле при повышенном напряжении всегда быстрее, чем отпущения.

Разомкнувшиеся при срабатывании реле контакты K1.1, K1.2 обесточивают нагрузку. В этом состоянии устройство вышится останется до тех пор, пока оператор не нажмет на кнопку SB1 и оно перейдет в исходное состояние.

Кстати, при начальном включении описываемого устройства из-за того, что конденсатор C3 полностью разряжен, реле сработает и обесточит нагрузку. Поэтому после включения необходимо нажать на кнопку SB1 для приведения устройства в дежурный режим. Если такой порядок включения по какой-либо причине нежелателен, достаточно нижний по схеме вывод конденсатора C3 переключить к верхнему выводу резистора R7.

Срабатывание реле происходит в основном за счет энергии, накопленной конденсатором C4. Для удержания же якоря реле вполне хватает значительно меньшего напряжения. Резистор R12 ограничивает ток через обмотку реле, уменьшая расход энергии. Сопротивление этого резистора должно быть примерно равно сопротивлению обмотки реле.

Блок питания особенностей не имеет.



# НАРУЧНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ УПРАВЛЯЮТ РАДИОПРИЕМНИКОМ

А. КУДРЯШОВ, г. Москва

Многие, наверное, предпочитают просыпаться не под "зрочот" механического будильника, а под звуки музыкальной мелодии. Или бояться пропустить интересную радиопередачу. Не случайно поэтому некоторые радиолюбители конструируют такие электронные устройства, которые позволяли бы "на свой вкус" включать радиоаппаратуру в точно заданное время. В "Радио" и других популярных радиолюбительских изданиях описано немало подобных конструкций. Автор публикуемой здесь статьи предлагает для повторения свой вариант программатора включения радиоприемника, которым он постоянно пользуется вот уже более трех лет.

Характерная особенность этого устройства, отличающая его от описанных ранее, например в [1, 2], заключается в том, что в нем для отсчета времени использованы наручные электронные часы с будильником "Электроника-54", которые встроены непосредственно в корпус портативного приемника "VEF 216".

Схема программно-временного управления устройством приведена на рис. 1. Все электронные часы со звуковой сигнализацией имеют выход микромощного усилителя ЗЧ, который и подключен к затвору полевого транзистора VT3. В исходном состоянии напряжение на этом выходе часов нулевое, поэтому транзистор VT3 открыт. При подаче часами звукового сигнала на затворе этого транзистора появляются пакеты импульсов отрицательной полярности, а на стоке — положительной (рис. 2). Усиленные элементом DD.2, эти импульсы при замкнутых контактах выключателя SA1 поступают к пьезоизлучателю HA1 самых часов и преобразуются им в звук.

На элементах DD.2.3 и DD.2.4 собран одновибратор, формирующий импульсы прямоугольной формы (рис. 2, б), которые через диод VD3 и резистор R8 заряжают конденсатор C7. Импульсы одновибратора должны быть возможно более длительными, но не больше периода следования пакетов звуковых импульсов.

Номиналы резисторов R7, R8 и конденсатора C7 подобраны с таким расчетом, чтобы за время длительности почасового сигнала, т. е. сигнала, формируемого часами каждый час в момент, когда показания минут и секунд оказываются равными нулю, напряжение на конденсаторе C7 не успевало достичь порогового напряжения переключения триггера DD.3. Сложность обработки сигнала связана с тем, что этот узел устройства должен четко отличать короткий почасовой звуковой сигнал от продолжительного сигнала будильника. В противном случае, если, скажем, по недомоту, режим подачи почасового сигнала окажется случайно включенным, а для этого достаточ-

но одного нажатия на кнопку SB3, приемник каждый час будет то включаться, то выключаться.

Триггер DD.3 выполняет функцию одновибратора, применение которого обусловлено особенностью часов "Электроника-54": при срабатывании будильника № 1 часы выдают звуковой сигнал тремя группами с длительными паузами между ними. Чтобы "цепочки" звуковых сигналов, разделенные паузами, не воспринимались ступенно, резистор R9 и конденсатор C9 подобраны так, что триггер DD.3 возвращается в нулевое состояние только после окончания всей последовательности звуковых сигналов, т. е. не ранее чем через 25 с. Цель VD4 и резистор R10 ускоряют разрядку конденсатора C9 и привождение одновибратора в состояние готовности.

Сигнал с выхода триггера DD.3.1 поступает на счетный вход триггера-коммутатора DD.2. Элементы DD.1.3 и DD.1.4 образуют "противодребезговую" узел оперативного переключения этого триггера.

У часов "Электроника-54" есть еще

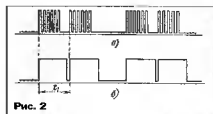


Рис. 2

одна особенность — они издают кратковременный звуковой сигнал при нажатии на кнопку "Режим" или "Установка". Чтобы этот сигнал не воспринимался системой как управляющий, одновибратор, собранный на элементах DD.1.1 и DD.1.2, при нажатии на любую из этих кнопок вырабатывает импульсы, длительности которого достаточно для разрядки и удержания конденсатора C7 в разряженном состоянии.

Генератор импульсов, собранный на элементах микросхемы DD.4, транзистор

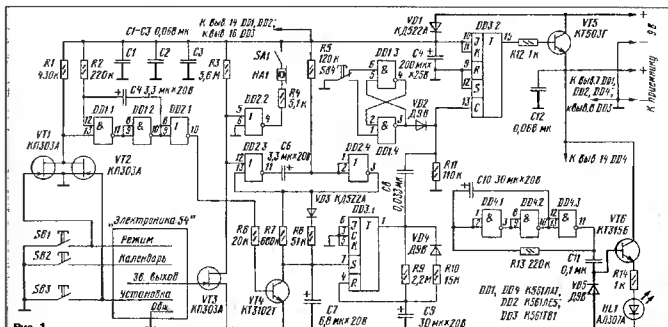


Рис. 1



# ИМПУЛЬСНЫЙ СЕТЕВОЙ БЛОК ПИТАНИЯ

В. ДОРОЖИНСКИЙ, г. Геленджик

Радиолюбители, конструируя вторичные источники питания, пока еще в большинстве случаев отдают предпочтение блокам с сетевым трансформатором, несмотря на явные преимущества импульсных блоков. Такой консерватизм объясняется рядом причин: повышенная сложность импульсных преобразователей, трудности, связанные с оптимизацией их энергетических и качественных показателей, сравнительная дороговизна высоковольтных переключаемых транзисторов, часто выходящих из строя из-за неправильного проектирования и монтажа источника питания.

Эта статья должна помочь радиолюбителям грамотно решать проблемы, возникающие при конструировании импульсных блоков питания.

Следует отметить, что оптимизация характеристик импульсных источников питания — довольно серьезная инженерная задача, требующая тщательного разрешения в порою и использования математического моделирования на ЭВМ. При этом разработчики сталкиваются с двумя основными проблемами: высокий уровень динамической мощности, рассеиваемой переключаемыми транзисторами в моменты коммутации, и так называемый сквозной ток через транзисторы двухтактного инвертора.

Коротко рассмотрим механизм возникновения сквозного тока через переключаемые транзисторы двухтактного преобразователя (рис. 1) в случае чисто активной нагрузки инвертора.

Пусть в некоторый момент транзистор VT2 закрыт, а VT1 открыт, насыщенный же протекает коллекторный ток  $I_{K1}$ , определяемый нагрузкой:  $I_{K1} = I_n \cdot W_1/W_2$ , где  $W_1$  и  $W_2$  — числа витков первичной и вторичной обмоток трансформатора T1. Ток базы транзисторов выбирают, исходя из условия насыщения:  $I_{B1} = I_{B2} = I_{B2} > I_{K1}/\beta_{12}$ , и в простейшем инверторе с внешним возбуждением он остается постоянным при любой нагрузке в течение всего периода коммутации.

Напряжение управления транзисторами VT1, VT2, представляющая собой последовательность импульсов прямоугольной формы ( $U_c$  — на рис. 2), вырабатывает задающий генератор. Пусть в момент  $t_1$  меняется полярность напряжения на выходе задающего генератора. Начинается процесс рассасывания неосновных носителей заряда из области базы транзистора VT1, а транзистор VT2 пере-

ходит в режим насыщения за время  $t_{\text{нас}} = -\tau \ln(1 - 0,9 I_{B1}/I_{B1}(1))$ , где  $I_{B1}$  — ток базы транзистора, необходимый для перевода его в насыщение при данной нагрузке,  $I_{B1} = I_n/W_{212}$ ;  $\tau$  — постоянная времени нарастания:  $\tau = (1 + \beta_{212}) I_{B1} W_{1212}/I_{K1} W_{1212}$ .

Параметр  $I_{B1}$  задан техническими условиями на транзистор и указан в справочниках вместе со значениями параметров  $I_{B1\text{наш}}$  и  $I_{K1\text{наш}}$ , при которых он измерен. Параметр  $\beta_{212}$  — статический коэффициент передачи тока, определенный при заданном токе коллектора.

Время рассасывания находят из выражения:  $t_{\text{расс}} = \tau_n \ln[(I_{B1} + I_{B2})/(I_{B1} - I_{B2})]$  (2), где  $I_{B2}$  — рассасывающий ток базы,  $\tau_n$  — постоянная времени накопления заряда в режиме насыщения транзистора. В практических расчетах  $\tau_n$  определяют, руководствуясь типовым значением  $I_{\text{расс наш}}$ .

$$\tau_n = I_{\text{расс наш}} / \ln \frac{I_{B1\text{наш}} + I_{B2\text{наш}}}{I_{B1} - I_{B2\text{наш}}};$$

$$I_{B1} = I_{K1\text{наш}} / \beta_{12\text{наш}}$$

При отсутствии в справочнике сведений о токе  $I_{B1\text{наш}}$  принимают его равным  $I_{B1\text{наш}}$ .

По окончании процесса рассасывания формируется спад тока коллектора  $I_{K1}$  транзистора VT1. Время спада  $t_{\text{сп}} = -\tau \ln[(I_{B1} + I_{B2})/(0,1 I_{B1} + I_{B2})]$  (3) Часто техническими условиями на транзистор вместо  $I_{\text{расс}}$  и  $t_{\text{нас}}$  задано время выключения  $t_{\text{выкл}} = I_{\text{расс}} + t_{\text{сп}}$ . В этом случае в расчетах можно принимать  $I_{\text{расс}} = (0,9 \dots 0,7) I_{\text{выкл}}$  при отношении  $I_{K1}/I_{B2}$  равным 5...10.

Натурно заметить, что в промежуток времени — назовем его временем переключения —  $t_{\text{пер}} = I_{\text{расс}} + t_{\text{нас}} = t_{\text{сп}} + t_{\text{нас}}$  — оба транзистора открыты. Это создает предпосылки для возникновения сквозного тока, который показан на рис. 2 короткими штрихами. Таким образом, в отрезки времени  $t_{\text{пер}}$  транзисторы инвертора испытывают значительные динамические перегрузки, нередко выходящие их из строя.

Как видно из выражений (1)–(4), сократить время переключения транзисторов инвертора можно увеличением закрывающего тока базы  $I_{B2}$  или регулиро-

ванием тока базы  $I_{B1}$  пропорционально току коллектора, поддерживая базовый ток в пределах  $I_{B1}$ .

В некоторых случаях, например, при проектировании мощных нерегулируемых инверторов, целесообразно введение пауз между окончанием закрывания одного транзистора и началом открывания

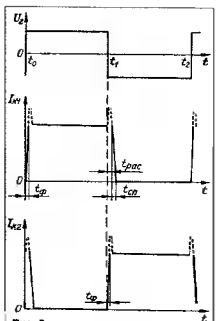


Рис. 2

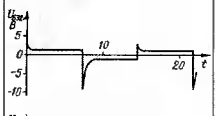
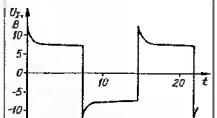
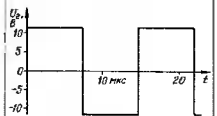
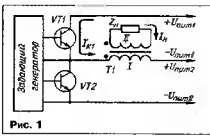


Рис. 3





# СЕТЕВОЙ БЛОК ПИТАНИЯ МАЛОМОЩНОЙ АППАРАТУРЫ

А. ТРИФОНОВ, г. Санкт-Петербург

В своей статье "Сглаживающий параметрический стабилизатор напряжения" ("Радио", 1996, № 8) автор поделился результатами сравнительных испытаний трех вариантов стабилизирующего устройства, облегчающих выбор схемотехнического построения сетевых блоков питания. Сегодня он, продолжая разговор на ту же тему, предлагает для повторения сетевой блок многофункционального назначения.

Основное предназначение блока — питание малоомощной аппаратуры, рассчитанной на работу от источника постоянного тока напряжением 9 В или 6 В, например, "карманных" радиоприемников, маломощных магнитов в стационарных условиях. Кроме стабилизации выходного напряжения, в нем предусмотрены индикация и ограничение тока короткого замыкания выхода, контроль и индикация исправности выходного соединительного провода. Имеется также возможность подключения к внешнему источнику постоянного тока, в том числе к бортовой сети 12 В или 24 В транспортного средства. При работе с внешним источником блок используется как сглаживающий фильтр и стабилизатор напряжения. Мгновенное значение пульсирующего тока нагрузки ограничено нагрузочной способностью блока.

## Технические характеристики блока

Напряжение сети переменного тока, В	220
Допустимое изменение напряжения сети, %	-25...10
Стабилизированное выходное напряжение, В	8,2 или 5,6
Нагрузочная способность при стабильном выходном напряжении:	
8,2 В, мА, не менее	120
5,6 В, мА, не менее	140
Ток короткого замыкания выхода, мА, не более	240
Амплитуда пульсаций выходного напряжения, мВ, не более	20
Напряжение внешнего источника питания, В, не более	25

Блок питания (рис. 1) образуют трансформатор Т1, понижающий напряжение сети до 16...18 В, выпрямительный мост VD1, сглаживающие конденсаторы С1, С2 и параметрический стабилизатор напряжения (ПСН) с нелинейным балластным

резистором, функцию которого выполняют нити накала ламп EL1 и EL2. Нити накала используемых ламп должны допускать подачу на них входного напряжения ПСН при токе, значение которого не превышает допустимый ток стабилизации включенного стабилизатора.

Когда контакты выключателя SA2 разомкнуты, в стабилизаторе напряжения работает стабилизатор VD2. В этом случае выходное напряжение блока соответствует 8,2 В. При замыкании контактов этого выключателя в работу вступает стабилизатор VD3, а выходное напряжение уменьшается до 5,6 В.

Лампы накаливания выполняют функцию параметрического стабилизатора входного тока ПСН. При снижении напряжения сети, а значит, и входного напряжения ПСН на батарее конденсаторов С1, С2, уменьшается входной ток ПСН, проходящий через нити накаливания ламп. Сопротивление нитей ламп из-за снижения их температуры также уменьшается, препятствуя снижению тока стабилизации включенного стабилизатора. Этим и достигается некоторое увеличение допуска на изменение напряжения сети с сохранением приемлемого коэффициента полезного действия.

Лампы EL1 и EL2, кроме того, регулируют еще функцию индикации режима работы. Если ток нагрузки находится в пределах нагрузочной способности блока, лампы светятся постоянно в полнакала, выходное напряжение стабильно. Превышение нагрузочной потребности тока сверх нагрузочной способности блока питания увеличивает сопротивление нитей накаливания ламп, что снижает выходное напряжение. Замыкание на выходе блока приводит к тому, что все входное напряжение ПСН оказывается приложенным к лампам, они светятся полным накалом, а мощность, рассеиваемая стабилизатором, и выходное напряжение

блока близки к нулю. Сопротивление нитей ламп максимально, и оно ограничивает ток короткого замыкания выхода блока питания на уровне, не превышающем номинальный ток ламп.

В зависимости от вида неисправности в самом блоке питания или в нагрузке характер свечения ламп EL1 и EL2 может быть иным.

Внешний источник питания, будь то выпрямитель переменного напряжения или бортовая сеть транспортного средства, подключают к контактам 1 и 5 разъема Х1. Без ламп накаливания в стабилизаторе блок становится сглаживающим емкостным фильтром. С подходами по параметрам сменными лампами описываемый блок можно использовать как сглаживающий фильтр и стабилизатор напряжения внешнего источника питания. Он сохранит работоспособность с 50% нагрузкой при одной исправной лампе.

Трансформатор Т1 блока питания — унифицированный ТПД221—127/220-50 или самодельный, выполненный на магнитопроводе Ш12х25. Дiodный мост КД402 (VD1) может быть с любым буквенным индексом. Конденсаторы С1 и С2 — оксидные К50-12 или аналогичные на номинальное напряжение 25 В. Стабилизаторы VD2 и VD3 устанавливаются не общем теплоотводе с площадью охлаждения 15...16 см<sup>2</sup>. Разъем Х1 — соединитель типа СГ5.

Лампы МН26-0,12, используемые в блоке, работают в облученном режиме, поэтому их долговечность превышает гарантированный срок службы 2100 ч. Сроки службы других ламп накаливания со сходными электрическими параметрами и условиями эксплуатации могут отличаться на порядок и более. Пригодны также галогенные лампы, отличающиеся необычайной долговечностью и наибольшей температурой нити накала, а значит, и наибольшей нелинейностью вольт-амперной характеристики.

Монтаж деталей блока питания — произвольный. Его корпусом может стать пластмассовая перфорированная коробка подходящих размеров. Выступающие за пределы коробки плафоны и колбы ламп обеспечат им хорошую обзорность и наименьшую тепловую нагрузку на элементы блока.

На рис. 2 приведен фрагмент схемы аналогичного блока питания со сглаживающим ПСН, в котором нелинейный балластный резистор — лампы накаливания МН13,5-0,16 и конденсаторная батарея соединены отдельно. Лампа EL1 входит в сглаживающее RC-звено, образованное сопротивлением нити лампы и конденсатором С2

Амплитуда пульсаций выходного на-

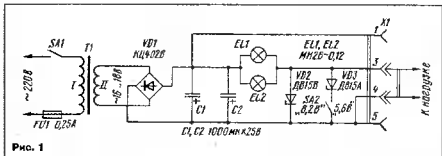


Рис. 1

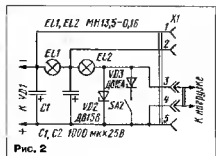


Рис. 2

## ЭЛЕКТРОННЫЙ КАМЕРТОН

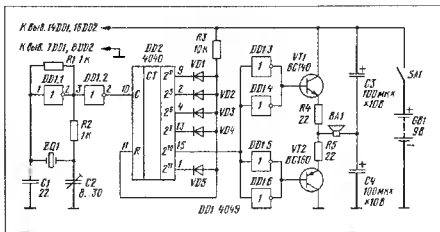
Стандартный механический камертон, которым музыканты всех стран мира пользуются для настройки своих инструментов, вырабатывает тон с частотой 440 Гц. Это устройство не лишено некоторых недостатков, связанных с влиянием на него климатических воздействий. Однако не представляет особых трудностей создать его электронный вариант. Стабильный генератор, делитель частоты, громкоговоритель и источник питания — вот и все, что для этого потребуется. Конечно, не лишне, чтобы устройство при этом имело и небольшие габариты.

Проведенные эксперименты показали, что для построения электронного камертона можно использовать относительно простые и стандартные радиоэлементы. Схема такого устройства приведена на рисунке. Его основе составляет задающий генератор на элементах микросхемы DD1.1 и DD1.2 с кварцевым резонатором на частоте 1 МГц. Подстроичным конденсатором C2 частота генератора установлена равной 1 000 120 Гц, которая является самой близкой к 1 МГц частотой, кратной 440 Гц. Сигнал с выхода генератора подается на вход микросхемы DD2 — делитель с коэффициентом 2273 ( $2^{2^2+2^2+2^2+2^2+2^1}$ ). На выходе  $2^{2^2}$  (вывод 15) формируются практически симметричный сигнал частотой 440 Гц. Через буферные каскады на элементах DD1.3 — DD1.6 микросхемы DD1

и двухтактный каскад усилителя мощности на транзисторах VT1 и VT2 этот сигнал воспроизводится минораторной динамической звуковой головкой BA1. Громкость вполне достаточна для рабо-

аппарата в качестве источника питания желательно применять алкалиновые батареи (они имеют большую энергоемкость) или батарею подзаряжаемых аккумуляторов.

*Electronic tuning fork  
302 circuits, Micro-Tech Publication,  
Dubai, 1992, p. 266, 287*



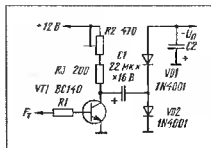
ты в любых помещениях.

Питание камертона выполнено от миниаторной батареи с напряжением 9 В, ток потребления — около 65 мА. Это достаточно большой ток, поэтому при необходимости длительного использования

**Примечание редакции.** В конструкции камертона возможно использование отечественных микросхем К561ПН2 (DD1), К156ПЕ20 или, при учете различия в цоколевке, К561ПЕ16 (DD2), транзисторов КТ8185 (VT1), КТ8146 (VT2), диодов КД522А (VD1 — VD5) и любой динамической звуковой головки мощностью 0,25 — 0,5 Вт.

## ИСТОЧНИК ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ПОЛЯРНОСТИ

При необходимости иметь в устройстве напряжение отрицательной полярности при основном источнике тока с заземленным минусом рекомендуется воспользоваться схемой, приведенной на рисунке. На базу транзистора от внешнего генератора подают колебания прямоугольной формы с тактовой частотой  $F_0$ . Когда транзистор VT1 заперт, конденсатор C1 заряжается от источника +12 В через резисторы R2, R3 и диод VD2. При открывании транзистора происходит разрядка конденсатора C1 по цепи коллек-



тор-эмиттер — конденсатор C2 — диод VD1. Величина напряжения конденсатора при зарядке регулируется подстроичным резистором R2.

*R.Koeppe.  
Erzeugung negativer Spannungen,  
Funkamateur, 1995, № 12, s. 1309*

**Примечание редакции.** В предложенном варианте источника питания в качестве диодов желательно применять германиевые полупроводниковые приборы ДТ с любым буквенным индексом. В качестве транзистора необходимо выбрать экземпляр с возможно меньшим значением напряжения насыщения коллектор-эмиттер, например, КТ379 или КТ630 с любыми буквенными индексами. Частота  $F_0$  должна быть порядка 50 Гц.

печения такого варианта блока питания не превышает 1 мВ. Пробное переключение вывода отрицательного электрода конденсатора C2 на аноды стабилизирующего увеличивает амплитуду пульсаций выходного напряжения до 30 мВ.

Результат эксперимента свидетельствует о нецелесообразности включения в ПСН сглаживающего конденсатора параллельно стабилизатору. Неэффективность такого включения конденсатора C2 объясняется тем, что во время его зарядки часть импульсного тока, протекающего через балластный резистор, проходит через стабилизатор, минуя конденсатор, а при разрядке — через стабилизатор, минуя нагрузку.

Частичное совмещение цели стабилизации с целью сглаживания во втором

варианте обеспечило меньшие пульсации, чем разнесение этих целей, как это сделано в первом варианте блока питания.

В блоке второго варианта цепи внешнего источника питания разделены. Напряжение 12 В подают на контакты 2 и 5, а 24 В — на контакты 1 и 5 разъема X1. Нагрузочная способность такого блока примерно на 35% меньше. Объясняется это тем, что в ПСН использованы лампы с суммарным номинальным напряжением 27 В и номинальным током 0,16 А.

Описанные блоки питания имеют и общие особенности. Например, диагностика неисправностей в них возможна по встроенной индикации. После удаления лампы из патрона возможна диагностика без вскрытия блоков.

ПСН с соответствующей лампой нака-

ливания, как самостоятельное конструктивно законченное устройство, также имеет полезные особенности. Лампа в таком устройстве выполняет функцию индикатора полярности напряжения, подаваемого на вход ПСН. — при обратной полярности она горит полным накалом. Кроме того, при ошибочной полярности входного напряжения питающаяся аппаратура защищена от опасного значения напряжения обратной полярности, а работа работы элементов ПСН оказывается в безопасности.

Тем, кто интересуется подробной информацией о лампах накаливания, рекомендуем ознакомиться со статьей "Номенклатура ламп накаливания, выпускаемых Уфимским электроламповым заводом". — Светотехника, 1994, № 6, с. 23.

# НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

**ЧУРИН С. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ СТЕРЕОДЕКОДЕРА В МОНОФОНИЧЕСКИЙ РЕЖИМ. — РАДИО, 1991, № 10, с. 72, 73.**

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства показан на рис. 1. Она рассчитана на установку постоянных ре-

**ЧУКАВИН А. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ГИРЛЯНД. — РАДИО, 1996, № 11, с. 30, 31.**

О схеме устройства.

На принципиальной схеме переключателя (рис. 2 в статье) микросхема DD2 — 564ИЕ10, а DD3 — 564КП2. Номера выводов входов СР и СN счетчика DD2 не-

**ЦИБИН В. ЦИФРОВОЙ ТЕРМОМЕТР. — РАДИО, 1996, № 10, с. 41.**

Номиналы резисторов R3, R4.

Номинальное сопротивление подстроечных резисторов R3 и R4 — 2,2 кОм. Точку соединения выводов 26 (—U<sub>+</sub>) микросхемы DD1, конденсатора С6 (—) и батареи GB1 (—) необходимо отключить от общего провода.

**ДАНОК Д., ПИЛЬКО Г. СЕТЕВОЙ БЛОК ПИТАНИЯ ПЕРЕНОСНОЙ АППАРАТУРЫ. — РАДИО, 1996, № 1, с. 54, 55.**

О сетевом трансформаторе.

Кроме ТС-14-2, в блоке питания можно применить унифицированные накаливные трансформаторы ТН14-127/220-50, ТН15-127/220-50, ТН33-127/220-50. Для получения требуемого напряжения у первых двух трансформаторов включают последовательно обмотки с выводами 7 и 8, 9 и 10, 12 и 14 (перемычками соединяют выводы 6 и 9, 10 и 12, а к выводам 7 и 14 подключают выпрямительный мост VD1), у третьего — обмотки с выводами 9 и 10, 11 и 12, 14 и 16 (перемычками соединяют выводы 10 и 11, 12 и 14). У первых двух обмоток этих трансформаторов соединяют выводы 2 и 4, напряжение сети 220 В подводит к выводам 1 и 5.

Самодельный трансформатор можно намотать на магнитопроводе со средним стержнем сечением 5...8 см<sup>2</sup>, например, из глянши Ш20 при толщине набора 25...30 мм. Первичная обмотка должна содержать 2200 витков провода ПЭВ-2 0,2, вторич-

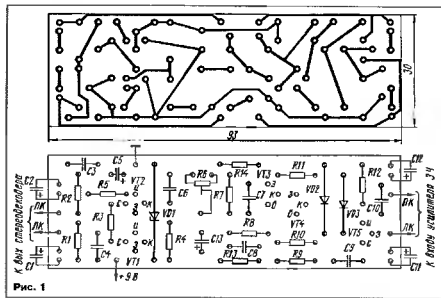


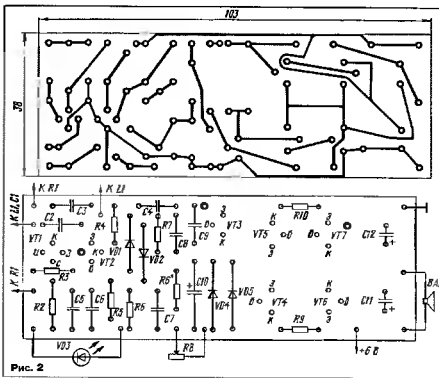
Рис. 1

зисторов МЛТ, подстроечного СПЗ-38В, конденсаторов К50-16 (C1, C2, C5, C11-C13) и КМ (остальные) и стабилизатора КС156А в стеклянном корпусе.

**ПОЛЯКОВ В. АВТОДИННЫЙ синхронный ПРИЕМНИК. — РАДИО, 1994, № 3, с. 10—13.**

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы приемника с РЧ трактом, выполненный по схеме на рис. 3 в статье, приведен на рис. 2 (R6 — резистор R6 усилителя ЗЧ). На ней размещены все детали, кроме магнитной антенны WA1, конденсатора переменной емкости С1, переменного резистора R1, динамической головки BA1 и светодиода VD3. Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ, конденсаторов К52-16 (C10), К50-16 (C11, C12) и КТ-1 (остальные). Ее желательно изготовить из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм. Фольгу со стороны установки деталей используют в качестве общего провода-экрана. Дважды концентрическими окружностями на чертеже обозначены отверстия, в которые при монтаже вставляют проволочные перемычки, соединяющие печатные проводники обеих сторон. Во избежание замыканий фольгу с кромок всех отверстий под выводы деталей и соединительные провода необходимо удалить путем зачистки их со стороны деталей сверлом, примерно вдвое большего диаметра и заточенным под угол 90°.



необходимо поменять местами (с нормально замкнутым контактом переключателя SB3 должен быть соединен вывод 1 этой микросхемы, а с выводом 3 элемента DD1.2 — ее вывод 2).

ная — 170 витков ПЭВ-2 0,09. Электростатическим экраном может служить один слой провода второй же марки диаметром 0,15...0,3, намотанного поверх сетевой обмотки.

# КОНДЕНСАТОРЫ С ДВОЙНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЛОЕМ

Как и у обычных конденсаторов, основными параметрами ионисторов являются электрическая емкость, номинальное напряжение, ток утечки и внутреннее сопротивление постоянному току. Однако параметры ионисторов, а также их размеры имеют некоторые особенности.

Номинальное напряжение ионистора определено видом используемого электролита и фактически является максимальным значением напряжения, которое разрешается к нему прикладывать. При напряжении, большем номинального, возможно протекание химических реакций (электролиза) в электродах ионистора и выход его из строя. Прибор может работать при любом напряжении менее номинального.

Для получения более высокого номинального напряжения ионисторы соединяют последовательно в батарею. При этом необходимо учитывать, что из-за разброса параметров (емкость и внутреннее сопротивление) отдельные ионисторы в батарее могут зарядиться до напряжения, большего допустимого. Лучше всего использовать готовые батареи из ионисторов, отобранных по параметрам.

Внутреннее сопротивление определяет электронная проводимость контакта между корпусом и угольным электродом, а также ионная проводимость сапорола и электролита. Внутреннее сопротивление  $R_{\text{вн}}$  (в омах) определяет значение максимального нагрузочного тока ионистора

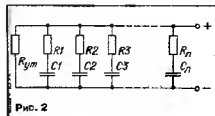


Рис. 2

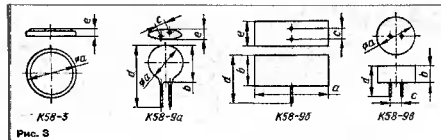


Рис. 3

тора и может быть рассчитан по формуле:  $R_{\text{вн}} = U/I_{\text{н}}$ , где  $U$  — напряжение на ионисторе,  $I_{\text{н}}$  — ток замыкания на нагрузку с нулевым сопротивлением,  $A$ .

Обычно для ионистора K58-3 (или японского аналога DC-2R4D225) внутреннее сопротивление находится в пределах 10...100 Ом. Поскольку ионистор, как правило, работает в режимах со сравни-

тельно небольшим разрядным током, этот параметр не является определяющим и его обычно не контролируют. Однако иногда ионистор используют как резервный источник коротких токовых импульсов (например, для срабатывания реле). В таких случаях внутренняя сопротивление — основной параметр.

Электрическую емкость измеряют путем разрядки полностью заряженного ионистора постоянным током от номинального напряжения до нуля и рассчитывают по формуле:  $C = I/U_{\text{н}} \Phi$ , где  $C$  — емкость,  $\Phi$  — постоянный ток разрядки,  $A$ ,  $t$  — время разрядки,  $s$ ;  $U_{\text{н}}$  — номинальное напряжение ионистора,  $B$ .

Важнейший параметр ионистора при использовании его как резервного источника микросхем памяти (при очень малом гока нагрузке) — его собственный ток утечки. Этот параметр зависит от степени чистоты электролита и материала электродов. Особенно вредны примеси, способные окисляться или восстанавливаться при напряжении, меньшем, чем номинальное. Ток утечки характеризуют остаточным напряжением на ионисторе в режиме саморазрядки.

Из-за высокой пористости электродов схема замещения ионистора представляет собой соединяющие параллельно RC-цепи (рис. 2) с различными постоянными времени. Поэтому ионистор имеет некоторую зависимость емкости от разрядного тока (что характерно и для аккумуляторов), остаточного напряжения от времени зарядки.

Для радиоэлектронных устройств наиболее подходят ионисторы с органическими электролитами из-за большего номинального напряжения. Ионисторы с водными электролитами используют в той аппаратуре, где важно их малое внутреннее сопротивление [4].

Промышленность России, в частности ТОО "Телнон" в г. Языран, выпускает несколько типов ионисторов с органиче-

ским электролитом. Их габариты представляются на рис. 3.

Ионистор K58-9a представляет собой залитый сверху компаундом прибор K58-3 с приваренными проволочными выводами. Плюсовой вывод маркирован черной точкой. Ионистор K58-9b, K58-9в не напряжение 5 и 6,3 В состоит на двух и трех ионисторов K58-3 соответственно, соединенных последовательно. Батарея помещена в пластмассовый (K58-9b) или металлический (K58-9в) корпус. Вы-

воды — проволочные, жесткие. Пластмассовый корпус эвлит компаундом. На корпус наклеена этикетка, на которой указан тип прибора, номинал, знак ТОО "Телнон" и знак "+" (полярность).

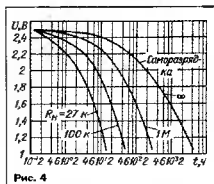


Рис. 4

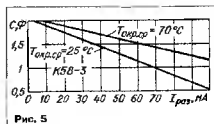


Рис. 5

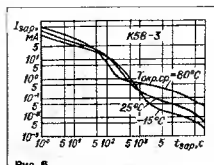


Рис. 6

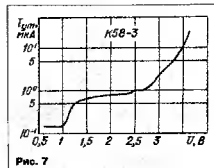


Рис. 7

Ионистор K58-9в (аналог DB-5R5D105, фирма Elna, Япония) освоен в производстве с начала 1997 г.

Принципиально ионистор — неполярный прибор. Плюсовой вывод указывают для обозначения полярности остаточного напряжения после зарядки на заводе-изготовителе.

Основные технические характеристики отдельных ионисторов указаны в таблице.

Рабочий температурный интервал ион-

Исх.-ностр.	Номинальная емкость, Ф	Номинальное напряжение, В	Внутреннее сопротивление, Ом, не более	Размеры, мм, не более					Масса, г, не более
				a	b	c	d	e	
K58-3	2	2,5	30	16,3	—	—	—	2,7	2
K58-9a	0,47	2,5	60	10,5	14	5	26	4,5	0,6
	2		30	19	23		36	5,5	
K58-9b	0,62	5	60	27	22,5	10	35	13	11
	1								
	0,62		6,3						
K58-9u	1	5	60	21,5	8	5	14	—	8
	0,62		6,3						

нистора находится в пределах  $-25 \dots +70^\circ\text{C}$ . Отклонение емкости от номинального значения —  $-20 \dots +80\%$ .

Долговечность конденсатора существенно зависит от условий эксплуатации. Так, например, при работе под номинальным напряжением при температуре  $+70^\circ\text{C}$  гарантированная долговечность равна 500 ч. При напряжении  $0,8U_{ном}$  и любой температуре в рабочем интервале долговечность увеличивается до 5000 ч. При напряжении  $0,6U_{ном}$  и температуре не выше  $+40^\circ\text{C}$  долговечность достигает 40 000 ч.

На рис. 4 изображены типовые разрядные характеристики конденсаторов на нагрузку с разными значениями сопротивления. Правая по рисунку кривая показывает, что ток саморазряда незначителен — напряжение с 2,5 В до 1 В уменьшается через 5000 часов. Зависимость емкости конденсатора от тока разряда при двух значениях температуры иллюстрирует рис. 5.

Рис. 6 показывает зависимость тока зарядки от времени зарядки конденсатора при различной температуре, а рис. 7 — тока утечки от напряжения. Температурная зависимость тока утечки представлена на рис. 8.

Наиболее распространенная схема включения конденсатора в качестве резервного источника питания представлена на рис. 9. Дiod VD1 предотвращает разрядку конденсатора С1 через цепь питания при  $U_{пит} = 0$ . Резистор R1 ограничивает зарядный ток конденсатора, защищая источник питания от перегрузки при первоначальном включении. Резистор не нужен, если источник питания выдерживает кратковременный ток 100...250 мА.

В настоящее время выпускают много

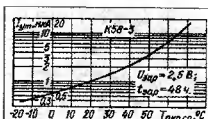


Рис. 8

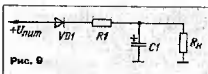


Рис. 9

разновидностей телефонных аппаратов с запломбированном номером абонента. Для питания микросхем памяти при обесточивании телефонной линии или при отключении аппарата от сети применяют миниатюрные дисковые гальванические элементы серий СЦ, МЦ или их подобию. В то же время два последовательно соединенных конденсатора КВ-9а емкостью 0,47 Ф позволяют в указанных условиях довести время хранения информации в памяти аппарата «Электон-201» до семи суток.

Для сохранения информации в телефонном аппарате с АОН (ОЗУ К537FУ10) при перебох напряжения питания основного источника применяют конденсаторы совместно со встроенными аварийными элементами питания СЦ21. Использо-

зование конденсатора защиты памяти ОЗУ позволяет отказаться от элементов питания. Время хранения информации в ОЗУ после отключения основного источника питания равно 30 суткам. За это время напряжение на конденсаторе уменьшается с 5 до 2,8 В.

Для сохранения хода настольных электронных часов «Электроника 2-08» без индикации текущего времени при кратковременном отключении сетевого напряжения применяют гальваническую батарею «Крона». Использование вместо нее двух последовательно соединенных конденсаторов К58-9а 1 Фx5 В сохраняет ход часов в течение 16 ч после обесточивания сети.

Конденсаторы с успехом можно применять и в таймере видеоматричного, телевизионного и другой аппаратуры.

Весьма перспективен конденсатор как накопитель энергии при работе совместно с солнечными батареями в составе автономного источника питания. При этом особенно ценна некристичность конденсатора к режиму зарядки и практически неограниченное число циклов зарядка-разрядка. В светлое время суток батарея заряжает конденсатор, а в темное он разряжается, питая нагрузку.

Основным преимуществом конденсатора является то, что он не требует никакого ухода и замены в течение всего срока службы устройства. Рассматриваемыми вариантами применения конденсаторов можно же не исчерпываются все их возможности.

Материал подготовили  
А. АСТАХОВ, С. КАРАБАНОВ,  
Ю. КУХМИСТРОВ

Г. Рязань

#### ЛИТЕРАТУРА

- Кузнецов В. П., Панькина О. С., Мудролюбов Ю. М., Дьячкова М. Н. Пути и перспективы развития и применения конденсаторов с дисковым электрическим слоем (конденсаторы) — Электронная техника. Сер. 5. Радиодетали и радиодетали. 1991, вып. 4(85), с. 3—7
- Крылов В. ESD — новый вид конденсатора. — Радио, 1974, № 1, с. 56
- Гайльман Е., Дьячкова М., Кузнецов В., Волфсон В. Инисторы КИ1-1. — Радио, 1978, № 5, с. 58
- Ананишвили В., Илюшин Я. Автономные накопители энергии. — Радио, 1994, № 9, с. 23

## ТРАНЗИСТОРЫ СЕРИИ КТ8156

Мощные кремниевые составные транзисторы структуры p-n-p с интегральными демпфирующим и базосмиттерным ускоряющими диодами изготовливают по эпитаксиально-планарной технологии.

Транзисторы КТ8156А и КТ8156Б предназначены для работы в выходных ступенях горизонтальной развертки малабаритных электронно-лучевых трубок, узлов и блоков аппаратуры широкого применения. Транзисторы оформлены в пластмассовом корпусе КТ-28 с жесткими выводами (рис. 1), масса прибора — не более 2,5 г. Зарубежный аналог — BU807.

#### Основные электрические параметры при $T_{кр,сп} = 25^\circ\text{C}$

Граничное напряжение коллектор-эмиттер, В, не менее, при токе коллектора 100 мА, нулевом токе базы, длительности импульсов не более 500 мкс и скважности не менее 100 для  
КТ8156А ..... 150  
КТ8156Б ..... 200

Обратный ток коллектора, мА, не более, при напряжении коллектор-база 330 В и нулевом токе эмиттера для  
КТ8156А ..... 0,1  
КТ8156Б ..... 1

Обратный ток коллектор-эмиттер, мА, не более, при напряжении коллектор-эмиттер 330 В и нулевом

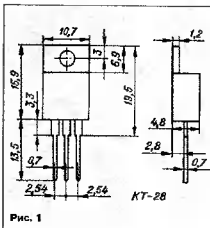


Рис. 1

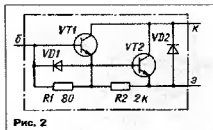


Рис. 2

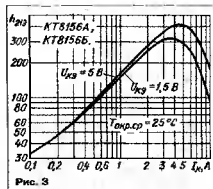


Рис. 3

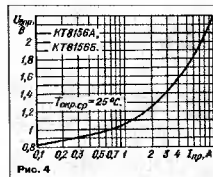


Рис. 4

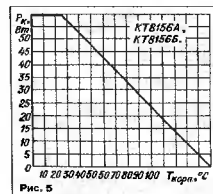


Рис. 5

напряжении эмиттер—база для  
KT8156A ..... 0,1  
KT8156B ..... 0,1  
Обратный ток эмиттера, мА, не  
более, при напряжении база—  
эмиттер 5 В и нулевом токе  
коллектора ..... 3  
Статический коэффициент переда-  
чи тока базы, не менее, при на-  
пряжении коллектор—эмиттер  
1,5 В и токе эмиттера 5 А ..... 100  
Напряжение насыщения коллектор—  
эмиттер, В, не более, при токе  
коллектора 5 А и токе базы 50 мА ..... 1,5  
Напряжение насыщения база—эмит-  
тер, В, не более, при токе коллектора  
5 А и токе базы 50 мА ..... 2,4  
Тепловое сопротивление переход—  
корпус, °С/Вт, не более ..... 2,08  
Прямое напряжение демпфирующе-  
го диода, В, не более ..... 2

#### Предельно допустимые значения параметров

Наибольшее напряжение коллектор—  
база, В ..... 330  
Наибольшее напряжение коллектор—  
эмиттер, В, для  
KT8156A ..... 150  
KT8156B ..... 200  
Наибольшее напряжение эмиттер—  
база, В ..... 6  
Наибольший постоянный ток коллек-  
тора, А ..... 8  
Наибольший импульсный ток коллек-  
тора, А, при длительности импульса  
не более 10 мс и скважности 100  
и более ..... 15  
Наибольшая постоянная рассеива-  
емая мощность коллектора, Вт,  
с тепловодом (при температу-  
ре корпуса — 60 +25°С)  
без тепловода (при температуре  
окружающей среды — 60 +25°С) ..... 1,5  
Наибольшая температура перехода, °С ..... 150  
Рабочий температурный интер-  
вал, °С ..... -60 +100

Схема транзистора представлена на рис. 2.

Графические зависимости параметров транзисторов серии KT8156 показаны на рис. 3—8. На рис. 3 изображена зависимость статического коэффициента передачи тока базы от тока коллектора, на рис. 4 — зависимость постоянной рассеиваемой мощности коллектора от температуры корпуса, а на рис. 5 — типовая зависимость постоянной прямого напряжения демпфирующего диода от постоянного прямого тока.

Рис. 6 и 7 иллюстрируют типовые зависимости напряжения насыщения коллектор—эмиттер от постоянного тока базы и от тока коллектора. На рис. 6 представлена типовая зависимость напряжения насыщения база—эмиттер от постоянного тока коллектора.

Не разрешается работа транзисторов в режиме, когда два или более параметра имеют предельные значения.

Допускается однократный изгиб выводов транзистора не ближе 5 мм от края

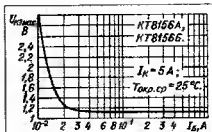


Рис. 6

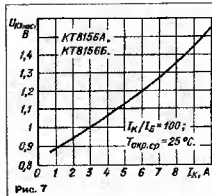


Рис. 7

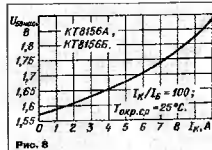


Рис. 8

корпуса с радиусом закругления не менее 1,5 мм. Изгиб допускается в плоскости, перпендикулярной плоскости выводов. При этом должны быть приняты меры, исключающие передачу усилия на корпус.

Расстояние от корпуса до места лужения и пайки (по длине выводов) — не менее 5 мм.

С целью уменьшения теплового сопротивления между корпусом транзистора и тепловодом рекомендуется применять теплопроводящие смазки или пасты, например КПТ-6.

Материал подготовил В. КИСЕЛЕВ

г. Минск, Белоруссия

Администрация Нижегородской области, Всероссийское акционерное общество "Нижегородская ярмарка" и фирма "GIMA-Exhibitions & Conferences" (Германия)

имеют честь пригласить Вас на международные выставки 16 - 20 июня 1997 года

Радио. Телевидение. Связь. Вычислительная техника. Электротехника.

Кино-фото-видео-техника. Музыка-шоу-техника.

В рамках выставок пройдут пресс-конференции, целевые семинары, презентации, "круглый стол" с участием представителей российских и зарубежных фирм.

603086, г. Нижний Новгород, ул. Солянкамская, 13, ВАО "Нижегородская ярмарка"

Тел.: (8312) 34-55-88, 34-55-93. Факс (8312) 44-34-04, 34-56-74.

Московское представительство: Тел. (095) 915-05-35. Факс (095) 915-75-62



# ПОПУЛЯРНЫЕ РАЗЪЕМЫ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ниже описана еще одна из серий мини-аторных универсальных многоконтактных разъемов. Они удобны для различных видов соединения — плата—плата, плата—кабель (плоский) или кабель—кабель. Эти разъемы чрезвычайно просты конструктивно, дешевы и удобны в использовании. Предусмотрены варианты разъемов с одним, двумя и тремя рядами контактов.

Штыревой разъем (штыревая часть соединения) \* представляет собой пластмассовую планку, в которую запрессованы металлические контакты—штыри квадратного сечения. Концы штырей с одной стороны планки служат стыковочными контактами, а с другой (как правило, укороченные) — выводами, их впаивают в плату, к ним паяют проводочки кабеля.

Штыревые разъемы выпускают стандартными блоками с числом контактов в ряду, равном для одно- и двухрядного 40, а для трехрядного — 27. Если необходим штыревой разъем с меньшим числом контактов,

его отсекают (отрезают или отламывают) от стандартного блока. Для удобства отсечения на пластиковой планке стандартного блока предусмотрены поперечные засечки. Разъемы выпускают с двумя разновидностями выводов — прямыми и загнутыми под прямым углом (рис. 1).

Ширина корпуса у штыревых разъемов выбрана такой, что если сложить вместе параллельно два односторонних, суммарная их ширина будет такой же, как у двухрядного. Это позволяет набирать соединения с числом рядов 4, 5, 6 и т. д.

Ответные гнездовые разъемы можно разделить на две группы — для монтажа на плату и на кабель. Разъем для монтажа на плату состоит из прямоугольного пластмассового корпуса, разделенного перегородками на одинаковые ячейки, и укрепленных в ячейках гнездовых контактов, отштампованных из упругого металла. Эти разъемы производят в одно- и двухрядном исполнении. По числу контактов в ряду (и соответственно длине корпуса) существует большое число разновидностей — односторонние с числом контактов 1, 2, 3, 4, 5, ..., 40 и двухрядные с числом контактов 2, 4, 6, 8, 10, ..., 40.

Как и штыревые, гнездовые разъемы выпускают и с прямыми выводами, и отогну-

\* Как уже было указано, в западной технической литературе разъемом принято называть и штыревую, и гнездовую часть разъемного соединения (прим. ред.)

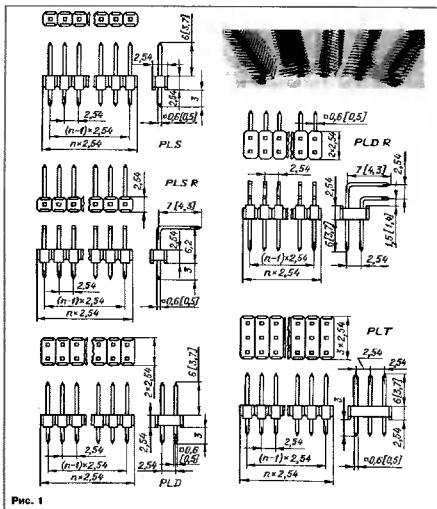


Рис. 1

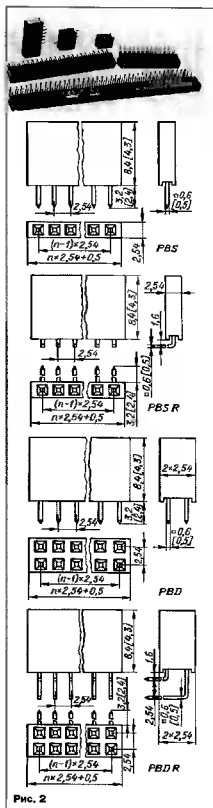


Рис. 2

тельно, образуя трех-, четырех-, пятирядные соединения. Конструктивные варианты гнездовых разъемов для монтажа на плату показаны на рис. 2.

Материал подготовлен при содействии  
АО "БУРЫЙ МЕДВЕДЬ"

г. Москва

# СВЯЗЬ

## ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И СПОСОБОВ

АПРЕЛЬ/1997/№4



**ВТОРОЕ ДЫХАНИЕ "ИНТЕРСНУТИКА"**

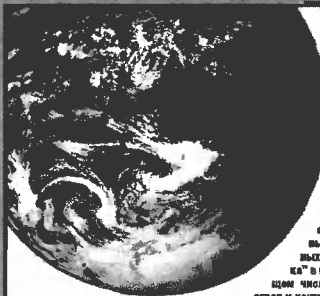
**ДВА МИРА—ДВА ОБРАЗА ЖИЗНИ  
БЕСПРОВОДНЫХ ЛОКАЛЬНЫХ  
СЕТЕЙ**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Афанасьев Ю.А.  
Гороховский А.В.  
Громаков Ю.А.  
Королев Н.М.  
Крейнин Р.Б.  
Кривошеев М.И.  
Мекхель А.М.

**КАК ПРОНОСИТЬ  
РАДИООБМЕН**

## ИНТЕРСПУТНИКА



Г. Кудрявцов, генеральный директор МОКС "Интерспутник", г. Москва

**Б**олее 25 лет международная организация космической связи "Интерспутник" (МОКС), используя российские спутники, обеспечивает передачу во многие страны мира огромных потоков самой различной информации. Это - программы телевидения и звукового вещания, телефаксы, передачи данных, факсимильные сообщения. Активность "Интерспутника" давно развеяла сомнения в возможности полного использования емкости космических каналов наших МСЗ. Судя по недавно опубликованному отчету МОКС, число пользователей ее сети достигло ныне более 100 государственных организаций и частных компаний. Ниже пойдет речь о месте "Интерспутника" в мировом телекоммуникационном сообществе, растущем числе пользователей и глобальном охвате его сетью стран и континентов. "Интерспутник" представляет собой международную межправительственную организацию, обеспечивающую свою деятельность на основе коммерческой эксплуатации системы спутниковой связи. Правительству любого государства, разделяющего цели и принципы деятельности Организации, может стать ее членом.

В прошлом году Интерспутнику исполнилось четверть века. Оглядываясь назад, нельзя с удовлетворением не констатировать тот весьма существенный прогресс, которого добилась организация, особенно в последние годы. Созданный в 1971 г. и объединивший лишь девять социалистических стран в тот период своей истории Интерспутник выступал своеобразным технологическим полем боя между двумя общественными формациями. Время показало, что политические и идеологические границы явились серьезным препятствием для расширения его практической деятельности.

Коренные преобразования 80-90-х годов в Центральной и Восточной Европе бросили серьезный вызов жизнеспособности Интерспутника. Однако решимость членов организации не только продолжать свою деятельность, но и расширять ее на новой основе дало новый импульс развитию Интерспутника. В краткие сроки Интерспутник перешел к коммерческой эксплуатации своей спутниковой системы, открыл доступ к космическому комплексу для стран, не являющихся ее членами.

Интерспутник, особенно в последнее десятилетие, неузнаваемо трансформировался. Эти изменения коснулись практически всех аспектов ее деятельности - политических, экономических, правовых и технологических.

Сегодня организация объединяет 22 суверенных государства в качестве равноправных членов. Еще шесть стран намерены присоединиться к ней в ближайшее время. Причем двери в Интерспутник ныне открыты для любого государства, совершенно независимо от политического устройства, а также уровня социально-экономического развития.

Такое изменение политического лица организации не могло не сказаться на ее авторитете. В настоящее время Интерспутник выступает активным и признанным субъектом мирового телекоммуникационного сообщества, участвует в соответствующих организациях ООН, Юнеско, Международного союза электросвязи (МСЗ).

Принципиально изменилась экономика МОКС. Если в недалеком прошлом Интерспутник мог существовать лишь благодаря бюджетным инъекциям своих членов, то ныне он полностью перешел на коммерческие основы.

Жизнь подтвердила, что Интерспутник сумел выстоять в сложные времена преобразований в странах Центральной и Восточной Европы, не свернул свою деятельность под влиянием дезинтеграционных процессов, охвативших все бывшие социалистические страны. Он сумел выбрать правильный вектор своего политического и экономического развития, а ныне обрел второе дыхание.

Это, в частности, доказывается и тем, что услугами Ин-

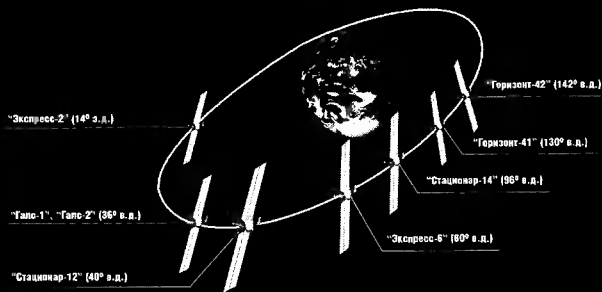


Рис. 1. Российские геостационарные спутники, используемые в системе "Интерспутник"

терспутника сегодня пользуются уже более 100 государственных организаций и частных компаний из таких стран, как Великобритания, Индия, Китай, Мадагаскар, Португалия, Россия, США, Филиппины, Франция, Япония и др. Их привлекает, что они могут пользоваться всеми основными услугами современной космической связи. Отличительной чертой Интерспутника является предоставление реального непосредственного доступа к космическому сегменту всем потребителям независимо от членства в Организации. При этом они получают возможность использовать услуги в области телефонного обмена, документальных сообщений, передачу данных в международных и региональных сетях общего пользования, а также в выделенных сетях. Кроме того, Интерспутнику под силу проводить через космос видеоконференции, организовывать специальные сети для деловых кругов и многое другое. Но особое, приоритетное место среди услуг связи, которые мы предоставляем пользователям, является

область телевидения и звукового вещания. Если обратиться к цифрам, то телевидение составило в прошлом году более 86% загрузки емкости космической системы. Сюда входит международный обмен телевизионными и звуковыми программами, организация регионального телевизионного и звукового вещания на сеть земных станций с мильными антеннами. С появлением российских ИСЗ типа Галс Интерспутник включил в перечень услуг организацию регионального телевизионного и звукового вещания на приемные установки индивидуальных абонентов. Например, каналы Галс 1 и Галс 2 арендует у Интерспутника российская радиовещательная компания НТВ-Плюс.

Какие же технические средства использует Интерспутник?

В них входит космический комплекс, состоящий из геостационарных российских спутников связи Горизонт, Экспресс и Галс и системы управления спутниками, арендуемый Интерспутником у одного из

членов Организации - Российской Федерации.

В системе Интерспутник используются емкости 30-ти транспондеров на шести спутниках связи типов Горизонт и Экспресс, размещенных на дуге геостационарной орбиты от 14° з. д. до 142,5° в. д., а также емкости четырех транспондеров на вращательных спутниках Галс-1 и Галс-2, размещенных в

точке 36° в. д. (рис. 1). При этом 30 транспондеров использовались для передачи программ телевидения и четыре для телефонии. Свою операторскую деятельность Организация начинала на первых российских спутниках связи типов Молния и Горизонт. Сегодня Интерспутник успешно эксплуатирует современные ИСЗ Экспресс и Галс. Спутники Экспресс, имеющие большую емкость и высокие технические характеристики, обеспечивают экономическую эффективность системы. Спутники Галс представляют собой мощные аппараты непосредственного телевизионного вещания.

Спутники Экспресс (в финансировании их создания Интерспутник принимал активное участие) это новое поколение спутников, которыми планируется заменить все работающие в настоящее время спутники Горизонт. По сравнению со спутниками Горизонт спутники Экспресс имеют примерно в два раза большую емкость, лучшие энергетиче-

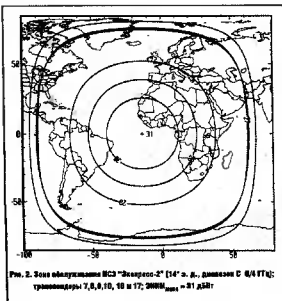


Рис. 2. Зона обслуживания ИСЗ "Экспресс-2" (14° з. д., дилатанс С 0/4 ГТК); транспондеры 7, 8, 9, 10, 16 и 17; ЗВМ<sub>max</sub> = 81 дБВт

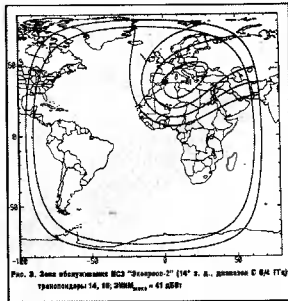


Рис. 3. Зона обслуживания ИСЗ "Экспресс-2" (14° з. д., дилатанс С 0/4 ГТК); транспондеры 14, 16, 17; ЗВМ<sub>max</sub> = 41 дБВт

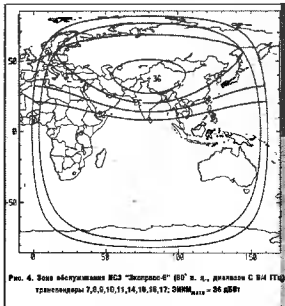


Рис. 4. Зона обслуживания МСЗ "Экспресс-8" (80° в. д., диаметр С 64 ГГД; транспонеры 7,8,9,10,11,14,18,19,37; ЗИММ<sub>МТТ</sub> = 36 дБВт)

Бованиям, изложенным в Регламенте Интроспутника.

Обмен узкополосными сообщениями (телефония, данные, документальные сообщения) осуществляется в системе с цифровыми методами передачи на базе аппаратуры типа IDR или IBS. Для передачи телевидения используются, как правило, аналоговые методы – частотная модуляция телевизионным сигналом несущей частоты.

Однако по желанию пользователей и при наличии у них соответствующей аппаратуры применяются также цифровые методы передачи телевидения.

Все это дало возможность фактически осуществить глобальное покрытие космической связью основных регионов земного шара (см. рис. 2, 3, 4, 5) и значительно улучшить качество предоставляемых услуг. Например, удалось существенно повысить качество обслуживания пользователей в регионе Атлантического океана. Такой результат достигнут благодаря внедрению современного оборудования для земных станций – цифровой аппаратуры типа IDR/IBS (в 1993 г.) и вводу в эксплуатацию спутника Экспресс-2 в точке 14° в. д. (в 1995 г.).

В зоне Индийского региона работы по вводу цифрового оборудования IDR/IBS для земных станций велись в 1994 г. были созданы дополнительные возможности не только для расширения трафика в этом регионе, но также и для улучшения качества услуг. Успешный запуск в декабре 1996 г. спутника Экспресс-6 (80° в. д.) завершает запланированный процесс усовершенствования сети системы Интроспутник.

Интроспутником в настоящее время осуществляется разработка и начала реализации долгосрочной программы развития. Она связана не только с повышением эффективности эксплуатации действующих космического и земного сегментов, но с приобретением собственного современного спутника связи Интроспутник-VIII, базирующегося на последних достижениях космической технологии. Работы по проекту Интроспутник-VIII начаты в 1994 г. в рамках рабочей группы МОКС Интроспутник. Идут переговоры с возможными производителями новых спутников. Спутник планируется разместить на геостационарной орбите над Индийским и Атлантическим океанами в 1999 г. Каждый из спут-

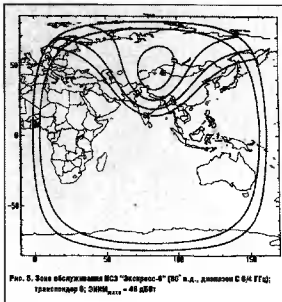


Рис. 5. Зона обслуживания МСЗ "Экспресс-9" (80° в. д., диаметр С 64 ГГД; транспонеры 9; ЗИММ<sub>МТТ</sub> = 48 дБВт)

ние параметры и более высокую точность удержания на орбите. Первый спутник серии Экспресс – Экспресс-2 в точке 14° в. д. – был введен к эксплуатации в 1995 г. Данный спутник обслуживает сеть земных станций, расположенных в Болгарии, Венгрии, Канаде, на Кубе, Никарагуа, Польше, Португалии, Сирии, России, Чехии, США, Франции, Англии, ряде стран Африки и др.

26 сентября 1996 г. на геостационарную орбиту в точку с координатами 80° в. д. был выведен второй по счету спутник серии Экспресс. Регистрационный индекс в МСЗ спутника Экспресс в указанной точке орбиты – Экспресс-6. В конце 1996 г. после успешного завершения испытаний спутник Экспресс-6 введен в штатную эксплуатацию, заменив в указанной точке орбиты отработавший свой срок спутник Стационар-13<sup>\*)</sup>.

В качестве примера на рис. 2, 3, 4 и 5 приведены зоны обслуживания телевизионными передачами с помощью спутников типа Экспресс, используемых в системе Интроспутник.

По состоянию на сегодняшний день в сети Интроспутник на постоянной основе работают 68 различных приемно-передающих земных станций, в том числе 47 стандартных станций с антеннами диаметром 10-12 м и большое количество приемных телевизионных станций. В зависимости от режима работы, помимо стандартных земных станций, в системе используются и земные станции с уменьшенным диаметром антенны 3,8 и 7 м.

Земные станции являются собственностью их владельцев. Эти станции допускаются к работе в системе, если они удовлетворяют утвержденным Советом МОКС техническим тре-

бованиям и имеют 24 транспондера в диапазоне С и 16 транспондеров в диапазоне Ku.

Транспондеры диапазона С планируется использовать для создания глобальных и региональных сетей связи, а также сетей обмена телевизионными программами. В этом диапазоне ЗИММ спутника в центре зоны обслуживания будет находиться в пределах 42...45 дБВт, что позволит использовать на земных станциях региональных сетей антенны диаметром 2,4 м. Транспондеры диапазона Ku задействованы для создания национальных сетей связи, национальных сетей телевидения и звукового вещания, а также сетей деловой связи; ЗИММ спутника в центре зоны обслуживания в этом диапазоне будет находиться в пределах 50...53 дБВт, что позволит применять на земных станциях национальных сетей связи антенны диаметром 1,5 м, а в проектной сети телевизионной и звукового вещания – установки с антеннами диаметром до 0,8 м.

Для реализации работ по проекту Интроспутник-VIII была создана компания Intersputnik Global Communications, Inc (IGC) с участием Интроспутника и партнеров/инвесторов.

Компания IGC будет уделять особое внимание маркетингу пользующихся спросом услуг, например, непосредственному телевизионному вещанию, организации региональных сетей на тех территориях, которые не охвачены другими спутниковыми сетями. В итоге предварительного маркетинга подписаны уже письма о намерениях на аренду 20 транспондеров.

Ожидается, что контракт на новые спутники будет подписан в 1997 г. Первый ИСЗ будет выведен на орбиту в первом квартале 1999 г. Для размещения будущих спутников Интроспутник заявил 15 точек на геостационарной орбите через Администрации связи Республики Беларусь и Республики Куба. Некоторые из этих позиций (83° з. д., 97° з. д.,

<sup>\*)</sup> Следует отметить, что на орбитальной позиции, численно совпадающей с Российской Федерацией, спутник Горьков зарегистрирован МСЗ под индексом Стаханов для работы в полосе частот в диапазоне С и под индексом Луч для

# ДВА МИРА – ДВА ОБРАЗА ЖИЗНИ БЕСПРОВОДНЫХ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

А. Волож, генеральный директор компании ComPTok International

ог, кто придумал знаменитый американский «девиз Keep smiling! ( Не прерывай улыбку! )», был великий человек. Я не знаю точно историю возникновения этого девиза, но слышал что в трудные для страны времена Великой Депрессии двадцать-тридцатых годов президент США предписал всем сотрудникам государственных учреждений постоянно улыбаться своим посетителям – что бы ни случилось. По президентской идее, постоянная улыбка на лице госслужащих должна была поднять общий уровень оптимизма в обществе и помочь людям выстоять. И – помогали, и – выстояли.

Если попытаться столь же кратко сформулировать тенденцию развития современных средств компьютерной связи, то таким девизом, конечно, окажется: Stay connected! ( Не теряй соединения! ) Под этим означено, если относиться его к пользователям компьютерных систем, надо, конечно, помнить постоянную возможность доступа к внешним источникам информации, в первую очередь – к международной сети Internet. Без этого просто невозможно представить себе ни современный бизнес, ни производств, ни образовательные учреждения, ни просто общение между людьми. Internet стирает границы между странами, социальными слоями, возрастными группами. Люди настолько привыкли всегда быть включенными в сеть, что отсутствие доступа к Internet даже на непродолжительное время многими воспринимается как серьезный дискомфорт. В западной прессе весьма серьезно обсуждается, например, вопрос о том, как можно обеспечить доступ к Internet с компьютера, находящегося в автомобиле, движущегося по шоссе со скоростью, скажем, 100 км/ч.

В России лозунг « Не теряй соединения! » приобретает совершенно иное звучание. Причина тут, прежде всего, в неразвитости коммуникационных инфраструктур. О получении скоростных выделенных линий для передачи цифровых данных в большинстве крупных городов говорить не приходится – нет технической базы, как часто же телефонных линий (не говоря уже о том, что получение дополнительного телефонного номера для передачи данных связано с существенными организационными усилиями и крупными материальными затратами) не позволяет надеяться на передачу данных со скоростями выше 28,8 Кбит/с, как правило же, речь может идти только о скорости 14,4 Кбит/с или даже ниже. Между тем для большого количества современных приложений обмена данными и, в частности, для полноценного доступа к Internet, нужны значительно более высокая (мегабитные) скорости информационного обмена.

Тут-то на сцену и выходит беспроводные сетевые технологии.

Что же такое беспроводная локальная сеть и какие новые возможности открывает использо-

вание этой технологии? Ответу на этот вопрос и посвящена наша статья.

Что такое беспроводная локальная сеть?

Оборудование для беспроводных локальных сетей не следует путать с радиомодемами. Оба технологии используют для передачи цифровых данных радиоволны. Однако радиомодемы – это, в первую очередь, именно модемы, то есть они обеспечивают передачу данных на основе модуляции-демодуляции передаваемого аналогового сигнала и представляют собой устройства, подключаемые к последовательному порту. Они обеспечивают, так сказать, прямое соединение между источником и получателем – все, что посылается через модем на одном конце канала связи, немедленно достигает противоположного конца канала. При этом у одного канала может быть, грубо говоря, только два конца, никакого совместного использования Среды передачи данных при этом не происходит. Беспроводная локальная сеть устроена принципиально по-иному. Об этом и пойдет сейчас речь.

Как правило, все выпускаемые промышленностью средства организации беспроводных локальных сетей можно разделить на несколько категорий: сетевые адаптеры для настольных и переносных компьютеров, точки входа в кабельную сеть и беспроводные мосты. Чтобы представить себе, как устроена беспроводная сеть, рассмотрим один беспроводной сегмент (рис. 1). Представим себе, что в одном помещении находятся несколько компьютеров, оснащенных беспроводными сетевыми адаптерами. Можно сказать, что в этом помещении возникает среда обмена информацией, почти полностью аналогичная той, которую представляет собой кабельная локальная сеть (Ethernet), любая сетевая станция может передавать сетевые пакеты в эфир, снабдив их адресом станции назначения, позиция, расположение адресованной ей передаче, не мешает работать на прием. Единственное логическое отличие между проводной и беспроводной сетью Ethernet

– это то, каким способом обрабатываются коллизии, т.е. ситуации, когда две станции пытаются начать передачу одновременно. В кабельных локальных сетях Ethernet используется протокол CSMA/CD (Множественный доступ с обнаружением конфликтов – Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection), предусматривающий обнаружение уже возникших коллизий. Беспроводные же локальные сети Ethernet основаны на протоколе CSMA/CA (Множественный доступ с избеганием конфликтов – Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance), согласно которому коллизии возникают вообще не должны.

Устроен этот протокол следующим образом: прежде чем начать передачу содержательного пакета, сетевая станция в течение определенного времени передает специальный сигнал оповещения (jam signal). Время передачи этого сигнала выбирается таким образом, чтобы до начала передачи сетевого пакета сигнал оповещения дошел до самых удаленных сетевых станций. Если во время передачи сигнала оповещения станция принимает сигнал оповещения от другой станции, то передача прерывается и возобновляется через определенное время. Ясно, что с таким протоколом связаны определенные накладные расходы, они тем больше, чем больше геометрический размер беспроводной сегмента.

Так устроен чисто беспроводной сегмент. Если необходимо обеспечить связь между беспроводным сегментом и проводной сетью, то надо использовать точку входа. Обычно в качестве точки входа используются специализированные устройства, однако можно взять и обычный компьютер, установив в него два адаптера (радиодатчик и проводной сетевой адаптер) и поставив необходимое программное обеспечение – тоже понадобится точка входа. Это устройство снабжено как радиодатчиком, так и проводным сетевым адаптером. Оно обеспечивает отбор из общего трафика тех сообщений, которые предназначены для передачи по кабельной сети.

## Физический уровень

Итак, на вышеописанном уровне работа беспроводной сети Ethernet мало чем отличается от работы привычных всем кабельных сетей. На физическом же уровне, естественно, отличия принципиальные. Разработанный и почти утвержденный к настоящему времени стандарт IEEE 802.11 (о нем мы в свое время еще скажем) предусматривает три способа беспроводной передачи данных, два из которых предполагают использование радио-частотного сигнала широкого спектра (ШПС, английскими термин – spread spectrum), третий же способ передачи данных работает на основе инфракрасного излучения.

Сети, где для передачи данных используется инфракрасное излучение, наиболее просты в установке и использовании. Помимо беспроводных

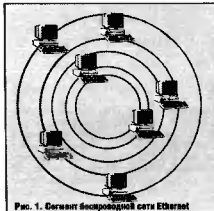


Рис. 1. Сегмент беспроводной сети Ethernet

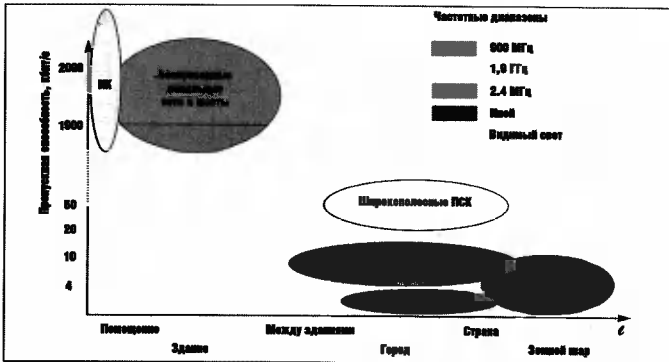


Рис. 2. Радиусы действия и пропускные способности различных технологий беспроводной передачи данных

адаптеров для инфракрасного излучения, ряд компаний выпускает трансиверы, которые просто подключаются к адаптерам для кабельного Ethernet. Помимо простоты использования, инфракрасные сети обладают еще одним важным преимуществом — они обеспечивают высокие скорости обмена информацией, по существу, равные пропускной способности аналогичных кабельных сетей. Недостаток сетей на инфракрасном излучении — обязательное наличие хорошей видимости между приемником и передатчиком. Препятствием для распространения сигнала может служить обычный лист бумаги. Поэтому особенно большого распространения в России сети на инфракрасном излучении не получили — они скорее годятся для внутрифирменных применений, чем для передачи данных на заметные расстояния вне зданий (см. рис. 2, где проиллюстрированы области применения беспроводных сетей и ряда других телекоммуникационных технологий).

Куда больший интерес представляет техника передачи сетевых пакетов с использованием техники ШПЦ. Стандартом предусмотрено, что передача данных может осуществляться в частотных диапазонах 915 МГц (только в США) и 2,4 ГГц (в Европе, США и других странах). Такая стандартизация позволяет, например, в Европе добиться того, что для организации беспроводных сетей не надо получать специальное разрешение (если только мощность радиопередатчика не превышает 100 мВт и не используются усилители). Разрешение выдается только для изделия в целом. В России (и это еще одно серьезное различие между двумя образцами жизни беспроводных сетей) ситуация принципиально иная. Чтобы воспользоваться беспроводной сетью для передачи данных (в том числе и в пределах здания), необходимо получить разрешение Государственного комитета по радиочастотам на использование данного диапазона частот, а также разрешение в соответствии с использованием конкретного частотного номинала в конкретной местности.

Впрочем, вернемся к технологиям. Идея ШПЦ состоит в том, что для передачи цифровых данных задействован значительно более широкий диапазон частот, чем это требуется при обычной модуляции узкополосным сигналом. При этом

обеспечивается более высокий уровень помехоустойчивости и информационной безопасности. Как уже говорилось, стандартом 802.11 предусматривается использование двух способов работы в технике ШПЦ — Direct Sequence Spread Spectrum) и FHSS (метод прыгающей частоты — Frequency Hopping Spread Spectrum).

При передаче информации по методу прямой последовательности весь частотный диапазон, отведенный для информационного обмена, разделяется на 11 поддиапазонов: передаваемые чипы (составляющие сигнала) распределяются между всеми этими поддиапазонами, так что в каждом из них интенсивность полезного сигнала оказывается на уровне шума. При приеме чипы складываются, а шум остается шумом, и таким образом выделяется полезная информация. Не зная конкретного алгоритма распределения битов по поддиапазонам, принять такой сигнал невозможно.

При кодировке по методу прыгающей частоты весь частотный диапазон обмена данными разделяется на 79 поддиапазонов. Передача данных в каждый данный момент ведется на одном из этих поддиапазонов, однако сам поддиапазон передается меняется пять раз в течение каждого двух секунд. Переключение поддиапазонов на передатчике и приемнике происходит синхронно. Ясно, что не зная последовательности переключений, принять передачу также нельзя.

Каждый из этих двух методов имеет свои сильные и слабые стороны. Метод DSSS позволяет достигать значительно большей производительности (стандартная скорость информационного обмена — 2 Мбит/с; новейшие изделия обеспечивают пропускную способность до 4 Мбит/с, правда, за счет расширения частотного диапазона), а кроме того, обеспечивают большую устойчивость к узкополосным помехам (поскольку выбор поддиапазона для передачи часто удаётся опираться от помех) и большую дальность связи. Изделия под DSSS несколько сложнее и дороже FHSS. Продукция для FHSS выпускается значительно большим количеством компаний, она проще и дешевле, однако и пропускная способность ее ниже. Еще одно достоинство метода

FHSS (в отличие от DSSS) — он может сохранять работоспособность в условиях широкополосных помех

#### Беспроводные сети и стандартизация

Эта картина была бы неполной, если бы мы не сказали несколько слов о совместимости различных продуктов для беспроводных сетей. Беспроводные локальные сети — технология молодая, поэтому в конкретных технических реализациях имеется заметный разброс. Эту стадию развития проходили и все другие технологии — это только сейчас администратор сети может использовать в одной и той же сети оборудование разных производителей, будучи уверен, что все сетевые адаптеры, поддерживающие один и тот же протокол физического уровня (например 10BASE-T), смогут нормально обмениваться информацией. Не ранних этапах становления кабельных сетей такого не было — каждый производитель придумывал свое решение, а время само выбрало наилучшее из них. Именно такая ситуация до недавнего времени имела место (и, в значительной степени, такая она остается и сейчас) в беспроводных сетях. Все производители использовали свои собственные закрытые протоколы обмена информацией, и это приводило к тому, например, что сетевые адаптеры FHSS, вышедшие разными производителями, не могли взаимодействовать друг с другом.

Сейчас положение постепенно начинает меняться. Летом 1996 г. прошел предварительное утверждение новый стандарт IEEE 802.11, совместно разработанный целым рядом производителей аппаратных средств для беспроводных сетей, в частности, компаниями Alonet, Lucent Technologies и Digital Ocean. Окончательная версия стандарта ожидается к середине 1997 г.

Стандарт 802.11 обеспечивает возможность обмена информацией между беспроводными устройствами разных производителей через беспроводную среду (т. е. с помощью радиоволн или инфракрасного излучения). Отметим, что совместимые устройства, использующие один и тот же способ передачи информации (например, совместимые все адаптеры для инфракрасного излучения

или все DSSS-устройства). Возникает естественный вопрос: каким образом можно модифицировать уже установленное оборудование так, чтобы обеспечить поддержку стандарта 802.11? Разные производители решают эту проблему по-разному. В частности, компания Lucent Technologies анонсирует новый продукт — устройство входа WavePoint II, имеющий два гнезда (слота) для установок беспроводных адаптеров. В один слот можно установить адаптер, работающий в соответствии со стандартом 802.11, а в другой — адаптер, не поддерживающий этот стандарт. При этом все новое оборудование будет работать с верным адаптером, а старое — со вторым.

Сервоную дырой в этом стандарте является отсутствие спецификации на обмен информацией через кабельную сеть между разными точками входа, что означает, что все устройства входа в сеть должны быть изготовлены одним производителем. Впрочем, компания Lucent и ArgoNet, выступившие инициаторами стандарта 802.11, уже приступили к разработке протокола IAPP (Inter Access Point Protocol). Создание этого протокола будет означать полную совместимость продуктов разных производителей.

#### Конфигурация беспроводных сетей

Как уже отмечалось выше, на рис. 1 приводится простейшая конфигурация беспроводной сети — беспроводной сегмент, который можно подключать к проводной сети через точку входа. Для увеличения эффективности пропускной способности беспроводного сегмента можно уменьшать количество беспроводных адаптеров на одну точку входа, используя для обслуживания того же числа беспроводных адаптеров несколько точек входа. При этом фактически образуются несколько беспроводных сегментов, расположенных в одном и том же помещении. Чтобы трафик от этих сегментов не смешивался, информационный обмен надо вести на разных частотах. При работе по методу DSSS это достигается выбором разных алгоритмов кодирования для разных подсегментов сети. При работе по методу FHSS в разных подсегментах надо использовать разные последовательности переключения рабочих частот. Последовательности должны быть подобраны таким образом, чтобы разные подсегменты никогда не действовали на одной и той же частоте. Очевидно, что при такой схеме работы кодировка по методу DSSS обеспечивает более легкую установку сети.

Если необходимо поддерживать работу пользователей, перемещающихся в пределах здания компании или какого-то ограниченного откры-

того пространства, то можно развернуть нечто вроде микросетей сети. На территории, где могут перемещаться пользователи, устанавливается необходимое число точек входа в кабельную сеть таким образом, чтобы зоны их действия частично перекрывались. Многие производители устройств доступа поставляют вместе со своими продуктами программное обеспечение для поддержки мобильных пользователей. Тогда пользователь может перемещаться из зоны в зону, не теряя связи с вычислительной сетью.

Именно такого сорта приложения и используются, в основном, на Западе. Там главное назначение беспроводных сетей — обеспечить мобильность пользователей локальной сети. В западных странах беспроводные сети применяются там, где кабели прокладывать дорого, неудобно или невозможно по техническим условиям и самому характеру пользователей сети. Типичные области применения — больницы (сестры ходят из палаты в палату с переносными компьютерами), складские помещения (работники ходят по залу, отбирают товары и одновременно вводят информацию в центральный компьютер), биржевые залы (компьютеры брокеров).

В России, в силу упомянутых в самом начале статьи причин, значительно более актуальна другая стандартная конфигурация беспроводной сети — мостовая связь с удаленными сегментами сети (рис. 3). Именно такая беспроводная сеть приходит на помощь, когда нужно обеспечить передачу данных при отсутствии коммуникационной инфраструктуры. Она может осуществляться по двуклучевой или по многоклучевой схеме. Расстояния, покрываемые такими беспроводными мостами, могут достигать 50 км, а при использовании ретрансляторов — и больше. Приведенная цифра соответствует использованию направленных антенн (для всенаправленных антенн дальность связи, разумеется, значительно ниже). Для установления такой связи необходимо наличие прямой видимости между связываемыми объектами (известен случай, когда развернутый зимой беспроводной мост перестал работать весной после появления листьев на деревьях).

#### Применение беспроводных сетей в России

Как мы говорили в самом начале статьи, для российского пользователя применение беспроводной сети может оказаться единственным способом организовать высокопроизводительный канал связи между удаленными сегментами вычислительной сети. Поэтому, как утверждает московская компания ComPTek International, крупнейший российский дистрибьютор беспро-



Рис. 4. Схема городской беспроводной сети SkyMAN в Екатеринбурге

водных технологий, примерно в 90% случаев оборудование для беспроводных сетей закупается именно с этой целью. В частности, двухточечный мостовой канал связи между двумя сегментами может обеспечивать обмен информацией со скоростью до 2 Мбит/с, что несравнимо выше модемных скоростей.

Помимо стандартных, российские компании нашли еще одно применение для беспроводных сетей технологий. По-видимому, это применение характерно только для нашей страны, ибо напрямую вытекает из недостатка имеющейся телекоммуникационной инфраструктуры. Речь идет об организации городской опорной сети с беспроводным доступом (рис. 4). Системы такого рода могут привести к еще большему походу в крупных региональных центрах (Тюмень, Екатеринбург, Новосибирск и др.), где многим компаниям требуется быстродействующий линии связи между подразделениями компании и доступ к внешним информационным ресурсам (например, крупным базам данных или Internet), в возможности имеющейся телекоммуникационной структуры для этого недостаточны.

Конкретные решения этой проблемы могут выглядеть по-разному, однако в самых общих чертах речь идет о следующем. На высоких зданиях (одном или нескольких — в зависимости от масштабов города) устанавливаются устройства входа, снабженные направленными антеннами. У абонентов сети устанавливаются беспроводные адаптеры, также снабженные направленными антеннами. Точки входа (если их несколько) соединяются между собой каналами связи; кроме того к такой сети подключается маршрутизатор для доступа к внешним информационным ресурсам. При этом все абоненты сети, подключенные к одной точке входа, образуют одну беспроводную сегмент и, следовательно, делят между собой общую пропускную способность этого сегмента, составляющую в настоящий момент (в зависимости от используемого оборудования) от 1 до 4 Мбит/с. Подчеркнем, что речь идет о разделении пропускной способности так, как это делается в сети Ethernet, т. е. пропускная способность делится между всеми реально работающими в данный момент станциями. Когда станций в сегменте мало, то коллизии возникают редко, и каждая станция фактически получает в свое распоряжение полную пропускную способность сегмента.

В качестве примера можно привести городскую беспроводную SkyMAN, развернутую компанией Парал в Екатеринбурге. Именно все время и изображена на рис. 4. Здесь для связи с клиентами используются точки доступа AIRLAN 630 с всенаправленными либо секторными антеннами — в зависимости от расстояния до клиента. По всему городу установлены три точки доступа. Для связи между ними используются изделия WaveLAN производства Lucent Technologies, снабженные направленными антеннами. Для маршрутизации сообщений в опорной сети используются маршрутизаторы отечественной разработки Callisto Call Router, у клиентов сети устанавливаются радиомаршрутизаторы Callisto

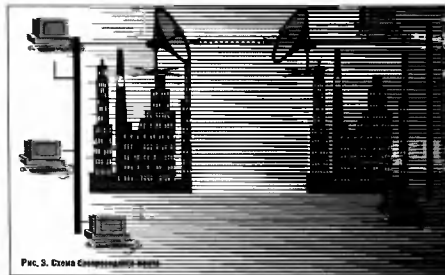


Рис. 3. Стена Свердловского завода

# НЕБЕСНЫЕ СОТЫ



А. Калашников, г. Москва

ся обычный телефон, стала для всех давно очевидна, то эффективность мобильных средств связи покорила многие тысячи пользователей. Подвижные средства связи можно в полной мере сравнить со своеобразным наркотиком, без которого деловой человек не только не хочет, но и не может обойтись. При упоминании о мобильной связи первое, что приходит в голову — сотовый радиотелефон. Действительно, это очень эффективное, хотя и не совсем дешевое средство связи. Оно предназначено в первую очередь для голосовой связи, хотя при наличии соответствующего оборудования и может использоваться и для передачи данных. Пользователи сотовой связи очень часто ведут переговоры, находясь в движущемся автомобиле. Именно эта потребность передавать сообщение в движении и заставила позаботиться производителей телекоммуникационного оборудования о пассажирах авиалайнеров, которые находятся, естественно, за пределами радиопокрытия наземных сотовых систем связи.

Именно для целей обеспечения связи между пассажирами самолетов и наземной инфраструктурой связи (например телефонной сетью общего пользования) была создана наземная телефонная система связи с воздушными объектами (Terrestrial Flight Telephone System — TFTS) на основе оборудования фирмы Alcatel Radio Transmission Systems. Такая система вполне успешно эксплуатируется в Европе.

Вообще телефон появился в самолетах еще в начале нынешнего десятилетия в США, при этом использовались не стандартизированные аналоговые и цифровые оборудование. TFTS же представляет собой новое поколение систем, основанных на непосредственной радиосвязи между землей и самолетом.

Поскольку TFTS базируется на официальных стандартах, то позволяет создать глобальную систему связи с воздушными объектами. Стандарт TFTS основывается на спецификации ETS 300 326, сформулированных Европейским институтом стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI) при поддержке Европейского комитета по авиационному (ЕАЕС).

В 1992 г. Мировая административная радио-конференция (WARC) выделила для нужд TFTS следующие полосы частот: 1670–1675 МГц для связи земля – воздух и 1800–1805 МГц для связи воздух – земля. В 1993 г. Международный союз электросвязи (ITU) рекомендовал стандарт TFTS для обеспечения услугами связи пассажиров авиалайнеров. Таким образом, стандарт TFTS, первоначально разработанный для Европы, превратился в общепризнанный стандарт для решения подобных задач, поскольку обеспечивает совместимость с соответствующей инфраструктурой связи по всему миру. На сегодняшний день TFTS адаптирован в таких регионах, как Средний Восток, Азия, Австралия, Африка и Америка.

Стандарт определяет все компоненты системы, необходимые для обеспечения таких услуг связи между самолетом и землей, как телефония, факс, передача данных, пейджинг и некоторые дополнительные услуги. В самом общем виде система TFTS состоит из станций, расположенных на летательных аппаратах, наземных станций, наземных центров коммутации и центров обслуживания, которые связаны между собой через стандартные интерфейсы. Каждая наземная станция использует группу частот (т. е. содержит несколько каналов связи) и формирует определенную зону покрытия (зону связи), которая, как и в наземной сотовой системе связи, называется сотой. Каждая сота окружена такими же сотами, в которых используются другие номиналы частот. На рис. 1 показана общая структура системы, а рис. 2 поясняет взаимосвязь между ее компонентами.

Ниже покажем подробнее назначение каждого из функциональных узлов TFTS.

## Станции на летательных аппаратах

Станции этого сегмента системы включают в себя высокочастотное оборудование (антенные системы, приемо-передающие станции) и оборудование, которое является общим для раз-

**Д**еловые люди уже давно отдали себе отчет в том, что без надежной системы связи в современной борьбе за рынки сбыта и сферы влияния достичь результатов крайне сложно, а в большинстве случаев просто невозможно. Если эффективность стационарных систем передачи информации, представителем которых являют-



льных терминальных устройств (телефонные трубки с механизмом считывания кредитных карточек, факсимильные аппараты и устройства передачи данных).

#### Наземные станции

Наземная станция предназначена для формирования требуемого радиочастотного покрытия территории (т. е. для формирования сот требуемого размера) и, таким образом, обеспечения связи с самолетами, находящимися в пределах соты.

В зависимости от того, где находится самолет, выделяют три типа наземных станций.

- станции с высокой выходной мощностью, используемые для связи с самолетами, находящимися на высоте до 350 км;

- станции со средней выходной мощностью - для связи вблизи аэропортов (примерно 50 км);

- станции, расположенные непосредственно на территории аэропортов (несколько километров)

Каждая наземная станция содержит несколько приемопередающих станций (т.е. обеспечивает несколько каналов) количество которых зависит от предполагаемого трафика.

#### Наземные центры коммутации

Центры коммутации являются своеобразным интерфейсом между наземными станциями и наземными сетями связи. Каждый из наземных

центров коммутации управляет одним или несколькими наземными станциями. Основные задачи центров коммутации - установка соединений и разделение абонентов, поддержание связи при переходе самолета на одной соты в другую (эту процедуру обычно называют хенд-овер), идентификация авиалайнеров, управление наземными станциями, а также сбор информации о звонках (тарификация). В функции наземного центра коммутации входит также наблюдение за работой оборудования и интерфейсов с центром управления. Контроль и управление сетью осуществляется посредством трех центров:

- центра эксплуатации и обслуживания, центра управления сетью и административного центра.

Все центры соединены между собой сетью с коммутацией пакетов X.25. Вся необходимая информация о работе всех узлов системы отражается на мониторе компьютера оператора, что позволяет вести статистику, а также вносить определенные изменения параметров сети.

#### Характеристика системных интерфейсов

Для систем TFTS в 1992 г. были выделены участки спектра для связи на интервале наземные станции - воздушные объекты 1670-1675 МГц и на интервале воздушные объекты - на-

земные 1800-1805 МГц. В качестве метода модуляции используется фазовая модуляция. Скорость цифрового потока составляет 44,2 кбит/с.

В качестве метода множественного доступа на интервале земля-воздух используется мультиплексирование с временным разделением, а на интервале воздух-земля применяется метод временного разделения каналов. Таким образом, наземная станция имеет возможность связываться сразу с несколькими самолетами, используя одну и ту же частоту, в то время как самолет может поддерживать связь только с одной наземной станцией.

Немного о скоростях передачи информации. Так как весь цифровой поток одной несущей частоты используется четырьмя абонентами, это позволяет обеспечить скорость передачи кодированной речи 9600 бит/с. Кстати, использование в будущем кодеров со скоростью преобразования 4800 бит/с позволит организовать восемь каналов на несущую.

В качестве интерфейса между наземными станциями и центрами коммутации используются линии связи с пропускной способностью 64 кбит/с, которые обеспечивают передачу служебной информации и трафика (голос, факс и данные). Центры коммутации, в свою очередь, подключаются к соответствующей наземной сети связи (цифровая сеть с интеграцией услуг или телефонная сеть общего пользования). Обмен служебной информацией между центрами коммутации обеспечивают сети коммутации пакетов.

Стоит еще отметить такое немаловажное свойство, как гибкость архитектуры системы, которая проявляется, в первую очередь, в возможности адаптации к увеличению трафика (или другим словам, к увеличению количества абонентов). Эта задача может быть решена путем добавления новых каналов к наземным станциям, так как они имеют модульную архитектуру.

#### Процесс организации услуги TFTS

Для организации услуги TFTS требуется

обеспечить взаимодействие пяти организаций, как это было сделано в Европе.

Первым участником является производитель аппаратуры. В Европе это Alcatel Telspace, который разработал и проквалит все функциональные узлы наземного сегмента системы. Вторым участник - это оператор связи, который обеспечивает определенную территорию радиоскрытием и предоставляет эфирное время

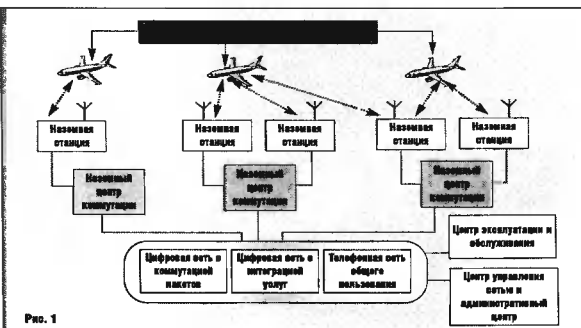


Рис. 1



# ПЕЙДЖИНГОВЫЙ ПРОТОКОЛ

# FLEX

А. Калашников, г. Москва

В предыдущих номерах мы рассказывали вам о пейджинговых протоколах POCSAG и HERMES, которые позволяют создавать довольно эффективные системы персонального радиосвязи. Однако число потребителей услуги пейджинговой связи растет с большой скоростью, при этом объемы передаваемой информации также увеличиваются. Чтобы удовлетворить растущий спрос на столь удобное средство связи, в начале 90-х годов фирмой «Моторола» был разработан новый, более совершенный протокол FLEX, оборудование для которого уже выпускается многими ведущими производителями. Именно за счет того, что протокол позволяет операторам обслуживать большее количество абонентов и обеспечивать более высокие скорости передачи данных, он был принят на вооружение во многих странах Азии, Северной и Южной Америки. Немного о структуре самого протокола. После того, как информация абонента подвергается кодированию, происходит ее структурная организация. Все данные передаются в виде пакетов определенной длины (их иногда называют окнами или кадрами). Система FLEX содержит 128 окон. Чтобы передать все 128 окон, требуется ровно 4 минуты вне зависимости от скорости передачи информации. Передача всех 128 окон носит название FLEX-цикл. Таким образом, получается, что за один час можно передать 15 циклов.

## Основные характеристики и преимущества протокола FLEX

Основными задачами, которые удалось решить разработчикам протокола, являются максимизация емкости канала, увеличение скорости передачи данных, увеличение срока службы источников питания и усовершенствование методов защиты данных от ошибок. Рассмотрим каждый из этих аспектов

### Емкость и скорость передачи

FLEX позволяет передавать сообщения на трех скоростях, что дает возможность операторам пейджинговой связи адаптировать емкость

своей системы под определенные требования рынка. Высокой скоростью протокол позволяет обеспечить более высокую пропускную способность канала, а также более низкую задержку передачи сообщений.

Протокол поддерживает следующие скорости: 1600 бит/с, 3200 бит/с и 6400 бит/с. При работе со скоростью 6400 бит/с выигрыш в емкости канала составляет примерно 10 раз по сравнению с системой POCSAG, работающей на скорости 512 бит/с. В системе FLEX на один канал может приходиться 600 000 абонентов, имеющих цифровые пейджеры, что значительно выше, чем в системе POCSAG. Также, важно отметить, что если число адресов в системе POCSAG ограничено двумя миллионами, то адресное поле FLEX составляет более одного миллиарда. Кроме того, пейджер системы FLEX может работать на любой из возможных скоростей, таким образом, сглаживается необходимость использовать различные пейджинговые приемники для различных скоростей передачи.

### Время работы источников питания

Известно, что POCSAG, например, по своей структуре протокол асинхронный, что требует сигнала, сигнализирующего о начале информационной последовательности (так называемая приембула). Чтобы ее обнаружить, пейджеру необходимо хотя бы периодически включаться в режим поиска приембулы, соответствующей номеру данного абонента. Это, в свою очередь, приводит к значительным затратам электроэнергии. FLEX, напротив, протокол синхронный. Любое сообщение, предна-

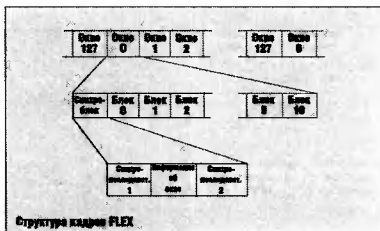
значенное для конкретного абонента, передается в эфир не случайным образом, а в определенный момент времени, т. е. в определенном временном интервале. Это значит, что приемнику достаточно включаться для просмотра одного или более предназначенных для него временных окон всего один раз каждый FLEX-цикл, так что не требуется расходуять энергию на декодирование сообщений, предназначенных для других пейджеров. Такая организация передачи сообщений значительно снижает энергопотребление, что приводит к увеличению времени работы источников питания, которые можно сделать несколько меньших размеров, а следовательно, сделать сам пейджер более компактным.

### Достоверность информации

В системах данного класса предусмотрена дополнительная защита от замираний сигнала, вызванных многолучевым распространением радиосигнала в условиях города. По этому показателю системы FLEX в 12 раз более эффективны, чем POCSAG со скоростью передачи 1200 и в 24 раза более эффективны, чем POCSAG со скоростью 2400.

От теоретических аспектов перейдем к практической реализации пейджинговых систем 21-го века. Какие устройства уже нашли свое место на мировом рынке радиосвязи и какие находятся на стадии экспериментальной эксплуатации.

Уже сейчас доступен цифровой пейджер PROCOPE, предназначенный для работы в сетях FLEX. Существует также некоторые версии буквенно-цифровых пейджеров данного протокола. Собственный интерес, конечно, представляет группа продуктов, работающих в сетях с окнами на протоколе FLEX. Одни из таких разработок принадлежат семейству FLEX, носит название ReFLEX и является первым протоколом, позволяющим осуществлять настоящую двустороннюю пейджинговую связь. Для этих целей используется пейджер Talgo, также разработанный фирмой Моторола. Эта же фирма активно работает над внедрением протокола In FLEXnet для обеспечения передачи на пейджер голосовых сообщений. Первая модель такого пейджера уже увидела свет и называется Talgo.



[ СЕМУЗНАЧНЫЙ КОД ДОСТУПА ]

к земному шару

PLEASE DIAL UP

YOUR ACCESS CODE:

>946 6831

>256 0696

[ ТЕЛЕФОНЫ ФИРМЫ РАДИОСПЕКТР В МОСКВЕ ]



[ КООРДИНАТЫ ВАШЕГО КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ ]

0.650 785

0.250 145

0.770 666



GPS



# ПРОСТЫЕ ДОРАБОТКИ РАДИОСТАНЦИЙ

## СМ-БИ

### ДИАПАЗОНА

И. Нечаев, г. Курск

#### ПРОСТЕЙШИЙ S-МЕТР

Если в радиостанции нет S-метра, то ввести в нее стрелочный или светодиодный S-метр не представляет трудностей. Однако это потребует доработки не только электроники радиостанции, но и ее корпуса. Есть очень простое решение – уровень сигнала можно оценить по шкале резистора установки порога шумоподавления (SQUELCH).

Шумоподавитель, как известно, срабатывает, когда уровень принимаемого сигнала превышает установленный порог. Основными узлами такого шумоподавителя являются детектор и компаратор. Постоянное напряжение на выходе детектора, зависящее от уровня принимаемого сигнала, поступает на один из входов компаратора, а опорное напряжение с резистора SQUELCH – на его второй вход. Таким образом, зная порог срабатывания компаратора, можно судить об уровне или мощности принимаемого сигнала. Измерение уровня сигнала в этом случае производится следующим образом: надо плавно вращать ручку шумоподавления по часовой стрелке до пропадания звукового сигнала и по шкале определить уровень принимаемого сигнала в микровольтах или баллах.

Эксперименты показали, что такой S-метр позволяет измерять уровни от 0,25 до 100 мкВ. Конечно же, он может показаться неудобным в эксплуатации, но простота его реализации во многом перекрывает эти неудобства. Подобный S-метр можно сделать в любой

Мы продолжаем рассказ об усовершенствовании СМ-Би радиостанций, начатый в декабрьском номере журнала "Радио" за прошлый год. Доработки, о которых идет речь в этой статье, не требуют вскрытия корпуса радиостанции — модифицируется только микрофонная гарнитура. Практические рекомендации даны применительно к радиостанции "ALAN-100+", но подобная доработка возможна и для других аналогичных радиостанций.

качестве головки можно использовать звуковую излучатель от динамических головных телефонов (наушников) или телефонной трубки. Сопротивления головки может быть в пределах 10...100 Ом.

Для отключения динамической головки радиостанция в гнездо Внешняя громкоговоритель вставляют соответствующую вилку, в которой установлен нагрузочный резистор сопротивлением 10...20 Ом мощностью не менее 0,25 Вт. Переключатель SA1 – любого типа. Используя схему, приведенную на рис. 1, можно взамен микрофонной гарнитуры изготовить телефонную трубку.

#### ТОНАЛЬНЫЙ СИГНАЛ

Он повышает оперативность связи, так как позволяет в условиях больших помех привлечь внимание корреспондентов (особенно если такой сигнал будет легко узнаваемым).

О введении тонального сигнала в такие радиостанции рассказывалось в статье Устройство тонального вызова для радиостанции (Радио, 1996, № 6). Эту проблему предлагалось решать установкой в микрофонную гарнитуру генератора импульсных сигналов и автономного источника питания. Но это не очень удобно. Вниманию читателей предлагается вариант установки тонального генератора в микрофонную гарнитуру, не требующий автономного источника питания или дополнительных проводов.

Переключение режимов Прием/передача (RX/TX) в радиостанции происходит под действием напряжения питания на узлы приемника или передатчика с помощью электронных ключей на транзисторах. Управляющее напряжение для этих ключей заведено в микрофонную гарнитуру, и его можно использовать для питания тонального генератора. К источнику

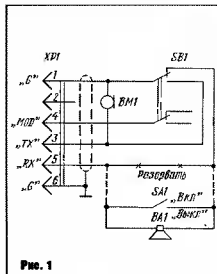


Рис. 1

радиостанции, у которой шумоподавитель работает по описанному выше принципу

#### ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ И МИКРОФОННАЯ ГАРНИТУРА

В микрофонной гарнитуре радиостанции размещены обычно только переключатель режимов RX/TX и микрофон. Но там есть место для малогабаритной динамической головки. Ее установка позволяет сделать микрофонную гарнитуру говорящей. Это полезно при использовании радиостанции в домашних условиях – громкость можно значительно уменьшать за счет того, что источник звука приблизится к оператору.

Схема такой доработки показана на рис. 1. Вновь вводимые элементы – это выключатель SA1 и динамическая головка BA1. Проводник, подходящий к точке RX платы микрофонной гарнитуры, сплавляют, и в его разрыв подсоединяют головку и выключатель. В

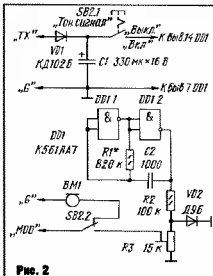


Рис. 2



# КАК ПРОВОДИТЬ РАДИООБМЕН

В. Щербаков, г. Москва



Правила, сложившаяся практика, правила «хорошего тона», жаргон, шестивые коды

В годы использования в России гражданской радиосвязи сложились определенные традиции ведения радиосвязи. Как новому пользователю влиться в сложившееся Сп-Би сообщество и не чувствовать себя белой вороной, преодолеть естественное чувство смущения, свойственное почти всем, впервые берущим в руки микрофон? Какие существуют правила хорошего тона?

Прежде всего, нужно иметь в виду, что те, кого вы можете услышать в Сп-Би диапазоне, такие же люди, как и вы, они тоже были новичками, и, возможно, совсем недавно. Ведь большая часть пользователей пришла в Сп-Би в последние три года.

Кого можно встретить в каналах Сп-Би? Чаще всего — пользователей, для которых гражданская радиосвязь, прежде всего, хобби, любимое занятие, а потом уже практическое средство связи. Затем — водителей, автомобили которых оборудованы радиостанциями, операторов и диспетчеров различных служб общественной безопасности, охранных агентств, авторемонтных служб, домохозяйек, бизнесменов и многих других по роду занятий.

При таком разнообразии пользователей жизнь заставила выработать особую тактику поведения в эфире, при которой каждый достигает своих основных целей с максимальной эффективностью и удовольствием.

Начинающим следует твердо запомнить, что 9-я и 19-я каналы (а в Москве еще 3-я и 37-я) частотного диапазона С отведены для служб безопасности и помощи терпящим бедствие (и диспетчерских служб). Не создавайте помех, включая свою станцию без необходимости в

этих каналах. Даже если вы никого не слышите, ваш сигнал может помешать приему сигнала человека, который находится за пределами слышимости вашего приемника, а жизнь его находится в опасности. Если вы слышите призыв о помощи в любом канале, вы обязаны сделать все от вас зависящее, чтобы эту помощь оказать. В этом случае вы не обязаны соблюдать установленные правилами ограничения: например, вы можете работать на неразрешенных к использованию частотах или применять мощность более доступной.

Прежде чем выходить в эфир, начинающим пользователям рекомендуется послушать диапазон джек-другой, не включаясь на передачу. Это позволит привыкнуть к сложившейся в данном регионе практике общения, узнать ближайших корреспондентов, разобраться, в каком из каналов находится большую часть времени пользователи данного района, даже определить, какие группы по интересам сформировались в регионе.

Прежде чем включаться на передачу, необходимо послушать канал: не занят ли он? Если вы никого не услышали в течение 15 с, удостоверьтесь, что вы никому не мешаете, задав вопрос: Здесь (назовите свой позывной) канал свободен? Это нужно делать для того, чтобы убедиться, что в канале нет корреспондентов, ожидающих ответа. Если ответа не последовало, вы смело можете занимать канал, вызывая нужного корреспондента в следующей последовательности: сначала называете позывной корреспондента, затем произносите слово Ответьте и называете свой позывной,



после чего произносите Прием!

Если в канале разговаривают, а вы хотите присоединиться к разговору или попросить дать вам возможность вызвать кого-либо в данном канале, нужно, дождавшись паузы между включениями, произнести короткое заклинание: Брейк-брейк! (или Брак-брек! — как кому нравится). Это заклинание означает:

Я знаю, что вы занимаете канал, но мне бы хотелось присоединиться к вашему разговору или вызвать друга в этом канале! Если ваш Брек услышан, вам предоставят слово или попросят минуту подождать. Вежливость требует строго соблюдать эти рекомендации. Плохим тоном считается затягивать разговор, когда кто-то с нетерпением ожидает в канале.

Но вот брейку предоставлено слово. Теперь вы можете представиться, назвать свой позывной, и изложить вашу просьбу. Если вам нужно вызвать кого-либо именно в этом канале, так как об этом вы договорились заранее, попросите разрешения сделать вызов. Обычно такие просьбы сразу удовлетворяются. Вызвав нужного корреспондента и получив его ответ,

вы должны предложить ему перейти в другой канал, поскольку этот канал занят, и поблагодарить тех, чей разговор вы прервали.

При проведении связи следует делать небольшие паузы (2-3 с) перед каждым включением. Это дает возможность услышать брэкк слабых станций, пытающихся пробиться в занятый вами канал.

Никогда не используйте брэкк в свободном канале, если канал явно не занят, некого и просить прервать разговор. Просто делайте ваш вызов. Если вы хотите поговорить с кем-нибудь, все, что необходимо сделать, — это включиться и сказать кто-нибудь, вроде: Есть кто-нибудь в канале живой? Здесь Орфей (если это ваш позывной).

Обязательным условием при радиосвязи является соблюдение вежливости и духа взаимопомощи. Если вы бесцеремонно включитесь в занятый канал, вызывая нужного вам корреспондента, и мешаете этим завершить связь тем, кто этот канал уже занимает, то в результате работающий в этом канале нажмет клавишу микрофона и будет держать ее несколько минут без прерыва. А вы будете бесполезно ндраваться, вызывая своего друга сквозь эту помеху. И, конечно, настроены у всех окажется окончательно исполнением.

Избегайте длинных вступлений. Чаще переключаясь на прием, вы будете знать, помешал ли вас, и, кроме того, дадите другим возможность, в случае необходимости, включиться в разговор.

Несмотря на все ваше старание быть осторожным, вы неизбежно иногда создадите помеху чей-нибудь связи. Услышав в свой адрес грубость, сохраняйте спокойствие. Просто извинитесь за ненамеренную помеху. Споры и жажда мести осложняют жизнь всем в канале. А вступая в перебранку с взаимными угрозами найти друг друга и разобраться, вы рискуете выглядеть глупо в глазах тех, кто вас слышит.

Если Си-Би ваше хобби, никогда не забывайте, что оно должно доставлять удовольствие вам и вашим друзьям по хобби. Поэтому, если все, что происходит или говорится в Си-Би эфире, вызывает у вас раздражение, беспокойство, желание спорить, повышает кровяное давление, обостряет язву, то вам нужно подумать об изменении вашего отношения к Си-Би. Или смените это хобби, например, займитесь фотографией или коллекционированием марок.

Возможно, что нет обоя от желающих пообщаться с вами в эфире. Но бывает и наоборот, связь со всеми корреспондентами, которых вы вызываете, оказывается почему-то очень короткими: все извиняются и, сославшись на телефонный звонок или звонок в дверь, или приглашение к столу, быстро завершают контакт. Это дает повод задуматься, не слишком ли вы скучный собеседник? Жуже всегда то, что большинство людей даже не задумываются о том, что они смертельно скучны в разговоре. Они искренне счита-

ютными и чертовски интересными каждый раз, как только включают свою радиостанцию. И маловероятно, что кто-нибудь в эфире откроет им глаза на ужасную правду. Это очень жаль, так как именно Си-Би — прекрасное средство для того, чтобы пообщаться с различными людьми и возродить утраченную практику ведения беседы.

Разумеется, на все родились генеральные операторами и рассказчиками, однако если потратить немного времени на анализ своих привычек ведения беседы в эфире и кое-что изменить, значительная часть скучной болтовни исчезнет из эфира!

Наиболее распространенная, вызывающая скуку привычка — спрашивать у всех подряд, как они вас принимают. Причем по нескольку раз в день. Очевидно, такой человек просто не представляет, о чем все можно поговорить в эфире, кроме обыва-ра по поводу и сведениям об аппаратуре.

Верхом фанатизма для таких операторов является вопрос о погоде или: А как теперь слышите (без усиления)?

Не зная, что сказать, некоторые операторы свою беседу строят на повторении того, что получили от корреспондента. Наверное, вам пришлось слышать таких: Прекрасно поняту, что вы работаете на Мосане, с прицепом на 100 ватт, что ваша новая антенна прекрасно выдержала вчерашний ветер, также принять для меня 59 с микросом! Как приняли мою информацию, микрофон вам, прием! Что можно ответить такому оператору? Такой контакт обречен на гибель с самого начала. И это жаль, ведь существует тысяча тем, на основе которых можно построить интересную беседу!

Есть операторы, которые пытаются оживить беседу, но их беда состоит в том, что они выбирают в качестве тем глохие новости и собственные проблемы, забывая о том, что у каждого хватает своих

тем операторов, которые вам кажутся особенно интересными, а также на тех, которые особенно скучны и вызывают раздражение. Запишите кратко их лучшие и худшие стороны на листе бумаги и прикрепите его к станции. Постепенно вы запомните содержание этого листа. Попробуйте заглянуть на магнитофоне своем радиоприемнике в течение часа или двух. Выделите несколько дней, а потом прослушайте ленту, как будто вы забыли переговоры двух других операторов со стороны.

Есть также несколько простых рекомендаций. Избегайте говорить в монотонной, ленивой, сонной манере.

Начинайте беседу в бодром, приветливом тоне и сохраняйте этот тон до конца разговора. Не нагружайте слушателя своими проблемами, не жалуйтесь и на обвинения никого. Внимание! Не слушайте своего корреспондента, делайте пометки в блокнот, подстраховывая свою память, о его позывном, имени, местоположении его станции. Используйте затем эту информацию в разговоре. Люди любят, когда их называют по имени, но вы сами знаете, как неприятно, когда ваше имя искажают или называют вас другим именем. Это воспринимается, как самая обидная неадекватность.

Если корреспондент делится с вами радостью о приобретении новой станции, антенны или комплекта шим, на оставьте это без внимания, проявите свой интерес к удаче вашего коллеги. Даже если вы думаете, что приобретение неудачно, не оправляйте ему радость. Уж лучше скажете, что вы не знакомы с этой моделью и попросите его рассказать о ней подробнее.

Хорошим началом разговора может служить обмен информацией, как давно пришли в Си-Би, что особенно полезно вы считаете в этом виде связи. Говорите о других ваших увлечениях, о планах на отпуск, о впечатлениях от поездки, о юридических аспектах новостей дня (если в эфире можно найти кто-нибудь забавное), делитесь информацией из прочитанных радиолобительских журналов. Не бойтесь задавать вопросы, если вы чувствуете необходимость разговора с собеседником.

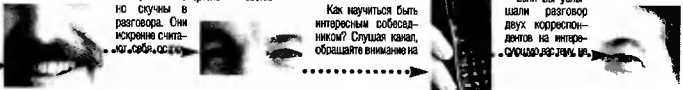
Если вы услышали разговор двух корреспондентов на интересную тему, вы

- местонахождение радиостанции (не ищите в виду точной адрес); Ваш OTH? где находится ваша радиостанция? Например, OTH Москва?

- помехи от соседних станций;
- помехи атмосферные, электрические;
- радиосвязь;
- подтверждение, вопрос "QSL?" означает, что ваш корреспондент просит подтвердить, что вы приняли его сообщение светом "QSL" вы подтверждаете прием, QSL — также карточка-квитанция, подтверждающая радиосвязь;
- увеличенная мощность;
- уменьшенная мощность;
- прекращая работу (выключая станцию);
- у меня для вас больше ничего нет, можно закончить QSO;
- вы заняты?
- прошу подождать;
- кто меня вызывает?
- ваши сигналы замедлят;
- переходите на другую частоту или канал

связь;  
лучшие поздравления;  
- любовь и поцелуй, если ваш корреспондент - дама.

Как научиться быть интересным собеседником? Слушая канал, обращайтесь внимание на



<b>P (R)</b> - разборчивость сигнала	<b>C(S)</b> - сила сигнала	Микровольты
1. Сигнал не разбираю, прием невозможен,	1. Едва слышно, прием невозможен	0,24
2. Едва разборчивы отдельные слова;	2. Очень слабый сигнал, прием практически невозможен	0,49
3. Разборчиво с большим трудом (30-50 процентов)	3. Слабый сигнал, прием с большим напряжением	0,97
4. Достаточно разборчиво (50-80 процентов)	4. Сигнал слабый, прием с небольшим напряжением	1,9
5. Совершенно разборчивый сигнал (понято 100 процентов)	5. Громкость удвоенная, прием почти без напряжения	3,9
	6. Уверенный сигнал, прием без напряжения	7,7
	7. Умеренно громкий сигнал	15
	8. Громкий сигнал	31
	9. Очень громкий сигнал	61
	+10 дБ	190
	+20 дБ	610
	+30 дБ	1900
	+40 дБ	6100

говаривайте анонимные реплики со стороны. Гораздо лучше сказать брейк, представиться и присоединиться к разговору.

Среди пользователей Си-Би диапазона не принято сообщать в эфире своих фамилий, телефонов и адресов. Для этого есть много причин. Не принято и спрашивать такого рода информацию у корреспондентов. В крайнем случае можно дать номер вашего или клубного почтового ящика.

В США и некоторых англоязычных странах при проведении связей в Си-Би диапазоне широко используются кодовые слова и выражения, значения которых мало известны непосвященным, но хорошо знакомы всем Си-Бистам. Наибольшее употребление Си-Би жаргон получил среди автомобилистов. Например, *Beag* (медведь) обозначает полицейского, *Beag Save* (медведья берлога) — полицейскую станцию, *Сампага* (фотоаппарат) — полицейский радар и т. д. Существует также несколько цифровых кодовых словарей: 10 —

Над выпуском работали: сотрудники Журнала "Радио", а также Дубинин А., Калашиков А.  
Художественное оформление и верстка: Кузнецов Ш.

# Все системы радиосвязи

АО МиниРадио уполномоченный партнер










Системы транковой СВЯЗИ

Услуги действующей радиосети (160 МГц - 42 МГц)

Услуги транковой сети (430 МГц LTR)

Пейджеры

Сотовые телефоны GSM

Москва Б. Коммунистическая 1 тел. (095) 912-5877, 298-6149 факс 912-8422

С. Петербург Кон. Гр. Братевский пр-т, 33 тел. факс (812) 541-1061



# STANDARD®

Миниатюрная двухдиапазонная радиостанция **Standard C510** - новейшая разработка концерна **Marantz Japan, Inc.** Всего от трех пальчиковых батареек эта модель развивает мощность 1 Вт. Максимальная выходная мощность - 3 Вт достигается при питании от внешнего источника питания напряжением 8.4 В. Станция оснащена с подсветкой, встроенным CTCSS кодером/декодером, имеет большой жидкокристаллический дисплей с подсветкой. Предусмотрена возможность прослушивания диапазонов 350 и 700-900 МГц.



- Электронное шумоподавление с несколькими градациями,
- режим экономии батареек,
- автовывключение,
- несколько типов сканирования,
- прием АМ сигнала,
- варьируемый шаг сетки частот,
- память для автонабора DTMF последовательностей.

**C510** легко подключается к внешнему усилителю через специальный разъем, через который также осуществляется питание радиостанции и соединение с автомобильной двухдиапазонной антенной. Выпускаются 2 вида компактных усилителей: **CPB510D-40Вт** с собственной системой охлаждения и **CPB510-20Вт**.



### Технические характеристики C510

Диапазон частот : 130-174 МГц, 430-474 МГц.

Количество каналов : 200.

Диапазон напряжения питания : 3,3-8,4 В.

Мощность передатчика : 1/3 Вт.

Чувствительность : 0,16 мкВ (12 dB Sinad).

Чувствительность Ш/П : 0,16 мкВ.

Вых. мощность аудио : 100 мВт.

Диапазон температур : -10 +60 С.

Размеры: 58x104x27 мм.

Вес: 210 г. с батареями и антенной.

## Представляем новое поколение пейджеров японской фирмы OI Electric

Компания **OI Electric** является лидером по производству и продажам пейджеров в Японии. Инженеры компании постоянно совершенствуют уже выпускаемые модели и разрабатывают новые, отличающиеся своей надежностью, расширенными возможностями, небольшими габаритами и весом, изысканным дизайном, удобством в эксплуатации. **КОМПАС-Р**

предлагает системным операторам пейджеры **OI Electric**:

**PB-2301:** 2-строчный алфавитно-цифровой, \$125/\$120.

**PB-2402:** 4-строчный алфавитно-цифровой, \$160/\$155.

**PB-2208:** цифровой, \$105/\$100.

Стоимость указана мелк.опт/опт и включает НДС. Поставка со склада в Москве. Гарантия 12 месяцев.



# КОМПАС-Р®

Авторизованный дистрибьютор **Standard Communications, Cushcraft Corporation, CES Wireless Technologies, Sanwa Electric Instrument, OI Electric, Astron Corporation.**  
 Адрес: Москва, 111539, а/я 9. Тел: (095)362-0582, 361-9533, 361-9839. Факс: (095)956-1521  
 E-mail: [Compas.R@relcom.ru](mailto:Compas.R@relcom.ru) Наша страница в Internet: <http://www.Compas-R.ru>



*Поговорим?*

**Доступная связь  
(27 МГц) для частных лиц.  
Упрощенная регистрация.**



Вы занимаетесь ремонтом или разработкой? Тогда PalmScore - находка для Вас! Объединяя 4 прибора в одном с малыми габаритами и весом, не теряя автономности, наглядно отображает результаты измерений, фиксируя их в энергонезависимой памяти. Теперь Вам не нужно использовать целую лабораторию для разнообразных измерений. PalmScore все измерит, покажет и запомнит! А при необходимости передаст на компьютер и распечатает

2-канальный цифровой запоминающий осциллограф

- полоса 20 МГц
  - память до 20 экранов
  - дискретизация 20 Мкс
- цифровой мультиметр - 3 1/2 разряда
- напряжение 0,1 мВ - 1000 В
  - ток 0,1 мА - 400 мА
  - сопротивление 0,1 Ω - 40 МΩ

7-разрядный частотомер (1 Гц - 20 МГц)

8-канальный логический анализатор

RS-232, ПО для Windows

Питание 4,8 В (аккум.) / 220 В, Габариты 287 × 152 × 82 мм, вес 2 кг

Новинка!

контрольно-измерительной аппаратуры!

Если Вам необходимо:

- ⇒ выбрать лучший прибор из многих;
- ⇒ разработать наилучший прибор для конкретных условий;
- ⇒ определить оптимальную методику измерений;
- ⇒ проверить работу имеющегося оборудования;
- ⇒ провести несколько измерений на профессиональном оборудовании;
- ⇒ провести контрольные измерения;
- ⇒ выплнить разовые работы, то ПРИБОРЫ НА ПРОКАТ - решение Ваших проблем. Срок проката от 2 недель до 6 месяцев.

## Читайте в очередном номере журнала **КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ**

Тема номера - измерения в технике связи: систематизированная информация о рынке отечественных и зарубежных средств измерений в технологии коммуникаций, анализ состояния и тенденции развития, особенности спецификации и проверки средств измерений. Продолжаем обзор современных измерительных приборов на выставке в Мюнхене. Представляем новинки: ручной анализатор спектра, малогабаритный шумомер, тахометр-приставка. Приобрести журнал можно в магазинах: "Дом технической книги", "Центр-Техника", "Библис-глобус", а также в редакции, где можно оформить подписку. 115211, Москва, Каширское ш., д.57, корп.5. (095) 344 6707

для исследования амплитудно-частотных характеристик в диапазоне от 1 до 1000 МГц.

Спектроанализатор модели HC-7802 предназначен для применения в лабораторных и производственных условиях, может быть полезен при массовом производстве различных радиотехнических устройств, при их настройке и регулировке, а также при проведении научных исследований и разработок. Основным достоинством спектроанализатора являются его технические параметры:

- Частотный диапазон: 1-1000 МГц
- Динамический диапазон воспроизведения АЧХ: 60 дБ (до 10 МГц)
- 70 дБ (от 10 МГц)
- Время сканирования: 5 мс/дел
- Полоса сканирования: 0,1-100 МГц/дел
- 3 дБ - 10-1000 кГц
- Входной импеданс: 50 Ом < 1,5 гФ
- Габариты 340×405×140 мм, Вес 11,3 кг



первый в мире переносной анализатор поля с диапазоном от 100 кГц до 2060 МГц I

Protek 3200 - идеальный инструмент для испытания, установки и обслуживания подвижных телекоммуникационных систем, мобильных сотовых телефонов, беспроводных телефонов, пейджинговых систем, радиостанций персональной и служебной радиосвязи, кабельного телевидения и оборудования спутникового приема.

• диапазон частот от 100 кГц до 2,060 МГц

• ЖКИ 192×192; светодиодная задняя подсветка

• отображение 160 каналов одновременно

• память на 10 файлов

• максимальная скорость сканирования до 12,5 каналов в секунду

• чувствительность приема от -10 мВдБ до 50 мВдБ

• Выбор режима сканирования: ручной, поисковый и каналный.

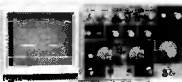
• Шаг сканирования в пределах от 5 до 9995 кГц.

• Режим частотомера в диапазоне от 9 МГц до 2060 МГц с разрешающей способностью 1 кГц и чувствительностью от 50 мВ.

• Интерфейс RS-232; возможна распечатка на принтере

• Встроенные батареи питания или питание от сетевого или автомобильного адаптера.

Выделяется отличным качеством сборки и высокой надежностью. Электронная начинка этой модели соответствует лучшим мировым образцам и собрана из комплектующих производства стран Европы по новейшим технологиям, используемым на заводе PINTEK.



- Коэф откл. 5 мВ - 5 В/дел
- Режим "COMP TEST"
- "Плавные переключатели"
- Режим X-Y
- Трубка Panasonic
- Комплектующие NEC
- Погрешность ±3%
- Макс амплитуда 400 В
- Вх.импеданс 1 МΩ / 25 пФ
- Масштабирование x 10 крат
- Время развертки 0,2 с/дел, 0,1 мкс/дел
- Регулируемая задержка развертки

Питание 100-240 В, 50/60 Гц, 40 Вт. Габариты 324×398×132 мм, 7,8 кг

Модель	Полоса пропускания	Коэффициент вертикального отклонения	Коэффициент развертки время/дел
PS-250	25 МГц	5 мВ/дел -	0,1 мкс/0,2 с
PS-1000	100 МГц	5 В/дел	20 нс/0,5 с
PS-605	60 МГц	10 ступеней	0,1 мкс/0,2 с
RS-608	60 МГц	в последовательности	0,1 мкс/0,5 с
DS-203	20 МГц		0,1 мкс/0,5 с
DS-303P	30 МГц	1 - 2 - 5	0,1 мкс/0,5 с

☎ / (095) 344 8476, 344 6707. E-mail: eliks@dol.ru. Прайс-лист. Вы можете получить с автоматизированного факс-сервера (095) 303 7226 (с 9 до 17) 115211, Москва, Каширское шоссе, дом 57, корп. 5

**Электронные компоненты**

- телекоммуникационные - TI, EI (IKM-30) ISDN, сжатие/восстановление речи;
- высокопроизводительные 8051 совместимые микроконтроллеры (120 нс цикл);
- 8051 совместимые микроконтроллеры с энергонезависимой памятью и часами;
- энергонезависимое статическое ОЗУ;
- часы/календари, в т.ч. для компьютеров;
- цифровые датчики температур;
- цифровые потенциометры;
- схемы контроля питания/управления ЦПУ;
- электронные идентификаторы;
- SCSI терминаторы;
- схемы заряда и контроля батарей;
- полупроводниковые линии задержки;
- схемы интерфейса RS232;
- Touch Memory (электронные "таблетки");

Фирма ДОДЭКА 105318, Москва, а/я 70  
 Тел./факс: (095) 366-24-29, 366-81-45  
 E-mail: root@dodeca.msk.ru

ЗАО "ИТИС" Санкт-Петербург  
 Тел./факс: (812) 234-89-87, 346-27-58

Software Security Belarus 220026, Минск, а/я 12  
 Тел (017) 245-31-61 Факс (017) 245-21-03.  
 E-mail: lev@ssb.nsys.minsk.by

**ТОВАРЫ - ПОЧТОЙ**
*ежедневная рекламная колонка*

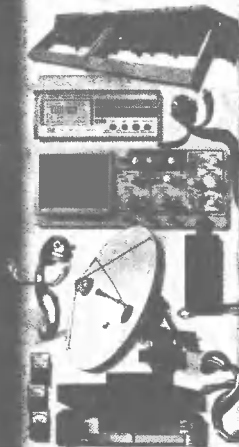
Предлагаем радио- и автомобилистам наложенным платежом и по предоплате широкий выбор:

- микросхем, транзисторов, конденсаторов отечественного и импортного производства, компьютеров и периферии к ним, деталей и блоков ТВ, радиоплампы, реле, разъемов, коммутации пьезоэлементов, запчастей к аудио- и видеоаппаратуре, резисторов, приборов новых и б/у, многое другое,
- инструмента для различных работ;
- запчастей к мотоциклам ИЖ, УРАЛ, автомобилям МОСКВИЧ, ВАЗ, ГАЗ, УАЗ, к бензопилам ДРУЖБА, УРАЛ, автосигнализации, автоаксессуары, книги по ремонту и обслуживанию автотехники;
- справочной литературы по всем разделам,
- фотослуги почтой,
- другие товары народного потребления

Предприятиям и организациям отдельный каталог. Форма оплаты любая. Наш бесплатный каталог Вы можете получить, выслав нам два чистых конверта, на одном напишите Ваш подробный адрес, индекс, ФИО:

Заказы можно сделать по тел: (3412) 78-07-43 - радио, 78-62-41 - запчасти, факс (3412) 78-62-41.

**Адрес для писем и заказов:**  
**426034, г.Ижевск, а/я 3510,**  
**"Товары - почтой".**

**РАДИО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ**
**СЕЙЧАС, ЗДЕСЬ И ПО ДОСТУПНОЙ ЦЕНЕ!**


Вы также можете приобрести приборы центра связи, оборудование для приема спутниковых сигналов, телевизионная и радиосвязь, измерительная система и др. с доставкой на дом.



Compatible with PCs

# TECH

ВВОД/ВЫВОД  
ВВОД ОТ ДАТЧИКОВ



RS-485

- Полное решение для аналогового и дискретного ввода/вывода
- Дистанционное конфигурирование программным способом
- Полная изоляция входов/выходов
- Удаление от главного коаксиала до 1,2 км или более



### Телефоны дилеров фирмы ПРОСОФТ

Владимир  
Волгоград  
Екатеринбург  
Иркутск  
Москва  
Новосибирск  
Санкт-Петербург

Телефон  
Факс  
Телефон  
Телефон  
Телефон  
Телефон  
Телефон

122011, РНХ  
Митинский пр-д  
Фон: 250-00-00  
Факс: 250-00-00  
Тел: 250-00-00  
Тел: 250-00-00  
Тел: 250-00-00

### Москва

Адрес: 125080, Москва, Ленинский пр-д, д. 119, стр. 1  
Тел: 250-00-00  
Факс: 250-00-00  
E-mail: info@prosoft.ru

Санкт-Петербург  
Екатеринбург

prosoft.ru  
+7 812 272 2828

# ProSoft

**НПО "АВРОРА"** предлагает

государственным и независимым теле-радиокомпаниям.

- ✓ телевизионные транзисторные передатчики МВ и ДМВ диапазонов мощностью 100, 200, 500 и 1000 Вт блочной конструкции с электронной защитой. Модулятор, высокочастотный усилитель, блок питания легко отсоединяются для ремонта или обслуживания. При неисправности одного из блоков передатчик работает с уменьшенной мощностью;
- ✓ измерительные приборы для технического обслуживания студий;
- ✓ поставку импортных ТВ передатчиков МВ и ДМВ диапазонов мощностью до 100 кВт;
- ✓ Измерительные демодуляторы (Векрия). Цена - 6000 \$.
- ✓ Поставку запчастей, монтаж, гарантийное и после-гарантийное обслуживание.

Адрес: 630020, г. Новосибирск, ул. Объединения, 8.  
Телефоны: (3832) 749461, 749462.



**ROSTA** : импорт электронных компонентов ведущих мировых производителей. Информационная поддержка. Комплектация протоктов. Изготовление многослойных плат.  
НПО "РОСТА". Телефон/факс (095) 150-4627  
Телефоны: (095) 156-8956, 156-8259.

**Оборудование для поверхностного монтажа:**

ИК-лучи для групповой пайки печатных плат, устройства трафаретной печати, ручные, механизированные и автоматизированные рабочие места для установки поверхностно монтируемых компонентов на ППП, сборка и монтаж электронных блоков.  
НПП "Радуга". Москва. Тел./факс (095) 368-9551

самый широкий выбор

**Электровакuumных приборов**

- ◆ генераторные радиолампы: ГУ, ГС, ГК, Г
- ◆ модуляторные радиолампы: ГМ
- ◆ импульсные генераторные радиолампы: ГИ
- ◆ импульсные модуляторные радиолампы: ГМИ
- ◆ газоразрядные приборы: СГ, ТГИ, ТР, ТХ
- ◆ электронно-лучевые трубки
- ◆ электровакuumные СВЧ приборы
- ◆ телевизионные пальчиковые радиолампы
- ◆ радиолампы для аудиотехники класса HI-END
- ◆ полупроводниковые приборы
- ◆ конденсаторы

**ЦЕНЫ ЗНАЧИТЕЛЬНО НИЖЕ ЗАВОДСКИХ**  
оплачиваем дискретные услуги и реализуем неликвиды

**АО <<СЕСАНА>>**

отдел электровакuumных приборов:  
тел/факс (095) 112-44-22  
отдел полупроводниковых приборов  
тел/факс (095) 112-41-03

Поставка и обслуживание радиостанций: ретрансляторов, докостанций STANDARD, TAIT, коммутируемого оборудования SMARTLINK SYSTEMS, ZETRON; антенно-фидерных устройств CEE, WAVE, WACOM, CASH, RAFLISIGNALS, ANLI; спутниковых приемников и измерительное оборудование AOR, OPTOLEX TRONICS

Подготовка и сопровождение контрактов на поставку систем местной беспроводной факсовой связи (вместительных и городских беспроводных АТС мощностью от 1,600 до 300,000 абонентов) и систем сотовой связи протокола CDMA производства корпорации QUALCOMM (по ее лицензиям с корпорацией QUALCOMM).

Комплектация, поставка и ввод в эксплуатацию современных высокотехнологичных систем радио и радиотелефонной связи: Sany/Tyco II, LTR, MPT 1327

- Уникальный спектр услуг предоставляет нашим клиентам:
  - квалифицированные специалисты специализации;
  - прибор с обширной базой данных;
  - наличие уникального оборудования и запчастей;
  - возможность проведения работ в экстремных условиях;
  - возможность оказания услуг в любой точке страны;
  - возможность проведения работ в любое время суток;
  - возможность проведения работ в любое время года.

Работаем профессионально,  
на широчайшей базе вашего успеха

**T-ХЕЛПЕР**  
ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ РАДИОСВЯЗИ

117418, Россия, Москва,  
ул. Новочеремушкинская, 69\*  
правое крыло, 7 этаж  
тел.: 332-54-64, 332-54-87, 332-55-84  
факс: 232-26-57  
E-mail: radio@t-helper.msk.ru



Фирма "220 Вольт"

ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ

ПАЯЛЬНИКИ  
ИНСТРУМЕНТ  
ПРИПОЙ  
ФЛЮС  
ЦИФРОВЫЕ  
МУЛЬТИМЕТРЫ



По оптовым ценам!

Адрес: Москва, ул. Гиляровского, 39

Тел.: 281-26-28

АГЕНТСТВО  
**ЭЛКОСЕРВИС**  
ПОСРЕДНИЧЬЯ ТОРГОВЛЯ

**РАДИОДЕТАЛИ**  
**ПОЧТОЙ**

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ  
ЗАКАЗЫВАЙТЕ ЧЕРЕЗ КАТАЛОГ  
"ЭЛКОСЕРВИС"

ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАТАЛОГА  
ЗАПОЛНИТЕ ОТРЕЗАННУЮ КЛЕЙКУ  
И ОТПРАВЬТЕ ПО АДРЕСУ  
109128, г. МОСКВА, в/м 14  
(Стоимость пересылки 14 руб.)



ИНДЕКС \_\_\_\_\_ АДРЕС \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

КОМУ \_\_\_\_\_

Тел./факс: (095) 178-99-94

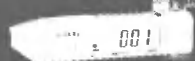
# МУЛЬТИМЕТРЫ

фирмы MASTECH без посредников

 **LOCUS**

Краткая таблица параметров наиболее популярных моделей

Модель	2000A-200A	2000A-200A	2000A-200A	2000A-200A	2000A-200A	2000A-200A
Ток	2000A-200A	2000A-200A	2000A	2000A	2000A	2000A
Частота	2000A		2000A			
Пределы	2000A		2000A			
Пределы	2000A		2000A			
Пределы	2000A		2000A			
Пределы	2000A		2000A			



А также еще более 20 моделей мультиметров различного назначения

напряжения, температуры, с возможностью измерения температуры и частоты, цифровой и стрелочный, для работы в радиочастотной области, микрометрической классификации.

### Информация для покупателей:

Гарантийное и послегарантийное обслуживание;  
Сертификаты Ростеста № РОСС НК АЯ46 В06445;  
РОСС NL АЯ46 В06598;

Гибкая система накопительных скидок и другие льготы для постоянных партнеров;  
Доставка оптовых партий в любой регион России. Приглашаем региональных дилеров.

Компания "Локус" эксклюзивный представитель фирмы MASTECH в России.

Тел.: (095) 146-13-04, факс: (095) 146-06-55

Отдел рекламы журналов "Радио" 208-99-45, тел./факс 208-77-13  
ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

# DESSY

**ПОЧТОВОЕ АГЕНТСТВО**  
**КНИГИ И РАДИОТОВАРЫ-ПОЧТОЙ**  
 В любой регион России!

- **ВСЕ ЛУЧШИЕ** книги и альбомы ведущих издательств СНГ.
  - справочники для радиолюбителей;
  - литература по IBM PC;
  - сборники схем аудио-, видеотехники.
- Радиодетали и радиотовары;
- Аппаратура радиосвязи Си-Би (27 МГц) диапазона и аксессуары к ней;
- Измерительные приборы и инструмент;
- Пульты дистанционного управления к импортной теле-, видеоаппаратуре

Вы получите **БЕСПЛАТН** каталог с правилами нашей работы, в ответ на Ваше письмо с указанием интересующих разделов и вложенным конвертом со своим обратным адресом.

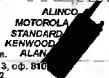
Любая форма оплаты, в том числе - **НАЛОЖЕННЫЙ ПЛАТЕЖ!**  
 Четыре года на рынке почтовых услуг!



107113, г. Москва, а/я 10, "DESSY"  
 Тел: (095) 264-74-02 с 10 до 16  
 E-mail: postshop@dessy.msk.ru

## РАДИОСТАНЦИИ ♦ РАЦИИ

Базовые, а/м, портативные  
 Профессиональные, CB, Low Band  
 Транковые (симплексные, дуплексные)  
 (MPT 1327, LTR, SMARTRUNK II)  
 Лиц. мин. связи 1793-OP Приглашаем дилеров.  
 TOO "Мульти-С" Москва, ул. Аж. Королева, 13, оф. 810  
 Тел.: (095) 217-3663, тел./факс: (095) 217-3652.



### КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА

**резисторы** постоянные, подстроечные  
**конденсаторы** керамические, танталовые, подстроечные  
**катушки индуктивности**, **диоды**, **транзисторы**  
 типоразмеры 1210, 1206, 0805, 0603,  
 а также **батареиные отсеки**  
 Тел.(095) 158 - 7396 TOO СМП факс (095) 535 - 2685

Предприятие "ВОСТОКТЕЛЕМОНТАЖ" в любом регионе  
 вышестоящим методом выполняет: монтаж базовых и мачтовых  
 вышестоящих сооружений связи и ТВ; поставку и монтаж сертифи-  
 цированных ТВ передатчиков; монтаж и настройку спутниковых  
 систем ТВ и связи; геодезический контроль сооружений; проек-  
 тирование объектов связи и ТВ. ЛИЦЕНЗИЯ, ГАРАНТИЯ И  
 ПОСЛЕГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ  
 Телефоны в Москве: (095) 962-0331, 962-6211.

## ЗАО "Радиотехника"

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Более 10000 наименований отечественных  
 электронных компонентов от резисторов до СБИС.  
 117036, Москва, ул. Шверника, 4 телефон (095) 126-9802, 126-9045  
 E-Mail: rt@aha.ru http://www.aha.ru-rt

## РАДИОСВЯЗЬ ДЛЯ СЛУЖБЫ, ОТДЫХА И БЫТА!

Сети филиал  
 Минсвязи

**Связь без проблем!**  
 Мини-АТС  
 от 1 до 336 номеров,  
 телефонное и радиооборудование,  
 пейджеры, сотовые телефоны  
 Гарантия 1 год  
 Все виды систем

Комплексное решение  
 проблемы радио  
 и телефонной  
 связи.  
 Выход на АТС.

НА РАБОТЕ

В МАШИНЕ

НА ОТДЫХЕ

**РАДИОСТАНЦИИ** Диапазон  
 базовые КВ, СВ (27МГц)  
 автомобильные портативные УКВ (130-174, 400-470МГц)

СИСТЕМА БЕЗОНКОСНОГО УПРАВЛЕНИЯ М.Д.Т САМ 2000 STD RAN

Для городских, сельских и ведомственных АТС.  
 Используется для подключения к телефонной сети  
 2, 4 или 8 телефонных абонентов  
 по одной физической двупроводной линии.

Москва, ул. Ткацкая, 1 Приглашаются к работе специалисты в области радиосвязи.

NEW!

ОКЕАН  
 authorized dealer

Лицензия № 1361 ОР  
 Сертификаты Минсвязи РФ

**ТАЙМ** Москва: (095) 962-9200, 964-3363  
 С-Пб.: (812) 535-3875, 535-2946

# Ваша радиостанция станет радиотелефоном!

## Телефонный интерфейс

Телефонный интерфейс - устройство позволяющее соединить телефонную сеть с радиостанцией и расширить возможности Вашей радиосети.

### • Mod.TC-069

**NEW !!!**

-программируемый раверсивный телефонный интерфейс с контроллером рапитера и расширяемыми возможностями. Симплекс, дуплекс, полудуплекс. Режим «Радио АТС» до 99 абонентов с селективным вызовом и добором номера радиоабонента из линии АТС. InterCom, выход на компьютер. Возможность работы в абонентском ражиге и формирование телефонной линии, что позволяет создавать радиоудлинители телефонного канала на доступных Вам частотных ресурсах. Соединяет абонентскую радиостанцию транка с телефонным аппаратом, возможность установки скрамблера, что позволяет работать в «закрытых» сетях. *Отличное решение для создания сетей до 30 абонентов.*

• Mod.TC-059; TC-059D - простой симплексный или дуплексный интерфейс с достаточным набором функций. *Оптимален для частного использования.* Обе модели подключаются к большинству радиостанций через внешнее гнездо микрофона.

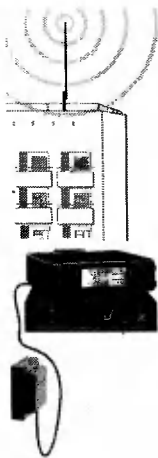
Не требуют переделки или доработки радиостанции, не изменяют ее параметров. Ответной частью служит микрофон с тональным набором, «биппер» или интерфейс TC-069. *Только TC-059 и TC-069 имеют систему автоподстройки чувствительности голосового ключа под Вашу телефонную линию, под качество конкретного телефонного сигнала.* Интерфейсы имеют параметры полностью соответствующие Российским стандартам и работают со всеми типами АТС.

- **Плата тонального шумоподавителя** -устанавливается в радиостанции, работающие в \* Гражданском диапазоне (27МГц). Доработав свои радиостанции или купив радиостанцию со встроеной платой, Вы избавитесь от необходимости вращать ручку шумоподавителя, выслушивать помехи и посторонних радиоабонентов.
- **DC-018s; DC-028s** - стабилизированные источники питания 13.80 V, 18 и 28 А. для питания радиостанций.
- **WDC-50s**-сдвоенный 2 x 25 А. источник питания 13.80 V. под 19" стойку. Источники имеют защиту на КЗ, правышение выходного напряжения.
- Профессиональные, любительские и гражданского диапазона (27 МГц) радиостанции и аксессуары к ним по интересным для Вас ценам.

Обращаться в Москве: тел. (095)298-61-49  
298-61-17  
fax. (095)912-84-22  
355-37-22

По техническим вопросам  
обращаться:  
(08439) 7-06-38  
3-92-40

в Санкт-Петербурге: тел. (812) 541-10-61







ВСЕГДА В ПРОДАЖЕ КНИГИ ПО РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ

**Новинки!**

«Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги.

Серии K175-K505» (том 3)

«Транзисторы средней мощности и их зарубежные аналоги»

«Аналоги отечественных и зарубежных транзисторов»

**Готовятся к выпуску книги:**

«Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги. Том 4»

«Транзисторы большой мощности и их зарубежные аналоги»

«Бытовая аудиотехника»

«Диоды и их зарубежные аналоги»

СПРАВОЧНИК

АНАЛОГИ  
ОТЕЧЕСТВЕННЫХ  
И ЗАРУБЕЖНЫХ  
ТРАНЗИСТОРОВ

СПРАВОЧНИК

ТРАНЗИСТОРЫ  
СРЕДНЕЙ  
МОЩНОСТИ  
И ИХ  
ЗАРУБЕЖНЫЕ  
АНАЛОГИ

МАЙ 1977

СПРАВОЧНИК

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ  
МИКРОСХЕМЫ  
И ИХ  
ЗАРУБЕЖНЫЕ  
АНАЛОГИ

МАЙ 1977

*Издательство реализует книжную продукцию по системе «Книга-почтой»*

Для оформления заказа наложенным платежом заполните отрывной купон, вложите Ваш заказ в конверт и пришлите нам.

В колонке «количество» напротив нужной Вам книги проставьте необходимое количество экземпляров или прочерк.

**Адрес для писем:****103051, г.Москва, а/я 129, «КУБК»****Адреса московских магазинов, в которых Вы можете приобрести книги издательской фирмы «КУБК»:**

- «Молодая гвардия», ул. Б.Полянка, 26;
- «Московский Дом книги», ул. Новый Арбат, 8;
- «Библио-глобус», ул. Мясницкая, 6;
- «Дом технической книги», Ленинградский пр., 78;
- «КНИИИКОМ», Волгоградский пр., 40;
- «Дом педагогической книги», ул. Пушкинская, 7/5;
- Торговый дом «Москва», ул. Тверская, 8;
- «Дом книги», ул. Русаковская, 27;
- МКП «Измайлово», Измайловская гл., 2;
- Дом книги «Медведково», Заревый пр., 12;
- МКП «Мир», Ленинградский пр., 78;
- ТОО «Столица», ул. Покровка, 44;
- «Дом военной книги», ул. Садовая-Спасская, 3;
- ТОО «Книга», ул. Воронцовская, 2/10;
- Торговый дом «Таганский», ул. Марксистская, 9.

**КНИГА-ПОЧТОЙ** (наложенным платежом)

Ф.И.О. заказчика .....

Индекс ..... Адрес .....

1	Диоды выпрямительные, стабилизаторы, тиристоры .....	15000
2	Диоды высокочастотные, диоды импульсные, оптоэлектронные приборы .....	15000
3	Маломощные транзисторы и их зарубежные аналоги .....	23000
4	Транзисторы средней мощности и их зарубежные аналоги .....	24000
5	Отечественные полупроводниковые приборы и их зарубежные аналоги .....	15000
6	Аналоги отечественных и зарубежных транзисторов .....	12000
7	Слаботочные электрические реле .....	22000
8	Декордирующие устройства зарубежных цветных телевизоров .....	15000
9	Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги. Серии K100-K142 (том 1) .....	22000
10	Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги. Серии K143-K174 (том 2) .....	23000
11	Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги. Серии K175-K505 (том 3) .....	23000

ИТОГО К ОТПРАВКЕ .....

Адрес издательства:  
109125, Москва,  
1-й С. Садовский пр., д. 7, стр. 1

Отдел реализации:

Тел.: (095) 1 7-02-66

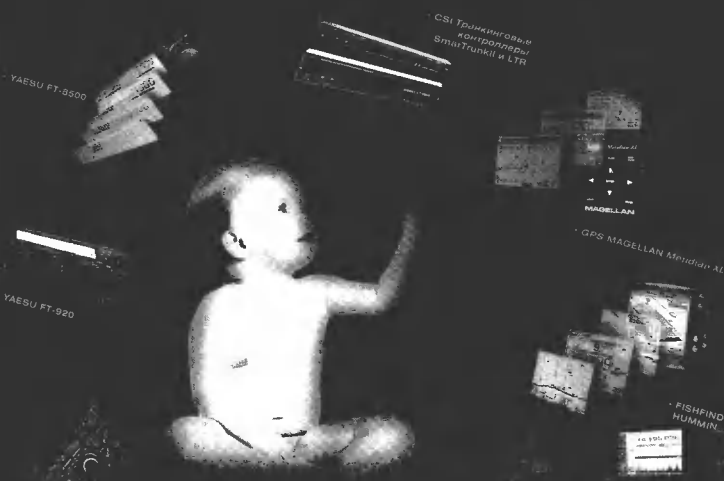
Тел./факс (095) 177-02-51

**Цены указаны без учета почтовых расходов!**

начала XXI века осталось три года.

Позади останутся войны, потрясения, автомобиль с паровым двигателем, 286-й компьютер

# Что Вы возьмете с собой?



Москва, Красная Пресня,  
«СВЯЗЬ-ЭКСПОКОММ'97»  
Павильон 1, стенд № 1410/8

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА СВЯЗИ, В Т. Ч. ВО ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОМ ИСПОЛНЕНИИ • РУЧНЫЕ, СТАЦИОНАРНЫЕ  
ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ УКВ, КВ-ТРАНСИВЕРЫ • ТРАНКИНГОВЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ SMARTTRUNK II, MPT 1327 И LTR-TRUNK •  
СИСТЕМЫ ГЛОБАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ GPS • ПОСТАВКА И МОНТАЖ СИСТЕМ AVL • А ТАКЖЕ НЕДОРОГИЕ  
ЭХОЛОТЫ, СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПОГОДОЙ, АКСЕССУАРЫ, РАЗЪЕМЫ, АНТЕННЫ И ДР.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЙ КВНЦЕРН

Москва (095) 9466831  
Санкт-Петербург (812) 1106577  
Липецк (0742) 435083  
Барнаул (3852) 726622  
Белгород (07722) 74845  
Тюмень (3452) 201730

**КОММУНИКАЦИИ**  
UNIVERSAL COMMUNICATIONS  
(095) 938 8080

Майкоп (87722) 34711  
Саратов (8452) 649503  
Воронеж (0782) 500072  
Ставрополь (8862) 703174  
Самара (8402) 200285  
Новороссийск (80184) 30410

140160, Московская область, г. Жуковский  
ул. Амет-Хан Султана, д.5  
Тел.: (095) 556-2151, 556-2462, 556-2024, 556-2463, 556-2465, 556-2151  
Факс: (095) 556-2151, 556-2462  
E-mail: oooere@glas.rsc.org

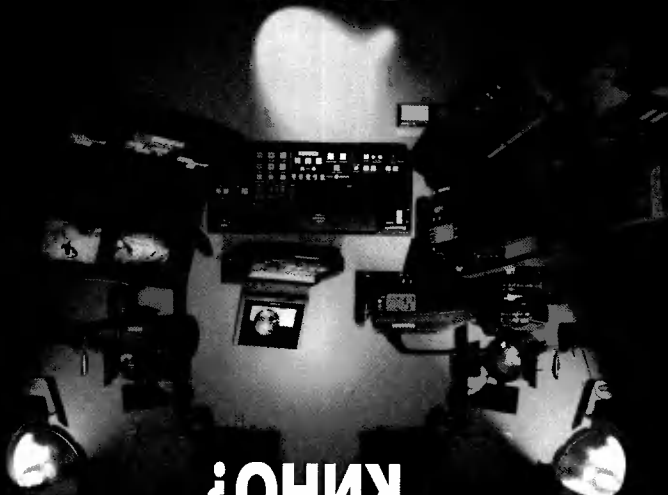
DIGITAL BEAMU BEYACAM SP BEYACAM SX DIGITAL DVCPRO DVCM SVHS

ВСЕ ДЛЯ ВИДЕОПРОИЗВОДСТВА  
И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА

**ЭРА**

**МЫ  
БУДЕМ  
СНИМАТЬ  
КИНО?**



# ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ ВАШЕГО УСПЕХА

- Оптом и мелким оптом продукция более 50 предприятий России и ближнего зарубежья.
- Низкие цены и отличный сервис.
- 90% продукции поставляется со склада в Москве.
- Приемки 1, 3, 5, 7, 9.
- Бесплатный каталог.
- Доставка товаров почтой по России и за рубеж.
- Прямые поставки из-за рубежа по минимальным ценам: микросхемы, электролитические конденсаторы, резисторы, кварцы, панельки, разъемы, паяльное оборудование, мультиметры, инструмент.

**МИКРОСХЕМЫ  
ТРАНЗИСТОРЫ  
ДИОДЫ  
КОНДЕНСАТОРЫ  
КВАРЦЫ  
РЕЗИСТОРЫ  
РАЗЪЕМЫ  
РЕЛЕ**

## Широкий выбор

## цифровых мультиметров UNI-T, TINZAN

**низкие цены,  
высокая точность,  
новейший дизайн,  
оптовые скидки**

# ПЛАТАН

Москва, ул. Гиляровского, 39, 7-ой этаж  
тел./факс: (095) 284-36-69; 284-56-78;  
971-09-63; 284-41-08

факс: (095) 971-31-45  
E-mail: sales@platan.netclub.ru  
Почта: 129110, Москва, а/я 996

С.-Петербург, ул. Курчатова, 10  
(6-этажи ПО "Позитрон"), м. Политехническая-  
тел.: (812) 552-96-49; факс: (812) 552-97-63

ВСЯ ПРОДУКЦИЯ СЕРТИФИЦИРОВАНА

Все товары в розницу в магазине "Чип и Дип"  
на улице Гиляровского, 39  
м. "Проспект Мира", тел.: 281-99-17