

РАДИО

АУДИО · ВИДЕО · СВЯЗЬ · ЭЛЕКТРОНИКА · КОМПЬЮТЕРЫ

Год 1995-й:
50 лет Победы
100 лет радио

ПРИОРИТЕТЫ
В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

ДИОКРИСТАЛЬНЫЕ
МИКРО-ЭВМ

РЕМОНТИРУЕМ
ВИДЕОМАГНИТОФОН

СМОТРИМ АЧХ НА СВЧ

ПУТЬ В КВ



РАДИО

1 · 1995

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь
электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛЬ: ЖУРНАЛИСТСКИЙ
КОЛЛЕКТИВ РЕДАКЦИИ

Главный редактор

А. В. ГОРОХОВСКИЙ

Редакционная коллегия

И.Т. АКУЛИНИЧЕВ, В.М. БОЦДАРЕНКО,
А.М. ВАРБАНСКИЙ, А.Я. ГРИФ,
А.С. ЖУРАВЛЕВ, Б.С. ИВАНОВ,
А.Н. ИСАЕВ, Н.В. КАЗАНСКИЙ,
Е.А. КАРНАУХОВ, В.И. КОЛОДИН,
А.Н. КОРОТКОШКО, В.Г. МАКОВЕЕВ,
В. В. МИГУЛИН, С. Л. МИЩЕНКОВ,
А.Л. МСТИСЛАВСКИЙ (отв. секретарь),
Б.Г. СТЕПАНОВ (зам.гл. редактора).

Художественный редактор
Г.А. ФЕДОРОВА
Корректор Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции: 103045,
Москва, Селиверстов пер., 10

Телефон для справок и группы
работы с письмами - 207-77-28.

Отделы: общей радиотехники -
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 маркетинга, информации и
рекламы - 208-99-45.

Тел./факс (095) 208-77-13,
208-13-11.

"КВ-журнал" - 208-89-49.
ТОО "Символ-Р" - 208-81-79.

Наши платежные реквизиты: почто-
вый индекс банка - 101000; для ин-
дивидуальных плателщиков и орга-
низаций г. Москва и области - р/сч
редакции 400609329 в АКБ "Бизнес"
в Москве, МФО 44583478, уч. 74, для
иногородних организаций-плател-
щиков - р/сч, 400609329 в АКБ "Биз-
нес", МФО 201791, корр.сч
478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Сдано в набор 22.12.1994 г. Подпи-
сано к печати 28.12.1994 г. Формат
60x84/8. Бумага мелованная. Гар-
нитур "Таймс" и "Прагматика". Печать
офсетная. Объем 6,5 печ. л.,
3,25 бум. л. Усл. печ. л. 6

В розницу — цена договорная

Отпечатано UPC Consulting LTD
(Vaasa, Finland)

© Радио, 1995 г.

НОВОГОДНЕЕ ИНТЕРВЬЮ
ВСТУПАЯ В ГОД 1995-й НА ВОПРОСЫ "РАДИО" ОТВЕЧАЕТ МИНИСТР
СВЯЗИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В. Б. БУЛГАК

4

ЭТО БЫЛО 70 ЛЕТ НАЗАД
Н. Казанский, УАЗАФ. ПЕРВЫЙ КОРОТКОВОЛНОВИК РОССИИ

7

ВИДЕОТЕХНИКА
Б. Хохлов. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ В ЦВЕТНОМ ТЕЛЕ-
ВИЗОРЕ Ю. Петропавловский. ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS. ТОНЕ-
РЫ С СИНТЕЗАТОРАМИ ЧАСТОТЫ (с. 11). А. Пешкин. НЕИСПРАВНОСТИ
ТЕЛЕВИЗОРОВ "ГОРИЗОНТ 51СТV441DW" (с. 14)

8

К 100-ЛЕТИЮ РАДИО
Л. Крыжанский, Дж. Рыбак. ГУЛЬЕЛМО МАРКони И ЗАРОЖДЕНИЕ
РАДИОСВЯЗИ

15

ЗВУКОТЕХНИКА
Д. Панкратьев. ДИНАМИЧЕСКИЙ ПСЕВДОСТЕРЕОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ.
Ю. Гуливец. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПОИСК ФОНОГРАММ ПО ПАУЗАМ (с.
19) И. Акулиничев. УМЗЧ ДЛЯ АКТИВНОЙ АКУСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
И ИСПЫТАНИЙ (с. 20)

17

РАДИОПРИЕМ
В. Поляков. ГЕТЕРОДИННЫЙ УКВ ЧМ ПРИЕМНИК С ФАПЧ

21

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА
А. Фрунзе, С. Хоркин. ОДНОКРИСТАЛЛЬНЫЕ МИКРО-ЭВМ. Е. Седов, А. Мат-
веев. "РАДИО-86РК": РАЗВИТИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОЗУ
В "РК-МАКСИ" (с. 26). ВСЕ О "РАДИО-86РК" (с. 27)

23

"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ
И. Нечев. РАДИОМЕТРОМОН. Б. Степанов. ПУТЬ В ЭФИР (с. 30).
М. Сретенский. ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ (с. 32)

29

ИЗМЕРЕНИЯ
И. Нечев. ПРИСТАВКА ГЧЧ ДЛЯ ДИАПАЗОНОВ 300...900 и 800...1950
МГц. АВТОРУ "ЮНОГО РАДИОЛЮБИТЕЛЯ" — 80 ЛЕТ (с. 34)

33

ЭЛЕКТРОНКА В БЫТУ
А. Филиппов. СВЕТОРЕГУЛЯТОР С ПЛАВНЫМ ВКЛЮЧЕНИЕМ ОСВЕЩЕ-
НИЯ

35

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ
Ю. Виноградов. РАДИСКАНАЛ ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ. ПЕРЕДАЮ-
ЩИЙ БЛСК

37

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ
М. Дорощев. БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫЙ С ГАСЯЩИМ КОНДЕНСАТО-
РОМ

41

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК
Л. Ломakin. ПОСТОЯННЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ К73-17, К73-17а К Зинс-
веев, В. Пангуев. СОЛНЕЧНО-АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ ДЛЯ ПИТА-
НИЯ РЭА (с. 44)

43

ЗА РУБЕЖОМ
СИНУСОИДАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР. "УСТРИЦА" ПРОТИВ ВИРУСОВ

45

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ (с. 18, 22, 32) ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 40, 46-50)

ВНИМАНИЮ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ

В редакции журнала "Радио" (Селиверстов пер., 10, комн. 102)
можно приобрести изделия фирмы "Телесистем ЛТД":

- многофункциональный телефон "PHONE MASTER" (подробное описа-
ние см. в "Радио", 1994 №7, с. 32) и набор "МФТ- радиолобитель" (для
сборки телефона "PHONE MASTER");
- калькулятор - устройство, встраиваемое в калькулятор (ЖКИ) и подклю-
чаемое к обычному телефону. Калькулов существенно расширяет функ-
циональные возможности телефона. При сохранении всех функций арифме-
тического калькулятора он обеспечивает: автоматическое определение
номера; запоминание номеров телефонов звонивших абонентов с фикс-
ацией времени звонка; автодозвон; индикацию текущего времени и др.

Дополнительную информацию можно получить по тел. (095) 207-77-28.

ВСТУПАЯ В ГОД 1995-й

НА ВОПРОСЫ "РАДИО" ОТВЕЧАЕТ МИНИСТР СВЯЗИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В. Б. БУЛГАК

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Порадуемся вместе, держа в руках № 1 журнала за 1995 год. Думаем, это неплохой подарок для нас с вами в наступившем Новом году — году 50-летия Победы в Великой Отечественной войне и 100-летия радио.

Редакция смогла реализовать задуманное: выпустить журнал на европейском уровне по полиграфическому исполнению, о чем мы писали в юбилейном (№ 8) "Радио". Но не менее важно то, что удалось сохранить стоимость журнала на уровне прошлого года. И здесь нет хитрости со стороны редакции — предвидя инфляционные процессы, мы заключили загодя контракт с финской полиграфической фирмой, пока стоимость СКВ была существенно ниже нынешней. Так что вас не ждут призывы досылать деньги, если вы хотите получить в первом полугодии все шесть номеров. А ведь так поступали некоторые издатели, объявляя персонально экономически неоправданную заново подписную стоимость.

В 1995 г. редакция сохранит основную направленность журнала и его рубрики; они, как и сами статьи, судя по вашим письмам, удовлетворяют основную массу читателей. Отметим только, что спектр публикаций ожидается весьма широкий в расчете на разные интересы и подготовленность читателей.

Любителям видеотехники, например, мы предлагаем материалы о новых разработках телевизионных антенн, об улучшении работы телевизоров, в частности, опубликуем рекомендации по восстановлению кинескопов с режимом электронной пупы, регулярно будем давать полезные советы по ремонту телевизоров и видеомэгафонов. В планах редакции — обзорные информационные статьи с радиолокационной бытовой и измерительной аппаратуре.

Для начинающих радиослушателей, как и прежде, предполагается помещать на страницах журнала описания простых усилителей, приемников, измерительных приборов, автоматов различного назначения.

Много интересных материалов ждет любителей микропроцессорной техники, электромозговых инструментов во. Появятся в журнале описания новых разработок сервисных приставок к домашним телефонам и др.

Авторам журнала, как потенциальным, так и приславшим свои статьи, напоминаем, что редакция отслеживает инфляцию и повышает авторское вознаграждение. Так, в октябре-декабре 1994 г. гонорар составлял примерно 25 тыс. руб. за журнальную страницу текста, т.е. примерно за 5—5,5 страницы машинописного стандартного текста (с учетом рисунков количество страниц окажется, конечно, меньше).

Как и в прошлом году, подписавшихся на первое и второе полугодия 1995 г. ждут ценные призы и памятные сувениры, которые будут разыграны в лотерею нашего журнала.

Всегда доброго вам и вашим близким в 1995 г., успехов и оригинальных находок в радиотехническом творчестве! И просим вас: в письмах в редакцию и при ее посещениях активнее проясняйте свое отношение к вашему изданию — журналу "Радио".

Главный редактор А. ГОРОХОВСКИЙ

Владимир Борисович! 1995 год — год 50-летия Победы в Великой Отечественной войне — одного из крупнейших событий в многовековой истории нашего государства. Беседу с Вами хотелось бы начать с роли гражданской связи и гражданских связей в то труднейшее для страны лихолетье.

— Мне и моему поколению не довелось участвовать в войне, — в те годы мы были детьми. Но никогда не забудется подвиг старшего поколения связистов. Буквально с первых часов войны на связистов Восвуженных Сил и гражданских предприятий связи легла огромная ответственность по обеспечению связи на фронте и в тылу. Работники общегосударственной связи с начала войны, образно говоря, надели военную форму и с честью выполняли задачи, поставленные перед ними военным временем.

В подтверждение сказанного приведу лишь несколько примеров.

Когда осажденные фашистами Севастополь лишился проводной связи с Большой землей, всю нагрузку по приему и передаче телеграмм взяли на себя радисты 1,5-киловаттной радиостанции Наркомате связи. Вот их фамилии: Кутуна, Андреев, Марков. Во время бомбежек часто обрывались антенны, падали мачты. Но радисты под вражеским огнем вновь и вновь восстанавливали связь. Коллектив ула радиостанции, возглавляемый А. Щербачком, обеспечивал непрерывную работу радиостанции, через которые войска и население получали всю необходимую информацию.

Самоотверженно трудились в крепости на Волге — Сталинграде радисты братья Валентин и Михаил Фефановы. Оборудование стелинградского радиостанции пришлось эвакуировать. Но Фефановы остались в городе. Под их руководством группа радистов быстро собрала маленькую радиостанцию, передачи которой звучали в эфире в течение всей Сталинградской битвы. Думаю, что В. Фефанову во многом помог опыт радиослушателя-коротковолновика.

Примеров героического труда гражданских связистов в больших и малых городах, в районных центрах и поселках — бесчисленное множество. О них, в частности, рассказывается в замечательной книге "Связисты в годы Великой Отечественной", написанной маршалом войск связи И. Т. Пересыпкин. Иван Терентьевич был начальником Главного управления связи Красной Армии и одновременно почти всю войну наркомом связи (на эту должность он был назначен еще в 1939 г.). Я очень рекомендую читателям журнала "Радио", всем связистам, особенно теперь, в канун 50-летия Победы, прочесть эту книгу.

В 1995 году отмечается еще одна знаменательная дата — 100-летие со времени зарождения радиосвязи и радиотехники. Общеизвестно, что радио коренным образом повлияло на развитие цивилизации. Как,

на Ваш взгляд, научно-технические достижения позволяют нам назвать наш век веком радио и электроники?

— Безусловно, так назвать наше столетие можно с полным правом, и не по одному-двум выдающимся научно-техническим открытиям или изобретениям, а по огромному суммарному влиянию радио и электроники на прогресс человечества. Без их революционизирующего воздействия не были бы возможны ни космические полеты, ни становление атомной энергетики, ни тонкие индустриальные технологии, ни появление принципиально новых научных школ и направлений. Да и вообще невозможно переоценить воздействие радио и электроники на весь современный менталитет, как сейчас принято говорить, мирового человеческого сообщества.

Ярким примером влияния радиотехники на технический прогресс являются и все без исключения подотрасли электрической связи, представляющие ныне единый комплекс передачи, приема и обработки потоков информации.

Мне кажется, в канун 100-летия радио правосмерно будет начать наш разговор с телевидения и радиосвязи, учитывая, что их аудитория — вся Россия.

Сейчас главная задача в области телевидения — сделать его многопрограммным и высококачественным на всей территории страны. Ведь в настоящее время на огромной территории, где проживает 98,8% населения, принимается только одна программа, 96% — две и лишь немногим более половины — три программы. Учитывая значительную плотность населения в отдельных районах, задачу многопрограммного телевидения наиболее целесообразно решать с помощью спутникового телевидения и прежде всего системы непосредственного телевизионного вещания (НТВ). Напомним, что в прошлом году мы уже начали развертывать принципиально новую спутниковую систему "ГЛАС", которая будет состоять из пяти ИСЗ.

Развитие многопрограммного телевидения будет осуществляться также путем распространения сетей кабельного телевидения, которое, правда, предназначено в основном для крупных городов.

В последние годы в ряде стран, в том числе и России, ведутся исследовательские работы по созданию перспективных телевизионных систем. Это — системы улучшенного качества, цифрового телевидения, телевидения высокой четкости (ТВЧ).

Следует отметить возросший авторитет в мире российских научно-технических разработок в области ТВЧ. Созданная у нас так называемая концепция ТВЧ-8-7-В рекомендована МКРР в качестве глобальной модели. Реализация этой концепции позволит уменьшить полосу частот ТВЧ и пере-

давать его по стандартным каналам с номинальной полосой пропускания 6; 7 и 8 МГц. Предложена также концепция многопрограммного телевидения МПТВ-6-7-8, обеспечивающая передачу цифровых сигналов нескольких программ ТВ по одному каналу с теми же номинальными полосами пропускания.

Звуковое радиовещание продолжает сохранять важнейшее значение как средство массовой информации. Правда, сегодня оно переживает нелегкое время. Единая ранее сеть радиовещательных каналов и радиопередающих средств, рассчитанных на передачу ваданого числа лишь государственных программ, малоприспособна в новых условиях, когда быстро распространяется вещание коммерческих и независимых радиостанций.

Одна из первейших задач — разработать и внедрить новую концепцию радиовещания в России и на ее базе организовать оптимальное использование существующих технических средств, наметить перспективы их модернизации и внедрения новейшей технологии звукового вещания. Среди них я бы назвал прежде всего внедрение энергооберегающих технологий. На передающие средства сегодня приходится до 52% электроэнергии, потребляемой в электро-связи. Стоишь и высокие тарифы за эфирное время.

Мы привыкли воспринимать систему электрической связи как единый организм, управляемый из одного центра. Ныне появились такие колоссы, как "Ростелеком", десятилетиями, коммерческие организации, предоставляющие услуги связи. Изменилась ли стратегия Минсвязи России в развитии и эксплуатации электрических систем телекоммуникаций?

— Вначале попробуем ответить на первую часть вопроса — о стратегии развития электрической связи России.

Связь в наше время — одна из важнейших инфраструктур, без которой немислимо существование государства, его институтов, функционирование экономики. В российской экономике, в политической, общественной и культурной жизни страны происходят коренные изменения. Мы становимся открытым обществом, все смелее и шире входим в мировое информационное пространство. Все это требует решения многих проблем, от которых зависит развитие связи, причем в сжатые сроки.

Необходимо было выработать новую государственную политику в отрасли связи, и она выработана. Речь идет о "Концепции Программы Российской Федерации в области связи", которая определяет стратегические направления, этапы и механизмы развития отрасли. Ее генеральная цель — наиболее полно обеспечить услугами связи и информационным обслуживанием население, потребности экономики страны, а также войти в международные информационные системы и на равных взаимодействовать со странами рыночной экономики.

В качестве приоритетных выбраны такие направления, как создание высокоскоростных цифровых сетей связи с использованием волоконно-оптических и радиорелейных линий, сетей передачи данных с коммутацией пакетов, телематических служб (в которые входят

электронная почта, доступ к информационным ресурсам и другие). Важное место в нашей стратегии развития занимает совершенствование спутниковых систем. Без них невозможно быстро и экономически эффективно решить проблемы телефонизации и предоставления услуг связи в удаленных и труднодоступных районах России.

Особой строчкой являются проблемы широкого развертывания сетей современной подвижной связи. Как видим, важное место в этой стратегии отводится радиосредствам: ведь и спутниковая, и радиорелейная связь (а значит, передача телевидения и радиовещания), и подвижная связь осуществляются с помощью радиосредств.

Техническое перевооружение не означает ликвидацию существующих сетей. Несмотря на "остаточный принцип финансирования связи" в прошлом, связисты создали в России большой телекоммуникационный задел. Успешно эксплуатируются самые протяженные кабельные и радиорелейные линии, организованы телефонные каналы как по наземным, так и спутниковым линиям связи. Через спутниковые ретрансляторы организовано телевизионное вещание и передача программ радиовещания.

Весьма плодотворной оказалась выдвинутая 30 лет назад концепция единой автоматизированной сети связи страны. Она дала возможность сформировать базовую сеть электросвязи на основе аналоговых систем. Широкая цифровизация сетей будет идти путем "наложения" цифровых сетей на существующие аналоговые с последующим их слиянием и созданием единой цифровой сети России.

И вот теперь можно ответить на вторую часть вопроса. Стратегическая линия развития телекоммуникаций, о которой я говорил выше, ее приоритетные направления касаются не только наших ведомственных предприятий, но и всех других, в том числе коммерческих, работающих в обязательном порядке по лицензиям Министерства связи. В этом смысле, отвечая на ваш вопрос, мы твердо говорим: система электрической связи — это единый организм, управляемый из одного центра.

Строго придерживаясь этого принципа, мы открываем широкие возможности для деятельности коммерческих структур, направленной на расширение потенциала российских телекоммуникаций. Такие структуры в последнее время начали работать весьма эффективно и смело. Их усилиями, например, в короткий срок в Москве и Санкт-Петербурге, а также между Москвой и Санкт-Петербургом созданы синхронные цифровые сети связи на волоконно-оптических кабелях, проложенных в тоннелях метрополитенов Москвы и Санкт-Петербурга и на опорах контактной сети вдоль Октябрьской железной дороги.

Эта первая в восточно-европейском регионе, и пока единственная в России, синхронная сеть способна обес-



печатить передачу гигантских объемов информации внутри России и выход на международные спутники связи. Система связи отличается упрощенной технологией ввода/вывода цифровых потоков, прямым доступом к сигналам со сравнительно низкими скоростями без необходимости ввода/вывода всего высокоскоростного сигнала. Поэтому она и получила название синхронной.

Не могли бы Вы на конкретных примерах рассказать, как претворяются в жизнь проекты, разработанные на основе "Концепции Программы Российской Федерации в области связи"?

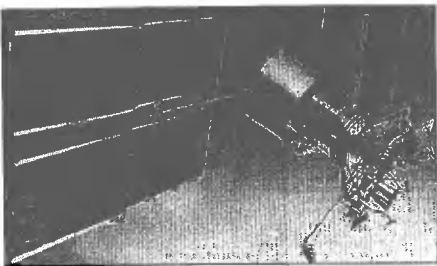
— Одним из крупнейших является так называемый проект "50х50". До 2005 г. планируется создать полностью цифровую международную телефонную сеть России, которая будет состоять из 50 тысяч километров цифровых линий дальней связи и 50 автоматических междугородных телефонных станций. Эти цифры и образуют формулу "50х50". Правда, если быть точными, неслучайным элементом этой сети станет и сеть международных электронных АТС.

Аббревиатура официального названия сети — ЦСС ОП (цифровая сеть связи общего пользования). Емкость сети составит около 20 млн абонентов, из которых порядка 600 тыс. — деловые пользователи. Она сможет предоставлять все современные услуги электросвязи.

Создание ЦСС ОП позволит организовать удовлетворяющую требованиям времени коммерческую телекоммуникационную сеть и систему информационного обслуживания высокого качества всего комплекса экономики России. Сеть позволит также интегрировать инфраструктуру связи и управления регионов России с международными информационно-коммуникационными системами, сетями ближнего и дальнего зарубежья.

Уже начаты весьма обширные работы. Приведу только лишь несколько примеров.

Ведется сооружение крупнейшей цифровой магистрали от западных границ России до восточных. В 1993 г. был введен в эксплуатацию ее западный участок — от Кингисеппа до Санкт-Петербурга и Москвы на базе современ-



Геостационарный спутник связи "Экспресс".

ных цифровых радиорелейных линий (РРЛ). Тогда же был проложен подводный волоконно-оптический кабель от Кингисеппа до Дании. В настоящее время сооружается крупнейшая в мире цифровая радиорелейная магистраль Москва — Хабаровск протяженностью более 8000 км. Прокладывается волоконно-оптический кабель, наземный — от Хабаровска до Находки, подводный — от Находки до Японии и Южной Кореи.

Вход в действие одного западного участка позволил в 10 раз увеличить число международных телефонных каналов, а реализация всего проекта доведет их число до 50 тыс. Услугами западного участка сети уже могут пользоваться жители около четырех десятков городов, в дальнейшем же к магистрали будут подключены непосредственно или через региональные сети многие сотни крупных и мелких населенных пунктов России.

Хорошо известны возможности подвижной радиосвязи. Наиболее современные сотовые системы радиосвязи, широко используемые на Западе, начинают развиваться и в России, главным образом на коммерческой основе, без привлечения бюджетных средств. Задействованы сотовые системы в Москве, Санкт-Петербурге, Калининграде, Твери, Карелии, Мурманской области. Как говорится, лед тронулся, и мы надеемся на ускоренное развитие этого вида связи — к нему проявляются все больший интерес со стороны потенциальных пользователей.

Журнал "Радио" рассказывал своим читателям и о сооружении Транссибирской цифровой радиорелейной магистрали, и о сотовых сетях. Добавлю только, что приоритетными являются две федеральные сотовые системы: аналоговая стандарта NMT-450 и цифровая стандарта GSM. В каждом конкретном регионе предусматривается использование сети только одного стандарта, который выбирается на конкурсной основе.

И последний пример. Он касается спутниковой связи. В соответствии с программой развития в России спутниковой связи и ведение в 1994 г. запущенных перами спутник НТВ в диапазоне 12 ГГц типа "ГЛРС" и новый связной спутник "Экспресс", обладающий вы-

шенной пропускной способностью и сроком жизни. Он создан для замены устаревших спутников "Горизонт". Спутниковые системы связи сейчас привлекали внимание многих предприятий и научно-производственных объединений, которые совместно с негосударственными организациями ведут работы по созданию таких систем на коммерческой основе.

Известно, что в мире ведутся масштабные работы по дальнейшему развертыванию международных телекоммуникационных магистралей. Вред ли это осуществимо без активного участия России.

— Это действительно так, учитывая хотя бы наше географическое положение и общие экономические и политические интересы. Потому из случайно в "Концепции Программы Российской Федерации в области связи" среди главных направлений значится задача вхождения России в международные информационные системы и взаимодействие со странами рыночной экономики. И программа эта уже практически работает. Я уже говорил о цифровой магистрали связи от западных до восточных границ России. Эта магистраль рашает наряду с национальными и крупнейшие международные задачи: она замкнет мировое цифровое телекоммуникационное кольцо, предоставит каналы связи как российским, так и зарубежным абонентам.

Российская федеральная сеть сотовой радиосвязи должна выйти в европейские сотовые сети, что даст возможность российским и зарубежным абонентам пользоваться своими телефонами как внутри России (естественно с возможностью выхода на международные каналы), так и находясь в европейских государствах.

Ведутся и другие работы по расширению и укреплению западного сотрудничества с нашими западными партнерами.

Сооружена современных телекоммуникаций во весь рост ставит проблему оснащения их новейшими средствами связи. Известно, что отечественная промышленность не производит многие виды оборудования по современной технологии. Поэтому приходится закупать его у инофирм. Какими путями может

быть преодолено отставание наших производителей средств связи?

— Один из таких путей мы заложили, например, в проекте строительства ЦСС ОП. Для сооружения этой сети потребуются огромное количество новейшей техники. Она будет приобретаться на конкурсной основе у лучших мировых производителей. Одним из важнейших условий победы в конкурсе станет обязательство фирмы организовать из российских предприятий, в том числе конверсионных, производство по самой передовой технологии не менее 50 процентов оборудования и аппаратуры.

Думается, подобный принцип следует распространить и на другие крупные проекты в области связи.

Сказанное, конечно, не означает, что мы собираемся отказываться от собственных разработок средств связи, но изложенный выше принцип позволит преодолеть отставание в производстве ряда видов оборудования и аппаратуры электросвязи.

И последний вопрос. Каким Вы видите место российского радиолобительства в подготовке кадров для электрической связи?

— Очевидно, прежде чем дать ответ на этот вопрос, необходимо заняться самокритикой. Мы знаем, какие трудности переживает движение энтузиастов радиотехники. Даже тираж его флагамена журнала "Радио" снизился с более чем одного миллиона до ста тысяч экземпляров, хотя его значение не только для радиолобителей, но и для профессиональных связистов по-прежнему велико.

Трудности радиолобителей легко списать на экономический кризис, на сложности экономических реформ. И это во многом будет справедливо. Но нельзя сбрасывать со счетов, что оно осталось без внимания и поддержки со стороны отраслей народного хозяйства и ведомств, которые черпали для себя кадры из радиолобительской среды. Сказанное относится и к Министерству связи, и к предприятиям связи, среди которых немало весьма крепких в экономическом отношении. Очевидно, проблема возрождения радиолобительства заслуживает особого обсуждения, в том числе, возможно, на коллегии Минсвязи России. Было бы весьма полезно посоветоваться с его перспективах на совете РСС, так как аналогичный след переживает радиолобительство и других стран СНГ.

Со своей стороны, как считал, так и считаю радиолобительство проверенным годами "народным университетом" подготовки энтузиастов, умельцев, и что весьма важно, любящих технику кадров.

Энтузиасты радиотехники немало помогли развитию телекоммуникаций, средств радиовещания и телевидения. В свое время радиолобители проводили эксперименты в интересах радиосвязи и других областей использования радио, вели оригинальные конструкторские разработки по связистской тематике. К сожалению, сейчас связисты перестали обращаться за помощью, в том числе через журнал "Радио" к творческому пыланию уму радиолобителей. А жаль. Уверен, что пора возрождать взаимное сотрудничество связистов и радиолобителей. Оно может принести немалую пользу для прогресса телекоммуникаций.

ПЕРВЫЙ КОРОТКОВОЛНОВИК РОССИИ

Н. КАЗАНСКИЙ, УАЗАФ

Перед нами посетившая от времени подшивка журнала "Радиолобитель" за 1926 год. Во втором номере журнала, под сенсационным заголовком — "Наш первый любительский рекорд — русская любительская передающая станция принята в Месопотамии, Париже и Лондоне", было опубликовано сообщение двадцатидевятилетнего нижегородского радиолобителя Ф. А. Лбова о том, как он вместе со своим товарищем В. М. Петровым, работая на самодельном передатчике, впервые вышли в мировой эфир с любительским позывным R1FL и добились небывалого для того времени успеха.

Первая радиограмма, посланная в эфир, гласила: "Всем от R1FL как меня слышите? Какая длина моей волны? Дайте квитанцию по адресу — Россия, Нижний Новгород, Новая, 60...".

Это было ровно 70 лет назад, 15 января 1926 года. Позывной стэнции R1FL, который расшифровывался так: Россия, Первая, Федор Лбов, был принят радиолобителем GHN2 в далекой Месопотамии вблизи г. Моссула на расстоянии 2500 км от Нижнего Новгорода.

Передатчик, который использовался на R1FL, представлял собой даухтактный гетеродрер, собранный на так называемых "трансляционных лампах" с током накала около 1 А. Анодное напряжение было в пределах 300...500 В и подавалось от машины постоянного тока. Антенна — вертикальный провод длиной 15 м, противопес — провод длиной около 20 м, подвешенный на высоте 3 м над поверхностью земли. Приблизительная мощность в эфире около 12...15 Вт.

После первых связей регулярно проводились различные эксперименты. Использовались разнообразные антенны, рабочие длины волн, разное время работы в эфире. В Нижний Новгород стали прибывать сообщения о приеме сигналов R1FL из многих стран мира.

Первый коротковолновик России Федор Александрович Лбов, вклад которого в историю развития русского коротковолнового радиолобительства мы сегодня отмечаем, заслуживает того, чтобы рассказать о нем читателям журнала "Радио" несколько подробнее.

Путь в радиолобительство у Федора Александровича Лбова был сложным. Еще будучи школьником, он увлекался опытами по химии и физике. Даже нечая трудную деятельность помощником секретаря Нижегородской конторы Государственного банка, молодой Лбов не только не оставил своего увлечения, но с еще большим рвением занялся за изучение основ электротехники, отдавая зигму делу ее свободное время.

Однажды в журнале "Электричество и жизнь", который в период 1910-1917 гг. издавался в г. Николаеве инженером В. В. Рюминым, в разделе "Смесь" Ф. А. Лбова заинтересовало сообщение о работе А. С. Попова, в частности — его грозовотчетчика. Именно эта публикация послужила толчком к проведению опытов по беспроволочной передаче сигналов. Первая антенна, применяемая начинающим исследователем, представляла собой

провод общей длиной 60 м, тайно проложенный на чердаке дома. С такой "антенной" и подключенным к ней "электролитическим детектором" Федор Александрович мог определять приближение грозы и даже принимать сигналы расположенной в городе искровой радиостанции.

Как-то майским вечером 1921 г., прослушивая эфир с помощью своего primitивного устройства, он вдруг услышал...ление. Оказалось, Нижегородская радиолaborатория вела опытные передачи радиотелефоном. Это событие еще более укрепило стремление Федора Александровича заняться дальнейшим овладением радиотехники.

Вскоре наступила пора новых экспериментов. Антенна, размещенная ранее на чердаке, была поднята над землей на высоту 13 м. Стало возможным регулярно принимать сигналы точного времени, передаваемые Ходынской радиостанцией в Москве. А 25 октября 1922 г. впервые удалось принять опытную передачу телефоном Московской радиостанции им. Коминтерна. Для питания анодов фабричного усилителя низкой частоты приобрел батареи для карманного фонаря. После ряда опытов Ф. А. Лбов смог добиться удовлетворительной работы усилителя, используя его 18-20 В.

Чтобы продолжить дальнейшее изучение радиотехники, нужно было найти работу, связанную с радио. Однако все попытки Лбова устроиться в Нижегородскую радиолaborаторию не увенчались успехом. И только с третьего захода, после того как в феврале 1923 г. его письмо попало в руки одного из руководителей НРП Л. А. Остржкова, осуществление мечты приблизилось. Остржкова заинтересовало сообщение Лбова о приеме им опытных радиотелефонных передач. Письмо энтузиаста было передано М. А. Бонч-Бруевичу. Это и решило судьбу Федора Александровича.

При встрече с Ф. А. Лбовым Михаил Александрович Бонч-Бруевич по достоинству оценил его способности и стремление поспешить себя служению науке. К тому времени Федор Александрович уже собрал свой усилитель низкой частоты, который вместе с детекторным приемником позволял ему осуществлять громкоговорящий прием радиостанции им. Коминтерна и даже принимать работу английских радиовещательных станций.

В конце беседы Михаил Александрович спросил Лбова:

— Вы где служите?

— Да сейчас — нигде...

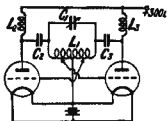


Схема передатчика R1FL



— Пойдете ко мне работать?

Нужно ли говорить о чувстве радости, охватившем молодого человека...

С 15 октября 1924 г. Федор Александрович Лбов стал сотрудником Нижегородской радиолaborатории.

Кстати сказать, двери радиолaborатории всегда были открыты для энтузиастов радиотехники. Об этом Федор Александрович писал в своей статье "У истоков радиолобительства" ("Радио", 1963, № 9).

Уже работая в радиолaborатории, Федор Александрович с увлечением занимался разработкой КВ приемника, успешно решив проблемы двусторонних радиосвязей. Параллельно вел поиск наиболее эффективных антенн.

Успехи нижегородского коротковолновика вдохновили многих российских радиолобителей, активно включившихся в работу по освоению КВ. В это время сигналы R1FL уже принимали в ряде городов Франции, Англии, Финляндии и других европейских стран. А когда был изготовлен коротковолновый приемник, настала пора двусторонних радиосвязей. В Нижний Новгород кинул толчок ранее неизвестный почтовый работник карточек-квитанций, подтверждающих как прием, так и двусторонние радиосвязи с первой любительской радиостанцией России.

Уделяя много внимания работе в эфире, Федор Александрович продолжал совершенствовать свою аппаратуру, антенное хозяйство. Были опробованы и более сложные антенны, в том числе и так называемая "колбаса". Среди корреспондентов R1FL появились корреспонденты из таких дальних стран, как Бразилия, Новая Зеландия, Филиппинские острова.

Федор Александрович был активным пропагандистом радиолобительства. Его статьи публиковались в нижегородских газетах, в журнале "Радиолобитель", что, безусловно, способствовало росту рядов радиолобителей.

В феврале 1926 г. было принято постановление Совета Народных Комиссаров СССР "О радиостанциях частного пользования", согласно которому не только организациям, но и отдельным радиолобителям разрешалось иметь собственные приемно-передающие радиостанции. Первым владельцем официального позывного сигнала O1RA, выданного Народным комиссариатом почт и телеграфов, стал Федор Александрович Лбов. Ему разрешалось использовать передатчик мощностью до 100 Вт и работать на волнах ниже 120 м.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ В ЦВЕТНОМ ТЕЛЕВИЗОРЕ

Б. ХОХЛОВ, г. Москва

Какая ситуация с внедрением ТВЧ? Что делают ведущие фирмы за рубежом и у нас по улучшению качества изображения телевизоров, пока не завершены работы по ТВЧ (телевизоры IDTV, системы ПАЛ- плюс, SEKAM-плюс)? Чем отличаются телевизоры IDTV от обычных? Звучат удваивают частоту полей? Какова концепция построения блоков повышения качества фирм Philips и Siemens? Что такое медианная фильтрация? На все эти вопросы можно найти ответы в публикуемой статье.

Исследования в области телевидения высокой четкости (ТВЧ) до настоящего времени не завершены, поэтому еще не принята и единая система. Однако в Японии уже ведут опытные передачи по системе MUSE. Это — система ТВЧ с чересстрочной разверткой, числом строк 1125, частотой полей 60 Гц и половой частотой видеосигнала 8 МГц. Для уплотнения информации в ней используют адаптивное к движению точечное перемежение отсчетов. На изменяющихся частях изображения берут отсчеты соседних строк, а на неподвижных — отсчеты соседних полей и даже кадров. Таковая частота первичной дискретизации — 48,6 МГц.

В Европе длительное время проводили работы по ТВЧ в рамках проекта "Эврика". Предполагалось сначала внедрить аналоговую систему D2-MAC, обеспечивающую повышение качества изображения, а затем перейти к системе HD-MAC, совместимой с D2-MAC. Система HD-MAC предусматривает чересстрочное разделение по стандарту 1250 строк, 50 полей и формат изображения 16:9. Для уплотнения информации используют разные частоты повторения для неподвижных и движущихся фрагментов изображения. При этом возможны три режима: для неподвижных участков частота повторения равна 12,5 Гц, для медленно перемежающихся — 25 Гц, а при быстром движении — 50 Гц. Выбор режима обеспечивается для каждого блока изображения. Размер блоков — 8 отсчетов на 8 строк. Для управления режимом работы в интервале гашения полей передают специальный управляющий сигнал со скоростью 1 Мбит/с. В настоящее время работы по системе HD-MAC прекращены.

МККР в 1990 г. принял рекомендации по параметрам единой системы ТВЧ (документ № 11/1007 от

24.05.90 г.). В документе предложено разработать цифровую систему ТВЧ с прогрессивной разверткой, форматом изображения 16:9, числом отсчетов 1920 в строке и цифровым потоком 0,8...1,2 Гбит/с. В соответствии с этими рекомендациями фирмы США провели работу по уплотнению телевизионной информации цифровыми методами обработки сигнала. Результаты этой работы были продемонстрированы на совещании МККР в 1992 г. Сигнал яркости с полосой 20 МГц и два цветоразностных сигнала с шириной спектра 10 МГц удалось уплотнить так, что они могут передаваться по каналу связи с полосой 4,5 МГц. Однако при этом требуется весьма высокая быстродействие микросхем (СБИС) и высококачественный канал связи, обеспечивающий более жесткие требования к равномерности группового времени задержки, чем это требуется для системы NTSC.

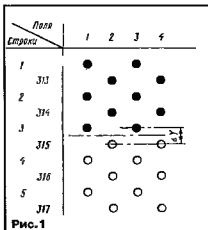
Принятие единой системы ТВЧ и ее внедрение можно ожидать после оптимизации полученного в США задела и разработки новых СБИС с высокой топологической плотностью. Оптимизация параметров стандарта, по-видимому, будет направлена в сторону некоторого сокращения числа строк и отсчетов в строке, поскольку возможности стандартов на 1250 и 1125 строк не реализуются в массовых кинескопах.

До завершения работ по ТВЧ ведущие телевизионные фирмы направили усилия на совершенствование действующих систем телевидения и разработку телевизоров, в которых стандартные сигналы ПАЛ, SEKAM, NTSC подвергаются дополнительной обработке, повышающей качество цветного изображения (телевизоры повышенного качества — IDTV). В течение нескольких последних лет фирмы Grundig, Nokia, Philips, Thomson проводили разра-

ботку системы ПАЛ-плюс. Эта система обеспечивает получение на экране специального телевизора ПАЛ-плюс широкоформатного изображения 16:9 с вертикальной четкостью 625 строк. На экранах обычных телевизоров с форматом 4:3 получается широкоформатное изображение с темными полосами в верхней и нижней частях экрана, как при воспроизведении широкоформатных кинофильмов. Вертикальная четкость при этом снижается до 432 строк. Во время передачи затемненных участков раstra видеосигнал содержит дополнительную информацию, обеспечивающую полную вертикальную четкость в телевизоре ПАЛ-плюс. Эта информация передается на поднесущей ПАЛ способом амплитудной модуляции.

В первом квартале 1994 г. в России начаты работы по созданию системы SEKAM-плюс. Предполагается участие в исследованиях западноевропейских фирм. Для упрощения телевизора система SEKAM-плюс должна быть по возможности близкой к ПАЛ-плюс. С целью передачи дополнительной информации будут использованы цветовой поднесущей SEKAM с модуляцией по амплитуде.

Большинство ведущих телевизионных фирм разрабатывают телевизоры по существующим стандартам с улучшенными параметрами, т.е. телевизоры повышенного качества (ТПК) — IDTV. При их разработке возможны два этапа. На первом этапе стремятся уменьшить искажения, присущие используемому стандарту. В системе SEKAM это — перекрестные искажения по цветовым поднесущим, искажения горизонтальных цветовых переходов и мерцания на вертикальных цветовых переходах. Перекрестные искажения устранены в декодере, где ультрафиолетовая линия задержки заменена на электронную (TDA4661). Искажения горизонтальных переходов обусловлены ограничением выбросов на передающей стороне. При этом обычные обострители фронтов (TDA4565) не эффективны. Если задержка в таком обострителе выбрана меньше 1,5 мкс, то искажаются переходы насыщенных цветов. Если же задержку увеличить, то подавляются мелкие цветные детали. Поэтому целесообразно устранить ограничение поло-



сы частот канала цветности, для чего нужно использовать частотные детекторы в виде системы ФАПЧ, а не детекторы с фазовращающим контуром, и ввести в декодер СЕКАМ восстановитель ограниченных выходов. Для устранения мерцания вертикальных цветовых переходов применяют так называемую вертикальную фильтрацию цветоразностных сигналов.

На втором этапе разработки телевизоров IDTV добавляются уменьшения искажений, одинаковых для разных систем и вызванных чересстрочным стандартом разложения. Чересстрочная развертка приводит к заметности строчной структуры, поскольку к началу второго поля яркость строк первого уменьшается. При увеличении яркости изображения становятся заметными мерцания на крупных деталях. Порогом для частоты 50 Гц считают яркость 100 нит, давно превзойденную в массовых кинескопах. Для уменьшения заметности мерцаний необходимо увеличить частоту смены полей.

Кроме того, при чересстрочной развертке становится заметным мерцание на вертикальных переходах. Причину такого мерцания поясняет рис. 1, структура последовательных полей на котором представлена в вертикально-временной системе координат. Такая картина получается, если условную точку наблюдения выбрать сбоку от кинескопа. Пусть при этом воспроизводится изображение, на котором верхняя половина экрана — темная, а нижняя — светлая. В результате граница между темной и светлой частями раstra будет находиться то ниже строки *n* первого поля, то выше строки *n* второго поля. Очевидно, что эта граница при переходе от поля к полю колеблется в вертикальном направлении с частотой 25 Гц, что создает корешо заметного мерцания.

Для устранения искажений, вызванных чересстрочной разверткой, в цветной телевизор вводят блок повышения качества изображения (БПК или future mode), который включают между декодером и видеопрцессором. В телевизоре повышенного качества обычно устанавливают также модули, обеспечивающие дополнительные удобства для пользователя: модуль телетекста и устройство "кадр в кадре".

В основе концепции построения блока повышения качества изображения лежит использование устройства видеопамати на строку и поле. При этом возможны две модификации видеотракта. В первой, структурная схема которой показана на рис. 2, применяют аналоговый декодер (например, микросхему TDA9141 с частотным детектором ФАПЧ и без внешних резонансных контуров). Сигналы Y, R-Y и B-Y с его выходов дискретизируются тремя АЦП (или строчным АЦП в виде одной микросхемы). Цифровые сигналы мультиплексируются и поступают по общей шине в блок повышения качества. Затем обработанные сигналы демультиплексируются и переводятся в аналоговую форму тремя ЦАП.

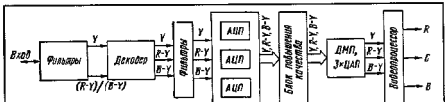


Рис. 2

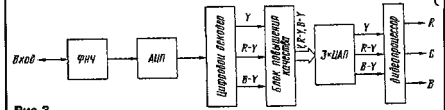


Рис. 3

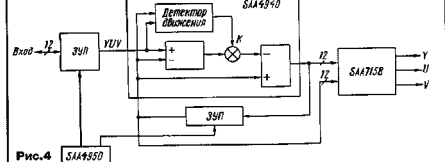


Рис. 4

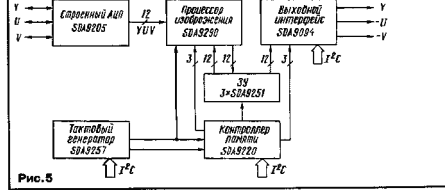


Рис. 5

Вторая модификация канала, структурная схема которой изображена на рис. 3, предусматривает дискретизацию полного цветового сигнала одним АЦП. Цифровой сигнал демодулируется в многостранном декодере. Затем цифровые демодулированные сигналы обрабатываются, как и в первой модификации, блоком повышения качества, демультиплексируются и преобразуются в аналоговую форму.

Телевизоры улучшенного качества (с БПК) серийно выпускают фирмы Philips и Grundig. Это — дорогие модели с кинескопами большого формата. В блоке повышения качества часто используют микросхемы как фирмы Philips, так и Siemens.

Фирмой Philips разработаны высококачественные телевизионные АЦП TDA8708 и TDA8709. Оба — восьмиврядные с максимальной тактовой частотой 30 МГц. По сравнению с ранними разработками, в этих АЦП уменьшено число компа-

раторов и увеличено отношение сигнал/шум (так называемые АЦП сварточного типа). В микросхемах предусмотрено автоматическая регулировка амплитуды аналогового сигнала, обеспечивающая полное использование раstra входной характеристики АЦП. Между устройством АРУ и собственно АЦП включается внешний фильтр нижних частот, ограничивающий полосу канала и уменьшающий погрешности дискретизации.

Разработан уже и новый комплект БИС фирмы Philips для цифрового декодирования серии SAA7***. В ней применены принципиально новые алгоритмы обработки сигнала. Микросхема SAA7191 обеспечивает демодуляцию сигналов ПАЛ, HTCLM и CEKAM. SAA7157 — тактовый генератор с ФАПЧ. SAA7192 — матрица, преобразующая три мультиплексированные сигнала (яркостный и два цветоразностных) с выхода декодера в восьмиврядные сигналы

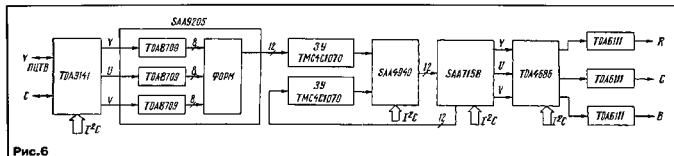


Рис.6

Р. Г. В. Предусмотрена также поддержка сигнала яркости. Возможны несколько режимов работы: с разными форматами входных сигналов, а также без матрицирования. SAA7152 содержит вертикальный фильтр, разделяющий сигналы яркости и цветности систем НТСЦ и ПАЛ.

Блок повышения качества изображения фирмы Philips обеспечивает подавление шумов и преобразованные стандарте развертки.

Стандарт развертки можно преобразовать двумя способами: переходом к прогрессивной развертке или удвоением частоты полей. Прогрессивное разложение получается, если сигналы с входа и выхода замещающего устройства (ЗУ) на поле записывать в два буферных ЗУ на строку и посередине считывать. При этом устраняется строчная структура изображения, но сохраняется мерцание на больших ярких полях. Поэтому предпочтение отдается преобразованию частоты полей 50 в 100 Гц. Для такого преобразования используют двуполетное ЗУ на поле, информацию из которого считывают с удвоенной скоростью (тактовая частота 27 МГц). В блоке фирмы Philips используют стандартные двуполетные динамические микросхемы (ЗУП), например TMS4С1070 фирмы Texas Instrument с организацией 256Кх4. Для формирования памяти на одно поле необходимо три таких микросхемы.

Возможны два вида преобразования в 100 Гц: А-А-В-В и А-В-А-В. Первый называют удвоением числа полей. Он устраняет мерцания на больших площадях, но не изменяет заметность строчных мерцаний. Второй вид преобразования (удвоение кадров) увеличивает частоту строчных мерцаний до 50 Гц и делает его малозаметным. Однако при этом возникает искажения на подвижных сюжетах. Для уменьшения таких искажений требуется детектор движения.

Подавитель шумов выполняет на микросхеме SAA4940 и БИС памяти на поле, образующий рекурсивный фильтр, структурная схема которого показана на рис. 4. В нем обрабатываются восьмикратный сигнал яркости и мультиплицированный четырекратный сигнал цветности с тактовой частотой 13,5 МГц. Вместо они образуют двенадцатикратный цифровой поток. Минимальный объем памяти — 702х12х287=2420168 бит. Коэффициентом передачи К рекурсивного фильтра управ-

ляет детектор движения. Алгоритм работы фильтра определяется соотношением

$$U_{\text{вых}}(t) = KU_{\text{вх}}(t) - KU_{\text{вх}}(t-1) + U_{\text{вх}}(t-1) = KU_{\text{вх}}(t) + (1-K)U_{\text{вх}}(t-1)$$

При К=1 входной сигнал без изменений проходит на выход. Если К=0, фильтр переходит в режим "замороженного" изображения. При этом происходит рекуррентия и на выход поступает только информация, записанная в памяти. Детектор движения сравнивает сигналы соседних полей и, если они отличаются, уменьшает коэффициент передачи К с 0,5 до 0.

Сигналы с выхода подавателя шумов поступают на микросхему SAA7158, в которой цифровой поток дамплифицируется, происходит цифровая фильтрация яркостного и цветностных сигналов и преобразование их в аналоговую форму. Возможны разные режимы фильтрации: усреднение сигналов двух строк или медианная фильтрация. Сущность медианной фильтрации заключается в том, что каждый отсчет выходного сигнала формируется из медианных отсчетов входных сигналов. Для этого берут отсчеты А и С из двух смежных строк одного поля и отсчет В из предыдущего поля. Если значения трех отсчетов разные, медианный алгоритм использует отсчет со средним значением смежных строк. Если два отсчета одинаковы, то берется один из них по соотношению: если А3Б3С1 или А2Б2С1, то $U_{\text{вых}} = В$.

Преимуществом такой обработки состоит в том, что в отличие от усреднения, сохраняются фронты и следы импульсов без затягивания и, в то же время, подавляются строчные мерцания.

Пусть, например, значения отсчетов в смежных строках п и п+1 одного поля п будут (в условных единицах)

$$\begin{aligned} &9-9-7-5-3-3-3-3 \text{ и} \\ &9-9-9-9-7-5-3-3, \\ &\text{а в предыдущем поле } m-1 - \\ &9-9-9-7-5-3-3-3. \end{aligned}$$

В результате усреднения отсчетов смежных строк получится

$$\begin{aligned} &9-9-8-7-5-4-3-3. \\ &\text{Следовательно, произойдет существенное затягивание спада. Если же провести медианную фильтрацию этих отсчетов, то длительность спада сохранится:} \\ &9-9-9-7-5-3-3-3. \end{aligned}$$

Концепция фирмы Philips предусматривает различные модификации вычисления блока повышения качества, в том числе упрощенный, в ко-

тором нет рекурсивного фильтра подавления шумов, а вместо микросхемы SAA7158 используется SAA7165, не содержащая медианного фильтра.

Структурная схема блока повышения качества изображения фирмы Siemens изображена на рис.5. Для дискретизации сигналов используют строенный АЦП SAA9205. АЦП обрабатывает три независимых сигнала, в данном случае яркостный и два цветностных. После дискретизации предусмотрено кодирование цифровой информации для получения разных форматов. В рассматриваемом случае на выходах формируется двенадцатикратный цифровой поток этих сигналов с форматом 4:1:1, т.е. в каждом текстовом интервале с частотой 13,5 МГц передается одно восьмикратное слово яркостного сигнала и по два разряда цветностных сигналов. За четыре тактовых интервала передается по одному слову цветностных сигналов.

Фирмой Siemens разработана микросхема памяти SDA9251, которую используют как основу блока повышения качества изображения. БИС имеет трехпортовую архитектуру и объем на 312х64х16х4=868352 бита. Она содержит 64 параллельно включенные матрицы. Каждая матрица состоит из 212 строк, содержащих по 64 столбца. Строки и столбцы матриц можно адресовать независимо. Для увеличения потока информации четырехбитовые данные на входе и двух выходов преобразуются из параллельных в последовательные. 16 текстов четырехбитового сигнала обрабатываются в микросхеме как четыре тактовых интервала шестнадцатикратного сигнала. Благодаря этому за время, пока заполняется входной регистр, в микросхеме проходит четыре цикла обработки: два считывания с частотой 27 МГц для преобразования стандарта развертки, одно считывание для замыкания петли обратной связи рекурсивного шумоподавляющего фильтра и запись новой информации из входного регистра. Это повышает быстродействие микросхемы в 16 раз. Три сдвиговых регистра, входящие в микросхему, обеспечивают независимую работу входа и двух выходов.

Быстродействие и особенности адресации микросхемы SDA9251 позволяют получить функции подавления шумов и удвоения частоты полей с использованием не двух, а всего лишь одного ЗУ на поле, включающего в себя три микросхемы

ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

ТЮНЕРЫ С СИНТЕЗАТОРАМИ ЧАСТОТЫ

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Какова ситуация с использованием синтезатора частоты гетеродина в тюнерах имеющихся видеомагнитофонов и телевизоров? Чем они хороши и как построены? Какие существуют способы перевода синтезатора стандарта М для работы с частотным распределением других стандартов, в том числе и нашего D/K? Об этом рассказано в публикуемой статье продолжающегося цикла.

Применение синтезаторов частоты в гетеродинах телевизионных тюнеров у нас в стране все еще можно считать экзотикой. Подавляющее число видеомагнитофонов и телевизоров, находящихся в эксплуатации и предлагаемых к продаже на рынке бытовой аппаратуры в России, не укомплектованы такими устройствами. Однако удивляет их отсутствие и в современных моделях ведущих японских фирм, продаваемых к продаже в России и странах ближнего зарубежья. Нет их и в видеомагнитофонах популярной линейки фирмы SONY (1992-1994 г.г.): SLV-226EE, SLV-426EE и др., и в видеомагнитофоне JVC-HR-D1560A (1991-1993 г.г.), и во многих других современных моделях фирм-разработчиков, не говоря уже о продукции предприятий с так называемой "отверточной технологией" из стран Азии, Европы и СНГ. Определить конкретное происхождение той или иной модели последних и тем более предъявить претензии по качеству бывает практически невозможно — фирмы "отверточники" скромно забывают указать свое местонахождение.

Особо в этой ситуации стоит южно-корейская фирма SAMSUNG — ее модель видеомагнитофона VK-1231 оборудована синтезатором частоты гетеродина тюнера, рассчитанного для работы в стандартах D/K, т. е. для использования в России и других странах СНГ. Аналогичную модель видеомагнитофона "Электроника-Самсунг ВМ-1230" фирмы SAMSUNG в значительных количествах выпускают российские предприятия.

Нежелание разработчиков бытовой видеотехники устанавливать синтезаторы частоты в тюнеры видеомагнитофонов, предназначенных для массовых поставок в Россию и другие страны СНГ, вызвано, по-видимому (на взгляд автора), экономическими причинами. Скорее всего установка сравнительно дорогостоящих БИС синтезаторов приводит к необходимости изменения архитектуры серийных БИС систем управ-

ления видеомагнитофоном, что не покрывает затрат возможным повышением цен на эту продукцию, так как большая часть наших потенциальных потребителей еще не имеет возможности убедиться в преимуществах использования синтезаторов частоты в тюнерах видеомагнитофонов и телевизоров.

Тем не менее для России, где множество телезрителей живет в зонах неуверенного приема сигналов телевидения, применение синтезаторов частоты все же позволяет (потенциально) повысить помехоустойчивость приема в условиях помех за счет отсутствия системы АЧЧГ, реагирующей на них как на изменение несущей частоты принимаемого сигнала. Неспорным преимуществом тюнеров с синтезаторами частоты можно назвать удобство предварительной настройки на станции в сочетании с высокой стабильностью частоты гетеродина и легкостью доступа к любым каналам, введенным в узел постоянной памяти системы сенсорного выбора программ.

Видеоаппаратуру, поставляемую японскими фирмами на свой внутренний рынок и в Северную Америку, комплектуют тюнерами с синтезаторами частоты гетеродина начиная с середины 80-х годов, причем это касается и массовых недорогих моделей видеомагнитофонов и телевизоров.

С точки зрения потребителей настройки на телевизионные каналы такой аппаратуры заметно отличаются своей простотой от процедуры, необходимой для настройки тюнеров с синтезаторами управляющего напряжения. Обычно раздел по настройке на каналы последних в руководстве по эксплуатации занимает не одну страницу. Многие владельцы такой техники из-за сложности не могут самостоятельно ее правильно настроить. Дело усугубляется трудно читаемым и понимаемым русским переводом, иногда не только с грамматическими ошибками. Например, настройка видеомагнитофона SONY SLV-226EE (1992, 1994 г.г.) с экранном меню рядовым пользователям просто не под силу.

В то же время раздел по настройке видеомагнитофона SEARS-30557 (SANYO, Канада) занимает несколь-

Продолжение цикла. Начало см. в "Радио", 1992, № 11; 1993, №№ 2, 3, 5-11; 1994, №№ 1-4, 6, 7, 10, 12.

SDA9251 (общий объем памяти — $3 \times 868352 = 2605056$ бит). На вход С микросхемы памяти поступает записываемая информация с тактовой частотой 13,5 МГц. С выхода В снимаются данные с той же тактовой частотой и используются для замыкания петли обратной связи рекурсивного фильтра подавления шумов. Наконец, с порта А считывается содержащаяся в памяти информация с тактовой частотой 27 МГц и, следовательно, удваивается частота полей. Полный цикл работы микросхемы состоит из четырех подциклов: 1) считывание с порта А; 2) считывание с порта В; 3) считывание с порта А; 4) запись через порт С. Следует отметить, что быстрой вставке микросхемы SDA9251 настолько велико, что на ней можно строить узлы декодера ТВЧ.

Цифровые сигналы поступают на процессор изображения SDA9290 (см. рис. 5). Эта БИС содержит узел повышения качества в виде рекурсивного временного фильтра, уменьшающего шум и искажения цветов, и процессор мультициклического фильтра, который может также сканировать тюнер. ЗУ рекурсивного фильтра собрано на трех микросхемах SDA9251, адресация которых обеспечивается контроллером SDA9220. Коэффициентом передачи рекурсивного фильтра управляет сигнал детектора движения.

Обработанные в блоке повышения качества сигналы приходят на микросхему выходного интерфейса SDA9094. В этой БИС происходит управляемая по шине PC задержка сигнала яркости, демультиплексирование и интерполяция цветоразностных сигналов, а также преобразование всех сигналов в аналоговую форму тремя ЦАП.

В качестве примера рассмотрим построение видеоканала разработываемого отечественного телевизора ТПК. Структурная схема видеоканала показана на рис. 6. Декодером сигналов в нем целесообразно использовать аналоговую БИС TDA9141. Яркостный и цветоразностные сигналы с ее выходов переводятся в цифровую форму тремя АЦП TDA8709. Затем два восьмиразрядных цветоразностных сигнала преобразуются в мультиплексированный четырехразрядный сигнал, который вместе с сигналом яркости передается дальше по единичной двенадцатиразрядной шине. Вместо трех АЦП можно применить строенный АЦП SAA9205 фирмы Siemens. ЗУ на поле можно собрать на ЗУПВ TMS4C1070 фирмы Texas Instrument. На каждое ЗУ потребуются по три таких микросхемы. Функции подавления шумов выполняет микросхема SAA4940. В микросхеме SAA7158 обеспечиваются медленная фильтрация сигнала яркости, интерполяция цветоразностных сигналов и преобразование их в аналоговую форму. Оперативные регулировки и матрицирование сигналов R, G, B происходит в аналоговом видеопроцессоре TDA6886. Три широкополосных видеосигнала TDA6111 формируют видеосигналы с размахами, необходимыми для модуляции массового кинескопа.

целей рассмотрены в [1], здесь покажем некоторые практические решения. Рабочую частоту синтезатора на микросхеме TD6359N, как и на большинстве других БИС, устанавливают по трем цепям (выводы 2-4), однако структура управляющих кодов и сигналов в аппаратуре различных фирм различна. Это иллюстрирует рис.2, где показаны осциллограммы для рассматриваемой БИС (а-в) и микросхемы D1709ACT фирмы NEC (г-е), установленной в синтезаторе тюнера видеодвойки фирмы MATSUSHITA (торговая марка QUASAR, поставка в США).

На вывод 2 БИС (см. рис. 1) поступают импульсы установки частоты (STD) с частотой следования 64 Гц. В режиме автоматического поиска станций частота следования импульсов уменьшается до 5 Гц. На вывод 3 БИС приходит пакчи импульсов (DATA), внутренняя структура которых определяет частоту настройки тюнера, кодовые пакеты синхронизированы с импульсами установки. Тактовый сигнал (CLK) в виде пакета из 24 импульсов воздействует на вывод 4 БИС синхронно с импульсами установки. Кодовые комбинации по цепи DATA поступают из постоянного запоминающего устройства микропроцессора управления, расположенного на плате таймера TM-1 LOC.NO.7001 видеомангофона, и соответствуют настройке тюнера на все каналы стандарта М.

Для обеспечения работы синтезатора на частотах стандартов D/K необходима замена микропроцессора управления, что в наших условиях практически невозможно. Однако опытным радиолубителям, хорошо знакомым с цифровой и микропроцессорной техникой, можно рекомендовать способ перевода синтезаторов стандарта М для работы с частотным распределением других стандартов, в том числе и D/K.

Как известно, рабочая частота синтезатора определяется соотношением коэффициентов пересчета делителей частоты сигнала гетеродина (ДПКД) и сигнала образцового кварцевого генератора (ДЧ), а минимальный шаг сетки частот — значением частоты на выходах ДПКД и ДЧ. Как правило, шаг выбирается не более 10 кГц. Это необходимо для точной автоматической или ручной подстройки частоты. В видеомангофоне SEARS-30557 для этого служат кнопки точной настройки FINE TUNING+ и —, позволяющие изменять фиксированную частоту синтезатора в пределах 0,5...1 МГц на любом рабочем канале. Указанное обстоятельство свидетельствует о возможности работы синтезатора на любых других частотах в пределах рабочего диапазона с минимальной дискретностью. В качестве примера можно привести также синтезатор частоты на аналогичной микросхеме (TD6359N) фирмы TOSHIBA, примененной в тюнере видеомангофона V-109CZ фирмы TOSHIBA, обеспечивающий работу с частотным распределением стандартов PAL-D (Китай), SEKAM-D/K (СНГ), PAL/SEKAM-B/G (Европа).

Для смены дискретной сетки рабочих частот синтезаторов необходимо соответствующая смена подаваемых на него кодов по цепи DATA. Обеспечить это сможет, например, преобразователь кодов, структурная схема которого представлена на рис.3. Наиболее сложной задачей при реализации этого устройства можно считать определение структуры, типа и численных характеристик сигналов, передаваемых по цепи DATA. Без компьютера с соответствующим программным обеспечением тут вряд ли можно обойтись.

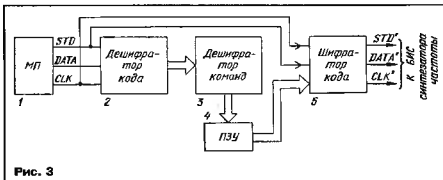


Рис. 3

Узлы преобразователя должны обеспечить следующие операции. Дешифратор кода 2 должен преобразовывать сигналы последовательных кодовых комбинаций (слов) по цепи DATA, соответствующих исходным фиксированным частотным настройкам синтезатора, в сигналы параллельного многоразрядного кода, преобразуемого затем в дешифраторе 3 в сигналы кода адреса чипов в ПЗУ 4. При программировании ПЗУ в чипки заносит логические комбинации (слов), соответствующие новым частотным настройкам, необходимым для работы в стандартах D/K. Объем памяти ПЗУ и его разрядность определяет сам разработчик, имея в виду возможность их уменьшения за счет пропусков заведомо ненужных каналов и некоторых младших разрядов кода. Достаточная точность установки частоты — ±100...150 кГц, и, следовательно, разряды, определяющие частоту с дискретностью менее 100 кГц, можно не обрабатывать при преобразовании. Шифратор кода 5 должен восстанавливать сигналы последовательного кода в цепи DATA в исходном, необходимом для правильной работы синтезатора, виде из получаемых в ПЗУ сигналов параллельного кода и соответствующего частотным настройкам на каналы стандартов D/K, а также синхронизировать с ним сигналы CLK' и STD'.

Вопросы разработки и практической реализации указанных узлов подробно рассмотрены в [2], однако очевидна большая сложность поставленной задачи, поэтому следует рассмотреть более простые варианты переделки таких тюнеров.

Прежде всего необходимо отметить то обстоятельство, что часть стандартов на каналы стандартов М и D/K совпадают, как видно из таблицы.

При переделке блока радиоканала на более широкую полосу пропускания усилителей ПЧ изображения и звука стандарта D/K, как, например, это описано в предыдущей статье, возможен полноценный прием на ка-

Частота несущей изображения, МГц	Номер канала в стандарте		
	М (Сев. Америка)	М (Южная)	D/K
77,25	A5	—	P3
175,25	A7	—	P6
183,25	—	J6	P7
199,25	A11	J9	P9
471,25	14	13	21
495,25	18	17	24
519,25	22	21	27
543,25	26	25	30
567,25	30	29	33
591,25	34	33	36
615,25	38	38	39
639,25	42	41	42
663,25	46	45	45
687,25	50	49	48
711,25	54	53	51
735,25	58	57	54
759,25	62	61	57
783,25	66	—	60

налах, указанных в таблице. Увеличить число принимаемых каналов возможно установкой дополнительных конвертеров с кварцевой стабилизацией на входе селектора каналов. Причем для тюнеров, обеспечивающих прием кабельного телевидения (CATV), лучше перенести необходимые каналы стандартов D/K на частоты в интервале 90...170 МГц (каналы CATV14-CATV23). При этом значения необходимых частот гетеродинов меньше, а их схемы проще. Структурная схема конвертера с переносом на частоты ДМВ была показана в предыдущей статье. При небольшом числе принимаемых программ можно рекомендовать установить вместо синтезатора кварцевых гетеродинов. Возможна также полная замена тюнера с синтезатором на отечественный комплект блоков СК-М-24-2, СК-Д-24-2, СМПК-2. Однако в этом случае требуется разработка специальной системы выбора программ. Некоторые из вариантов указанных способов переделки тюнеров с синтезаторами частоты гетеродина будут рассмотрены в следующей статье.

ЛИТЕРАТУРА

- Сулов В. С., Храмов А. В., Петренко В. И. Микропроцессоры в телевидении. — М.: Радио и связь, 1991, с. 4-16, 110, 111.
- Голдсуорт Б. Проектирование цифровых логических устройств. — М.: Машиностроение, 1985.

НЕИСПРАВНОСТИ ТЕЛЕВИЗОРОВ "ГОРИЗОНТ 51 СТВ 441DW"

А. ПЕСКИН г. Москва

1. При нажатии на кнопку включения сети Q51 телевизор не включался в дежурный режим.

Измерение напряжений на выходах модуля питания МП-405 (на контактах его соединителя X2) показало их отсутствие. На выходе модуля (на контактах 1 и 3 соединителя X1) имелось переменное напряжение 220 В. После замыкания между собой контрольных точек XN1 и XN2 модуля (это делают при выключенном телевизоре) питающие напряжения восстанавливались, т. е. модуль запускаясь.

Тщательная проверка элементов позволила обнаружить пробитый транзистор VT3 (KT315B). После его замены телевизор стал включаться в дежурный режим.

2. Телевизор не переключался в рабочий режим из дежурного при нажатии на кнопку SB10 панели индикации ПИ-45.

Проверка элементов в цепи кнопки SB10 позволила найти транзистор VT11 (KT315X), у которого была оборвана база, в модуле синтезатора напряжений МСН-405. После его замены телевизор стал переключаться в рабочий режим.

3. Наблюдалось сжатие верхней части раstra (нелинейность).

Проверка линейности кадрового пилособразного напряжения на контакте 9 соединителя X3(A7.1) кадрового субмодуля КС-1-2 или на контрольной точке XN6 кассеты разверток КР-405 показала наличие его ограничения в начале прямого хода. Замена транзистора VT7 (KT805ИМ) субмодуля устранила этот дефект.

4. Была уменьшена контрастность изображения.

Поиск неисправности был начат с проверки режима микросхем D2 (K174XA33 или TDA3505) кассеты обработки сигналов КОС-405. Выяснилось, что напряжение на ее выводе 19 не превышает 2 В, что значительно ниже необходимого значения. Дальнейшая проверка транзистора VT11 кассеты, работающего в устройстве ограничения тока лучей, не выявила каких-нибудь отклонений. Однако проверка оксидного конденсатора С42 в цепи базы транзистора позволила обнаружить в нем утечку. Это привело к тому, что транзистор был постоянно открыт и ушлифовал вывод 19 микросхемы на общий провод через резистор R77. После замены конденсатора на исправный, дефект был устранен.

5. Не было звука и не выполнялась команда регулировки громкости.

Измерение напряжения на контакте 1 соединителя X10(A1) модуля синтезатора напряжений МСН-405 показало его отсутствие. Однако на выводе 34 микросхемы D1 модуля имелось необходимое напряжение, изменяющееся в пределах 3...3,8 В при нажатии и ударении в нажатом состоянии кнопки SB8 панели индикации ПИ-45. Это натолкнуло на мысль, что неисправность находится в канале звука кассеты обработки сигналов КОС-405. Однако, прежде чем менять микросхему D2 (K174YР4) в субмодуле А1.1, в нем был выпаян оксидный конденсатор С30. Тут же появилось звуковое сопровождение и стала выполняться команда регулировки громкости. Так удалось обнаружить имеющий утечку оксидный конденсатор, который был заменен на исправный.

6. Не записывались видеосигналы на видеомгнитолу.

Для определения неисправного элемента осциллограф был подключен к контакту 20 соединителя X52 ("SCART") субмодуля устройства согласования СУС-45 (А1.6) и было обнаружено отсутствие на нем видеосигнала. Дальнейшие измерения дали возможность обнаружить исправный транзистор VT6 (KT315Г) субмодуля. После его замены видеозапись восстановилась.

7. Не было звукового сопровождения при воспроизведении с видеомгнитолы. Изображение было нормальным.

Осциллограф поочередно был подключен к контактам 2 и 6 соединителя X52 ("SCART") субмодуля СУС-45 (А1.6) и к базе и эмиттеру транзистора VT2 в нем. И вот тут выяснилось, что до оксидного конденсатора С2 субмодуля в режиме воспроизведения звуковой сигнал был, а после него отсутствовал. Прозвонка транзистора VT2 не выявила его дефектов. Не оставалось ничего другого, как заменить конденсатор, после чего появилось звуковое сопровождение.

8. На экране телевизора наблюдались муар в виде вертикальных перемежающихся полос, после чего телевизор самопроизвольно выключался.

Причиной дефекта оказалась плохое качество кварцевого резонатора ZQ1 (PK170БА-6АП-4000К) в модуле синтезатора напряжений МСН-405. После замены резонатора дефект устранился.

9. Не удавалось настроить на программы IV-V поддиапазонов ("ДМВ").

Отскакивание неисправности было начато с проверки режима микросхемы D1 (САА1293-02 или КР1853ВГ1-03) в модуле синтезатора напряжений МСН-405 в режиме включения IV-V поддиапазонов. При этом на ее выводах 29 и 30 было необходимо напряжение 12 В. На коллекторах всех трех транзисторов VT1-VT3 напряжения не было, хотя должны быть закрытыми при этом только транзисторы VT2 и VT3. Проверка транзистора VT1 показала его исправность. Однако диод VD4 (KD522Б) в цепи его базы оказался оборванным, что и приводило к отсутствию тока базы транзистора, его закрыванию, отсутствию напряжения на коллекторе, т. е. на контакте 5 соединителя X2(A1), и, как следствие, к невозможности настройки в IV-V поддиапазонах. Заменой диода дефект был устранен.

10. Отсутствовал цвет при приеме сигналов цветности системы СЕКАМ. Сигналы цветности системы ПАЛ воспроизводились нормально.

Первоначально было сделано предположение, что неисправность находится в устройстве опознавания системы СЕКАМ. Однако его тщательная подетальная проверка не обнаружила дефектный элемент. После того как осциллограф при подключении к базе транзистора VT7 кассеты обработки сигналов КОС-405 показал отсутствие сигнала, а при подключении к контуру L2C30 — его наличие, удалось найти оборванный конденсатор С36 (KD-2). После его замены цветное изображение восстановилось.

11. На экране телевизора отсутствовало изображение и даже шум в виде роящихся точек, звуковое сопровождение было.

Наличие звукового сопровождения подсказало, что высокочастотный тракт и общие цепи ГЧ изображения и звука в субмодуле радиоканала СМРК-1-5 исправны. Измерение режима транзистора VT2 (KT315Г) субмодуля подтвердило его пробы, т. е. напряжение на эмиттере было равно 10В. После замены транзистора изображение восстановилось.

12. На экране телевизора наблюдались темные и светлые хаотические горизонтальные полосы ("шитье"), сопровождающиеся искажениями звука ("рокет") и пропаданием цвета.

Измерение пульсаций на выходах (12в, 2в, 15 и 12 В) модуля питания МП-405 показало наличие во всех них хаотически возникающих кадровых выбросов значительной амплитуды, которые и приводили к описанным явлениям. Проверка самого модуля не выявила в нем дефектов. Дальнейшие исследования позволили обнаружить отсутствие соединения идущего от кассеты разверток КР-405 общего провода с аналогом кинескопа. После восстановления контакта дефект устранился.

ГУЛЬЕЛЬМО МАРКНИ И ЗАРОЖДЕНИЕ РАДИОСВЯЗИ

Л. КРЫЖАНОВСКИЙ, г. Санкт-Петербург,
Дж. РЫБАК, г. Гранд-Джанкшен (США)

На протяжении многих лет роль Г.Маркони, стоявшего у истоков радиосвязи и много сделавшего для ее победного шествия по планете, замалчивалась в отечественной печати, в том числе и нашем журнале. Исправляя несправедливость по отношению к этому весьма талантливому радиотехнику и предпринимателю, редакция предлагает читателям очерк о его жизни и деятельности.



Весной 1896 г. Вильяма Приса (1834-1913), главного инженера Британского почтового ведомства, посетил молодой человек с рекомендательным письмом от известного инженера-электрика Кампбелла Суингтона. В письме говорилось: "Я взял на себя смелость послать к Вам с этой запиской молодого итальянца по фамилии Маркони, который прибыл в нашу страну с идеей внедрить разрабатываемую им новую систему телеграфии без проводов. Она, как оказалось, основана на использовании герцевых волн и когерера Оливера Лоджа, но, насколько я могу судить, он продвинулся в этом направлении дальше других..."

Гульельмо Маркони было в то время 22 года (он родился 25 апреля 1874 г.). Его отец, Джузеппе, владел доходным родовым поместьем под Болоньей и торговал шелком. У матери Гульельмо, Анни, шотландско-ирландского происхождения (урожденная Джеймсон), были влиятельные родственники в Англии, которые и помогли установить необходимые контакты.

Маркони не получил систематического образования. Летом с ним обычно занимались частные учителя в родовом поместье, а остальную часть года он нерегулярно посещал занятия в учебных заведениях Флоренции и Ливорно, где увлекался электричеством. В Ливорно юноша брал частные уроки по электричеству у известного физика Винченцо Розы. Анни Маркони получила разрешение для Гульельмо пользоваться лабораторией профессора Болонского университета Августо Риги (1850-1920), признанного специалиста по электромагнитным волнам.

Отдыхая летом 1894 г. в Алупка, Маркони прочитал об опытах Герца в статье Риги, посвященной памяти безвременно скончавшегося немецкого ученого. Именно тогда у Маркони возникла мысль о беспроводной телеграфии. Поиск ответа на вопрос, как практически использовать эти волны для передачи сообщений, полностью поглотил Гульельмо. Мать отвела ему для опытов две большие комнаты, помогла сыну убедить отца, чтобы тот дал денег на приобретение необходимых материалов и приборов.

Юноша принялся повторять некоторые опыты Герца. Передатчик Маркони содержал индукционную катуш-

ку и вибратор с тремя разрядными промежутками (с четырьмя шариками), как у Риги. Частота генерируемых колебаний соответствовала метровому диапазону. В качестве детектора Маркони применил когерер — стеклянную трубку с металлическими опилками, сопротивление которой резко уменьшается под действием электромагнитных волн. Для того чтобы направлять волны на устройство детектирования, Маркони, вслед за Герцем, помещал за вибратором металлический рефлектор в виде параболического цилиндра.

Уже в начале 1895 г. Маркони мог приводить в действие электрический звонок на расстоянии около 10 м, начиная на ключ в цепи вибратора. Весной 1895 г. Маркони вынес свои опыты за пределы дома, при этом расстояние, на котором удавалось принимать сигналы, не превышало нескольких сотен метров. В сентябре 1895 г. Маркони, усовершенствовал систему, добился существенно-го увеличения дальности передачи. Эти усовершенствования состояли в следующем. Он присоединил большие металлические пластины с каждой стороны искрового промежутка генератора и поднял над землей горизонтальную дипольную антенну. Пластины повышали емкость устройства, что снижало частоту генерируемых колебаний, при этом дальность передачи увеличивалась.

Затем одну из пластин Маркони положил на землю, а другую поднял в воздух, соединив ее и генератор длинным вертикальным проводом. Подобную антенную конструкцию Маркони применил и на приемной стороне. Пластины, которые лежали на земле, было решено зарыть в землю. В результате дальность связи еще больше увеличилась — приблизительно до километра. Следует заметить, что передающая и приемная антенны с заземлением применялись в 1893 г. Николой Теслой (1856-1943) в его опытах по передаче электрической энергии без проводов (идеи антенны и заземления были известны и до Теслы).

Но вернемся к опытам Маркони. Оказалось, что холм, находящийся на пути электромагнитных волн, не являлся препятствием для приема сигналов. Впоследствии Лодж отметил "великое открытие Маркони": волны могут огибать землю.

По авторитетному совету Маркони решил запатентовать систему беспроводной телеграфии. Но итальянское Министерство почт и телеграфов не заинтересовалось предложением Маркони. В феврале 1896 г. Гульельмо с матерью отправился в Англию, полагая, что в этой индустриальной стране к его аппаратуре проявят интерес.

Пребывание в Англии началось плохо. таможенники повредили аппаратуру. Починив ее, Маркони 2 июня 1896 г. подал заявку в Британское патентное ведомство. После встречи с Присом молодому изобретателю было предложено провести в июле демонстрацию беспроводного телеграфа для работников Почтового ведомства. Маркони установил свою аппаратуру на двух крышах в нескольких сотнях метров друг от друга, но прямой видимости препятствия были высокие здания. Успешная передача сигналов произвела впечатление на присутствующих и они затребовавали новых демонстраций связи на больших расстояниях.

Следующая официальная демонстрация состоялась в сентябре 1896 г. на равнине Солсбери, причем к наблюдателям из Почтового ведомства присоединились сотрудники Военного ведомства и Адмиралтейства. Среди них был капитан Генри Бредурдун Джейсон (1855-1929), который проводил секретные опыты по беспроводной телеграфии с 1895 г.

Главная цель сентябрьских опытов состояла в том, чтобы показать возможность управлять направлением передачи сигналов. С этой целью за передающей и приемной антеннами Маркони установил параболические рефлекторы. Он успешно передал сигналы длиной волны приблизительно 2 м на расстоянии почти в 3 км.

В декабре 1896 г. пресса и публика были приглашены на лекцию Приса о беспроводной телеграфии. Прис держал черный ящик, в которой находился генератор электромагнитных волн, приводимый в действие телеграфным ключом, а Маркони ходил по аудитории с другим черным ящиком, в котором размещался приемник с подключенным к нему звонком. Всякий раз, когда Прис замыкал ключ, к изумлению слушателей в ящике Маркони четко звонил звонок.

В марте 1897 г. были проведены очередные демонстрации. На сей раз

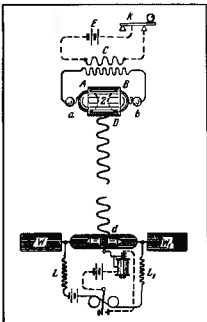
применялись более длинные волны в сочетании с проволочными антеннами, поднятыми примерно на 36 м над землей с помощью воздушных шаров и змеев. В результате сигналы принимались на расстоянии более 7 км. В мае, осуществив передачу между одним из населенных пунктов на Уэльском побережье близ Кардиффа и одним из островов в Бристольском канале (расстояние 14 км), Марconi покаял, что беспроводным телеграфом можно покрывать значительные расстояния над водой.

4 июня 1897 г. Прис сделал доклад об этих опытах в Королевском институте. Содержание доклада было напечатано в ближайшем номере журнала *The Electrician* (от 11 июня 1897 г.). Это было первое печатное сообщение о работах Марconi, в котором излагалась техническая сущность системы беспроводной телеграфии (см. рисунок). Вскоре после этого, 2 июля 1897 г., Марconi был выдан патент на "усовершенствования в передаче электрических сигналов и в аппаратуре для этого". К числу этих усовершенствований относится весьма чувствительный и стабильный когерер в виде отканной стеклянной трубки (откачка трубки когерера была известна ранее) с припаянными скошенными серебряными электродами, между которыми находятся мелкие частицы сплава никель-серебро со следами ртути. Ключевидный взор медь электродов позволяет регулировать чувствительность когерера поворотом трубки вокруг ее оси.

При поступлении электромагнитной волны сопротивление коге резко снижается, ток в его цепи увеличивается и срабатывает реле, замыкая цепь звонка, который создает звуковой сигнал и одновременно слегка ударяет по когереру, тем самым подготавливая его к приему следующей волны. В цепь звонка включается телеграфный аппарат. Идея автоматического встряхивания когерера была в принципе реализована и описана Оливером Лоджем (1851—1940) в 1894 г. (см. "Радио", 1994 г., № 11, с. 4, 5).

Марconi мало что изобрел, но работа над "мелочами" с верой в успех дела, он добился "первых практических результатов по телеграфированию [без проводов — Авт.] на значительных расстояниях" и "первый имвл смелость стать на практическую почву", по словам русского пионера беспроводной телеграфии А. С. Попова (1859-1906)*.

В июле 1897 г. Марconi основал Компанию беспроводного телеграфа и сигнализации, которая с 1899 г. стала называться Компанией беспроводного телеграфа Марconi. В 1897 г., возвратившись в Италию, Марconi продемонстрировал возможность беспроводной связи на расстоянии 18 км между береговой станцией и военными кораблями. Вскоре итальянский военно-морской флот принял систему беспроводного телеграфа Марconi.



Система беспроводной телеграфии Г. Марconi.

В конце 1897 г. Марconi продемонстрировал надежную связь на расстоянии 30 км между станцией беспроводного телеграфа, установленной на о. Уайт в канале Ла-Манш, и кораблями.

Несмотря на успехи, заказ на аппаратуру было мало. Но вот 3 марта 1899 г. представился случай показать возможность применения беспроводного телеграфа для спасения людей на море. В тот день из-за сильного тумана в Ла-Манше паролот "Р Ф Мэтьюс" затонул на плавучий маяк "Ист-Гудвин". Аппаратура Марconi позволила передать сообщение на стационарный маяк, откуда были посланы спасательные шлюпки. 27 марта 1899 г. Марconi передал сообщение со станции в Уиморе близ Булоня (Франция), на станцию на мысе Саут-Форленд, близ Дуэра (Англия), перекрыл расстояние в 50 км и связал Англию с континентом.

Итак, Марconi еще раз доказал сомневающимся практическую ценность беспроводного телеграфа.

Была еще одна нерешенная проблема. Ненастраиваемые искровые передатчики генерировали сигналы с крайне широким спектром частот. Две станции могли общаться между собой. Но если одновременно вела передачу третья, каждая станция начинала глушить другие. Требовался способ, который позволил генерировать только одну, "свою" частоту. В попытках осуществить настройку Марconi в 1897 г. применил вместо непосредственной связи приемной антенны с когерером связь через высокочастотный трансформатор — "джиггер", как он назвал его.

Первые результаты, полученные с джиггером, принесли разочарование. Марconi понял, что первичная и вторичная стороны джиггера образуют резонансные контуры, которые нужно настроить на одну и ту же частоту. На эту же частоту следовало настроить передающую антенну. Про-

должая опыты с джиггером, Марconi достиг некоторой настройки приемника при использовании антенны надлежащей длины. Применение джиггера для связи передатчика с антенной позволило в известной степени настроить и передатчик. Эта система настройки была запатентована Марconi в 1898 г.

Предложенный способ все же не обеспечивал необходимой настройки передатчика и приемника. Продолжая опыты, Марconi пришел к схеме антенной связи с применением индуктивности с отсадами в сочетании с переменным конденсатором. Это позволяло осуществлять настройку передающей и приемной антенны на желаемую частоту. Кроме того, система обеспечивала настройку как генератора в передатчике, так и цепи когерера в приемнике. Передача энергии в более узкой полосе частот не только допускала одновременную работу нескольких станций, но и увеличивала дальность связи. 26 апреля 1900 г. ему был выдан британский патент № 7777 на этот способ настройки.

Однако система настройки Марconi сохраняла основные особенности системы, запатентованной Лоджем еще в 1897 г. Чтобы не доводить дело до судебного разбирательства, фирма Марconi в 1911 г. выкупила у Лоджа права на его патент 1897 г.

В 1900 г. была основана Компания международной морской связи Марconi. Несмотря на трудное финансовое положение, в 1901 г. Марconi задумал грандиозную демонстрацию: показать возможность трансатлантической радиосвязи. С передающей станцией в Подюль (Англия) на приемную станцию на холме Сент-Джонс (Ньюфаундленд, Канада) в определенное время азбукой Морзе передавался буква "S" (три точки). При этом Марconi с помощником ввели прием на слух с помощью наушника. До сих пор достоверно неизвестно, принял ли Марconi 12 декабря 1901 г. в самом деле сигналы "S" или это были атмосферные помехи. Зато ясно, что длина волны (сочки колеблются в пределах от 365 до 3000 м) и время суток (день) были выбраны неудачно.

В феврале следующего года Марconi неоспоримо доказал возможность трансатлантической связи по радио, установив приемную аппаратуру на пароходе "Филадельфия", следовавшего из Англии в США. В данное время сигналы из Подюль были приняты на телеграфную ленту на расстоянии 1100 км. При наступлении темноты полные сообщения принимались на расстоянии почти 2500 км, а буква "S" регистрировалась на расстоянии 3360 км.

Летом 1902 г., по случаю визита в Россию итальянского короля Виктора Иммануила III, в Кронштадт прибыл итальянский крейсер "Карло Альберто", оснащенный радиопаратурой Марconi. На борту крейсера находился сам Марconi. Виктор Иммануил показывал корабль российскому императору Николаю II, а Марconi демонстрировал свою аппаратуру. На борту крейсера с Г. Марconi встречался А. С. Попов.

С 1902 г. Марconi стал посвящать все больше и больше времени ад-

* Изобретение радио: А. С. Попов. Документы и материалы. Сост. Е. А. Погова-Кляндская, В. М. Родионова, М. И. Мясин, В. И. Шемшур; под ред. А. И. Берга. - М.: Наука, 1966. — с. 229, 101.

министративной работа. Ему удивительно везло на талантливых сотрудников и консультантов. Среди них были Дж. А. Флеминг — он проектировал передатчик в Подгую, а впоследствии изобрел электровакuumный диод; Х. Дж. Раунд, который независимо от Л. Де Фореста изобрел триод; Р. М. Вивиян — разработчик искровых станций и С. С. Франклин — направленных антенн.

В 1905 г. Маркони изобрел антенную решетку, которая обеспечивала эффективную направленную передачу и прием длинных волн. Маркони построил рядяринок с вращающимися дисками, создававшие практически незатухающие колебания. Используя эти разработки, он в октябре 1907 г. приступил к эксплуатации первой коммерческой системы транзитивной беспроволочной телеграфии. В 1912 г. благодаря радиоаппарату Маркони было спасено 712 человек с "Титаника".

В 20-е годы радиолобителям были отданы волны короче 200 м, как непригодные для дальней связи. Но вскоре любители обнаружили, что именно короткие волны обеспечивают наибольшую дальность связи. Маркони, который в начале своей карьеры добился успехов благодаря увеличению длины генерируемых волн, саморитично заявил в 1927 г.: "Я признаю, что ответствен за принятие длинных волн для дальней связи. Все последовало за мной, строя станции в сотни раз более мощные, чем потребовалось бы, если бы использовались короткие волны. Теперь я понял свою ошибку". В 1927 г. фирма Маркони завершила создание глобальной сети коротковолновых станций направленного действия.

В 1932 г. Маркони обнаружил возможность приема еще более коротких волн далеко за горизонтом, гораздо дальше, чем это предсказывала любая теория. Это явление в дальнейшем стало использоваться в системах рассеянного распространения радиоволн, повысив надежность связи в арктических регионах.

Обладатель различных почетных титулов, доктор четырнадцати университетов и член многих академий, президент двух итальянских академий, лауреат Нобелевской премии (1909 г. совместно с К. Ф. Брауном) и десятков других премий, кавалер орденов и медалей, включая орден Св. Анны — одну из высших наград Российской империи, — таково было признание Гульельмо Маркони во всем мире.

В 1923 г. порыв патриотизма привел Маркони в Фашистскую партию Муссолини. Впоследствии он был избран сенатором от этой партии. В 30-е годы Маркони духовно уединяется в Италии.

Маркони скончался 20 июля 1937 г. от инфаркта. По свидетельству его младшей дочери Джой, его последние словами были: "Я знаю, что умираю, но мне совсем безразлично". На следующий день, отдавая дань уважения человеку, стоящему у истоков радиосвязи, радисты многих стран мира в установленный час отключили на две минуты свои передатчики.

ДИНАМИЧЕСКИЙ ПСЕВДОСТЕРЕО-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Д. ПАНКРАТЬЕВ, Ташкент, Узбекистан

Звучание монофонических телезвонков, приемников, проигрывателей, а также музыкальных инструментов можно улучшить, приблизив его к стереофоническому, введением в их тракт динамического синтезатора пространственного звучания. Интересные идеи, изложенные в статье, дают возможность радиолобителям поэкспериментировать в этом направлении. Если вы получите эффективные по динамике звучания устройства, просим поделиться на страницах журнала своими достижениями.

Не так давно были весьма популярны устройства, придающие монофоническому сигналу как бы объемное звучание — псевдостереообразователи (ПСП). Обработанные с их помощью фонограммы более выразительны, прозрачны и яснее звучания, характерные для стереопанорам. Однако в последнее время интерес к ПСП заметно снизился. Это, возможно, обусловлено тем, что панорама, формируемая преобразователем, статична, а распределение хаушских источников (КИ) звука легко предсказуемо. Это позволяет считать известный вариант псевдостереофонного модификацией монофонического звучания.

Предлагаемый ПСП отличается тем, что формирует динамическую панораму, более насыщенную и "живую", симметричную относительно центра и обладающую ярко выраженной глубиной. Эта модель ПСП позволяет получить некоторые стереоэффекты, используемые в концертной практике. Так, сравнительно часто повторяющимся и приятным для слуха эффектом является "наплыв" звука, когда звук нарастающей интенсивности как бы выдвигается из глубины пространства между громкоговорителями, и его КИ занимают симметричные относительно центра положение. Принцип действия динамического ПСП заключается в том, что угол фазового сдвига сигнала одного канала относительно сигнала другого изменяется в зависимости не только от частоты, как в обычных ПСП, но и от времени. При этом закон изменения фазового сдвига, определяющий характер звучания, может быть совершенно произвольным.

Основным узлом динамического ПСП, принципиальная схема которого приведена на рисунке, является управляемый фазовращатель (ФВ), регулируемый самим сигналом, подающимся на определенную обработку. ФВ выполнен на микросхеме DA1 по схеме из статьи журнала "Радио", 1983, № 7, с. 40. Фазовый сдвиг сигнала зависит от общего сопротивления канала полевого транзистора VT2, резисторов R6, R7, R10 и емкости конденсатора C5. Эти элементы подо-

браны таким образом, чтобы при полностью открытом канале VT2 частота, на которой угол фазового сдвига составляет 90°, была равной 3...3,5 кГц, а при закрытом канале — 200 Гц.

Как показали эксперименты, при таком диапазоне перестройки обеспечивается наиболее насыщенная стереопанорама. При желании этот диапазон частот можно сдвинуть в любую сторону подбором емкости конденсатора C5.

Входной сигнал, пройдя через эмиттерный повторитель на транзисторе VT1, поступает на ФВ и через резистор R3 регулятора глубины стереоэффекта — на устройство управления. Оно представляет собой активный ФЧФ второго порядка, собранный на микросхеме DA2, с частотой среза около 1,5 кГц, коэффициентом усиления K=50 и добротностью Q=2. После ФЧФ сигнал поступает на выпрямитель (элементы VD1, CV, R13) и далее — на затвор VT2. Спротивление канала VT2 изменяется в зависимости от уровня входного сигнала и его спектрального состава и от положения движка резистора R3 и соответственно изменяется формируемая панорама.

Таким образом происходит разделение КИ не только по частоте, но и по интенсивности. Источники звука, содержащие самые высокочастотные составляющие, для которых фазовый сдвиг равен 180° или несколько меньше, располагаются по краям стереопанорамы, а источники с ЧН составляющими, для которых сдвиг около 0°, — в ее центре.

Основные технические характеристики динамического ПСП

Номинальное входное напряжение, мВ	.....	200
Входное сопротивление, кОм, не менее	.....	100
Коэффициент передачи	.....	1
Диапазон рабочих частот по уровню -3 дБ, Гц, не менее	.....	20...20000
Коэффициент гармоник в рабочем диапазоне частот, %, не более	.....	0,2
Отношение сигнал/шум (незвучающей), дБ	.....	57
Потребляемый ток, мА, не более	.....	18

Цепочка R8, R12, C6 образует местную ООС и служит для уменьшения гармонических искажений и расширения динамического диапазона ПСП до 200 мВ. Включение конденсатора C4 снижает помеху от управляющего сигнала. Резистор R10 уменьшает влияние разброса сопротивления канала открытого транзистора VT2 на частотные свойства ФВ и несколько повышает линейность этого сопротивления.

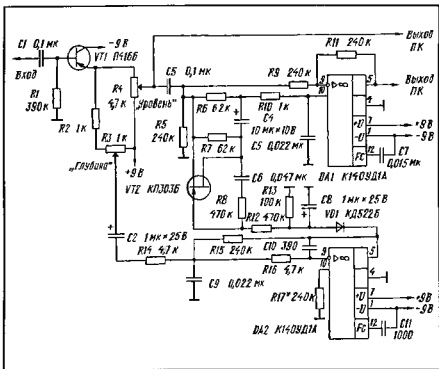
Потенциометр R3 устанавливает глубину проявления эффекта, а потенциометром R4 регулируют уровень сигналов одновременно на обоих выходах, что удобно при записи фонограммы на стереомагнитофон. Следует только учитывать, что двухканальные записи сформированных таким образом фонограмм при монофоническом воспроизведении будут проявлять несовместимость в потере высокочастотных составляющих спектра звука, которые противофазны и при суммировании взаимно подавляются.

тарьет в выразительности, но воспринимается несколько неестественно.

Возможно также подавать управляющий сигнал на ФВ через ФЧЧ с другим значением добротности (в пределах 0,7...2,5), с другой крутизной ската, либо заменить ФЧЧ на полосовой фильтр, ФЧЧ или на фильтр со сложной АЧХ. Это может определять сам слушатель-экспериментатор, руководствуясь представлениями о возможной вариации стереопанорамы, но коэффициент передачи фильтра в любом случае должен быть в пределах 50...150.

Можно, наконец, управлять ФВ от генератора инфранизкой фиксированной или качающейся частоты (0,2...5 Гц), лучше с треугольной формой колебаний. Не исключены и различные комбинации перечисленных способов.

При налаживании устройства следует проверить и, если необходимо, установить нулевое значение постоянного напряжения на выводе



Такой ПСП может найти применение для получения известного эффекта: если сигналы обоих каналов суммировать, то спектр выходного сигнала будет изменяться в зависимости от уровня и спектра входного сигнала.

Конечно, приведенный здесь вариант схемы не является единственным. Может быть предложено много вариантов выполнения узлов данного устройства и формируемой с его помощью панорамы. Например, возможен реверс панорамы, когда ВЧ и НЧ составляющие меняются местами в пространстве. Это достигается сменой типа фазосдвигающего звена с интегрирующего на дифференцирующий. Получаемое звучание несколько не

5 микросхемы DA2 подбором сопротивления резистора R17.

В эмиттерном повторителе допускается использовать германиевые или кремниевые транзисторы с коэффициентом передачи тока не менее 100, например ГТ308, ГТ320, ГТ109, КТ361 и др. Микросхемы DA1, DA2 — K1409D1 с любым буквенным индексом, их можно заменить микросхемами серии K1409D5 с соответствующей корректирующей схемой включения. Конденсаторы C2, C4, C8 — K50-16 или K50-35 с малыми токами утечки, остальные — малогабаритные керамические стабильные температурных групп. Все постоянные резисторы — МЛТ-0,125, переменные — СПЗ-4а.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



БРОДСКИЙ М. А.
“ЦВЕТНОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ”

Знания, которые читателю получат с помощью этой книги, позволят свободно ориентироваться в электрических принципиальных схемах конкретных моделей телевизоров, производить их ремонт, настройку и регулировку.

Книга состоит из двух глав, в которых в доступной форме излагаются основы цветного телевидения, дается описание системы SEKAM, рассматриваются схемные решения отдельных каскадов и узлов цветных телевизоров, включая аппараты четвертого поколения.

В приложении автор рассказывает об основных характеристиках стандартов телевизионного вещания и радиоканалах с указанием частотных диапазонов. Здесь же читатель узнает о распределении спутниковых телевизионных каналов между европейскими странами, о типах и назначении интегральных микросхем цветных телевизоров и найдет другие полезные сведения.

Излагаемый материал рассчитан на читателя, который знаком с принципами передачи и приема телевизионных сигналов. Книга будет хорошим практическим пособием для учащихся профтехучилищ, техникумов, студентов вузов соответствующего профиля. Книга вполне доступна и для широкого круга радиолюбителей.

Минск, Издательство “Высшая школа”, 1994 г.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПОИСК ФОНОГРАММ ПО ПАУЗАМ

Ю. ГУЛИВЕЦ, г. Майский, Кабардино-Балкария

Нередко введение в выпускаемую промышленностью аппаратуру некоторых дополнительных устройств существенно расширяет область ее применения или улучшает потребительские свойства. Весьма несложная доработка кассетного магнитофона "Вильма М-212С" с многофункциональным лентопротяжным механизмом, состоящая во введении автопоиска фонограмм по паузам, позволяет повысить удобство его эксплуатации как в качестве аудиотехники, так и накопителя информации бытовой микро-ЭВМ.

Автоматический поиск фонограмм (АПФ) по паузам особенно необходим при использовании минимагнитофона в качестве накопителя на магнитной ленте бытовой персональной микро-ЭВМ. Сравнительно несложно ввести АПФ в магнитофон "Вильма М-212С". Особенности ЛПМ кассетных магнитофонов "Вильма" является применение в приводе кассеты двух электромагнитов, обеспечивающих двухшаговый режим работы. Можно ввести режим ЛПМ, в котором останется включенным один электромагнит, и подведенный к ленте блок головок будет считать информацию с ленты в режиме перемотки.

Принципиальная схема простого варианта устройства АПФ, разработанного на основе конструкции статьи журнала "Радио", 1991, № 12, с 51, приведена на рис. 1. Дополнив указанные устройством магнитофон позволяет оперативно находить на любой из дорожек начало фонограммы по паузе перед ней длительностью более 2 с (на скорости 4,76 см/с) в процессе перемотки ленты в любом направлении.

В устройстве сигналы с выходов усилителя воспроизведения (УВ) магнитофона дополнительно усиливаются микросхемой DA1. При наличии сигнала на выходе DA1 выпрямленные диодами VD1 и VD2 положительные полуциклы напряжения заряжают конденсатор С7, при этом напряжение некоторого уровня с коллектора транзистора VT1 поступает на элемент 2И-НЕ DD1.3. На другой вход этого элемента при нажатой кнопке "АПФ" SB1 через резистор R12 поступает от напряжения +5 В, поэтому на выходе элемента — высокий уровень. Выход элемента DD1.3 подключается к цепи управления режимом воспроизведения магнитофона.

При появлении в фонограмме паузы элемент DD1.3 по уровню напряжения выше 1,6 В с коллектора VT1 переводит магнитофон из режима перемотки в режим воспроизведения.

Узел на элементах DD1.1 и DD1.2 формирует на выходе устройства в режиме перемотки высокий уровень, который при нажатой кнопке "АПФ" SB1 подается на базу транзистора VT6 в блоке управления магнитофона, поэтому при перемотке из режима воспроизведения в режим перемотки блок головок от ленты не отводится. Цепочка R11, VD3 удерживает открытый транзистор VT1 во всех режимах магнитофона, кроме режима перемотки.

Устройство АПФ выполнено на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Рисунок платы и расположение на ней элементов приведены на рис. 2.

Транзистор и диоды — любые кремниевые маломощные, конденсаторы C1, C2, C9 — типов КМ-5, КМ-6, C3 — C6 — типов КД или КТ, C7, C8 — К50-5 или К50-16.

Печатную плату устанавливают на шасси ЛПМ. Подключена устройство АПФ к магнитофону показано на рис. 2. Входы подключают к выходам 3 подстроечных резисторов R43 и R50 УВ магнитофона (блок А7). Выходы и выходы микросхемы DD1 подключают к элементам блока А2.

В качестве переключателя SB1 "АПФ" использованы переключатель SB2 "Отключение громкоговорителей" магнитофона. Предварительно передрежьте проводники, идущие к переключателю на плате усилителя мощности магнитофона, установив перемычки, соединяющие конденсаторы C46, C47 с предохранителями FU1, FU2.

В некоторых экземплярах магнитофонов может потребоваться регулировка положения электромагнита У1 на шасси ЛПМ для обеспечения контакта головки с лентой при включенном устройстве автопоиска.

Для поиска начала фонограммы в режиме воспроизведения следует включить кнопку SB1 "АПФ" и нажать на клавишу перемотки (вперед или назад). При нахождении ближайшей паузы длительностью более 2 с режим перемотки отключается и магнитофон автоматически переходит в режим воспроизведения.

Магнитофон с устройством АПФ эксплуатируется в течение полугода и обеспечивает надежную и стабильную работу в режиме автопоиска с различными фонограммами.

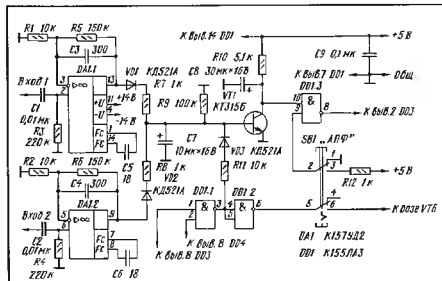


Рис. 1

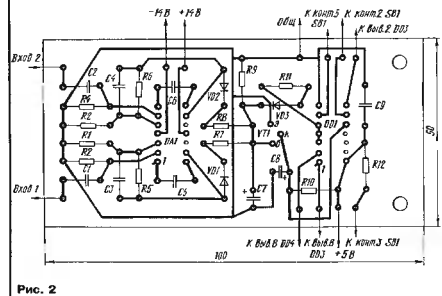


Рис. 2

УМЗЧ ДЛЯ АКТИВНОЙ АКУСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ И ИСПЫТАНИЙ

И. АКУЛИНИЧЕВ, г. Красногорск

Среди радиолюбителей звукоспроизведения получили распространение недорогие, но достаточно хорошие широкополосные звуковые головки 10ГДШ-1, 10ГДШ-2 (старое наименование 10ГД-36К, 10ГД-36Е) производства гагаринского завода "Динамик". Эти головки применялись и в ряде громкоговорителей промышленных конструкций бытовой радиоэлектронной аппаратуры (магнитофоны "Маяк-233С", "Маяк М242С", "Нота М220С-2", громкоговорители "10МАС-4", "10АС-213" и другие). Применялись эти звуковые головки и в конструкциях акустики радиолюбительских разработок. Еще одно удачное их использование — создание активной акустической системы для небольших помещений. В данной статье уважаемого многими радиолюбителями автора предложена схема УМЗЧ именно для такого варианта. Отличительной особенностью усилителя является то, что его хорошие характеристики позволяют использовать данный вариант в качестве альтернативного при испытании других УМЗЧ.

Для более эффективного использования широкополосных динамических звуковых головок 10ГДШ-1 в специфических условиях ограниченного объема помещений целесообразно применить громкоговорители с встроенным УМЗЧ. Кон-

струкционное построение таких активных систем позволяет отказаться от длинных соединительных проводов и от цепей частотных фильтров. Таким образом сохраняется 5...7% полезной звуковой мощности, а низкоомный выход УМЗЧ эф-

фективно демпфирует звуковую катушку головки.

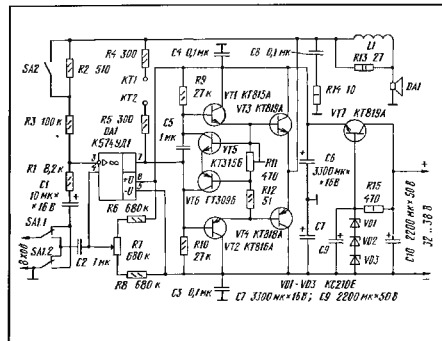
В качестве УМЗЧ такой системы рекомендую применить конструкцию, выполненную по приводимой схеме. Для усиления сигнала по напряжению в нем использован один операционный усилитель DA1 К547УД2, а по току — complementary включенные транзисторы VT1 — VT4. Стабилизация тока люка на уровне 3...5 мА достигается транзисторами VT5 и VT6, подключенными своими базами к базам транзисторов оконечной ступени.

Начальная регулировка токового режима достигается резистором R11. Балансировка выходного напряжения усилителя на микросхеме выполняется элементами цепи R6 — R8. Питание ОУ и транзисторов усилителя тока в пределах +15 В обеспечивается работой транзистора VT7, опорное напряжение формируется на цепочке стабилизаторов VD1 — VD3. Питание усилителя следует проводить от выпрямителя, у которого обобщий длиной питания соединена средняя точка вторичной обмотки трансформатора питания.

Использование эффективного ограничения тока пикса позволяет более качественно использовать УМЗЧ и при пониженном напряжении питания в два раза. В экспериментальном образце усилителя были получены следующие реальные характеристики: номинальная выходная звуковая мощность на нагрузке с сопротивлением 4 Ом 15 Вт, коэффициент нелинейных искажений на частоте 20 кГц 0,05...0,07%, чувствительность при номинальной выходной мощности — 1 В, отношение сигнал/шум — не менее 80 дБ. Такие параметры УМЗЧ в совокупности с активной акустической колонкой позволяют обеспечить комфортные условия звукоспроизведения без захода в область вредного промышленного грохота.

К экспериментальной части конструкции УМЗЧ (не обязательной при штатной работа усилителя) относятся два элемента — переключатель SA1, позволяющий изменить фазу сигнала на выходе одного из УМЗЧ, и резистор R4. Инвертор фазы на SA1 позволяет проверить не только наличие, но и балансировку стереоэффекта. А при использовании УМЗЧ в качестве альтернативного (в случае сравнительных испытаний) хорошим подспорьем служит калембровка 0,5% от глубины ООС путем замыкания резистора R3.

Подача выходного сигнала УМЗЧ для контроля осуществляется через фиксированную точку — резистор R4. Другая контрольная точка (резистор R5) служит для подключения компенсационного селектора дефект-сигнала (о таком методе контроля редакция уже неоднократно рассказывала). Сравнительный контроль дефектсигнала на входе окончного усилителя тока и на его выходной нагрузке обеспечивает наиболее достоверное распознавание функциональных дефектов УМЗЧ.



ГЕТЕРОДИННЫЙ УКВ ЧМ ПРИЕМНИК С ФАПЧ

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

Не секрет, что новая элементная база позволяет по-новому подойти к схемотехническому построению, казалось бы, уже давно известных радиотехнических устройств. Так, появление новой интегральной микросхемы К174ХА12 дало возможность не только существенно упростить конструирование радиовещательных УКВ приемников с ФАПЧ, но и улучшить их эксплуатационные параметры, облегчить налаживание. В публикуемой ниже статье автор рассказывает об особенностях конструирования УКВ приемника с ФАПЧ с использованием микросхемы К174ХА12.

Радиовещательные УКВ приемники с ФАПЧ пользуются популярностью среди радиолюбителей из-за простоты схемы и высокого качества демодуляции ЧМ сигнала. Однако до сих пор они строились на дискретных элементах [1, 2]. В настоящее время промышленность уже приступила к выпуску интегральных микросхем (ИМС) специального назначения для приемников с ФАПЧ, которые могут значительно облегчить конструирование последних. Познакомимся с одной из таких ИМС — К174ХА12 [3], которая содержит все основные элементы приемника с системой ФАПЧ: смеситель перемножительного типа (фазовый детектор), управляемый напряжением гетеродин и усилитель постоянного тока. Упрощенная структурная схема К174ХА12 показана на рис. 1.

ЧМ сигнал через выводы 12, 13 поступает на перемножитель U1, выполненный на четырех переключателях и двух токозадающих транзисторах и по свойствам аналогичный колебательному балансу. Такой смеситель эффективно подавляет побочные продукты преобразования: входной и гетеродинный сигналы, составляющие постоянного тока, возникающие в процессе их паразитного детектирования, а также мнимые сигналы с комбинационными частотами. Кроме того, транзисторный смеситель еще и усиливает полезные продукты преобразования с суммарными и разностными частотами. Входной сигнал подается на токозадающие транзисторы, а переключательные транзисторы управляются напряжением, поступающим с гетеродина G1.

При захвате сигнала частота гетеродина устанавливается равной частоте сигнала, а сдвиг фазы между колебаниями сигнала и гетеродина — равным 90°. Выходное напряжение смесителя U1 в этом случае равно нулю. При изменении частоты, а следовательно и фазы входного сигнала на выходе смесителя появляется напряжение постоянного тока и звуковых частот, пропорциональное отклонению фазы. Оно усиливается усилителем постоянного тока A1 и далее поступает на вывод 34 (вывод 9). Одновременно усиленное усилителем A1 напряжение подается на управляющий вход РС-генератора (гетеродина G1), подстраивая его частоту и сдвиг к минимуму отклонение разности

фаз высокочастотных сигналов на смесителе от 90°. Таким образом происходит слежение за частотой входного сигнала, а при его модуляции на выходе ИМС появляется демодулированное напряжение 34. Необходимая фильтрация сигнала в цепи ФАПЧ достигается подключением пропорционально-интегрирующих цепочек к выводам 14, 15, компенсация же вводимых при переделе предискажений модулирующих частот достигается вклю-

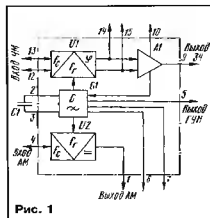


Рис. 1

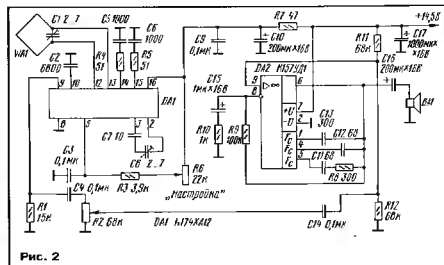


Рис. 2

чением конденсатора между выводом 10 и общим проводом. Частота гетеродина G1 устанавливается конденсатором C1, включенным между выводами 2 и 3. В этой ИМС возможна и электронная перестройка частоты гетеродина в пределах до $\pm 30\%$ при подаче на вывод 6 управляющего тока 0...10 мА через вывод 6.

В ИМС имеется и еще один смеситель U2, коммутируемый тем же гетеродином SN. Предназначен для синхронной демодуляции АМ сигналов, поступающих на вывод 4 ИМС. При этом необходим сдвиг фазы сигнала или гетеродина на 90°. К сожалению, в ИМС нет встроенного фазовращателя и гетеродинное напряжение подается на оба смесителя синфазно. В предлагаемом вниманию радиолюбителей приемнике второй смеситель не используется.

Обратимся теперь к принципиальной схеме приемника, пока занной на рис. 2. Приемник содержит всего две микросхемы — уже описанную ИМС синхронно-фазового детектора с ФАПЧ К174ХА12 и мощный ОУ К157УД1, на котором собран усилитель 34.

Сигнал УКВ ЧМ радиостанции принимается одновитковой рамочной антенной WA1, индуктивность которой совмещена с емкостью подстроеного конденсатора C1 образует входной контур, настроенный на среднюю частоту ЧМ диапазона 65...74 МГц. Интересно отметить, что других катушек индуктивности в приемнике нет. Рамка выполнена из отрезка провода длиной 300 мм, и может иметь круглую, квадратную или прямоугольную форму. Диаметр провода желательно выбрать не менее 1 мм, изоляция может быть любой или вообще отсутствовать. Рамка не имеет контакта с общим проводом и хорошо согласуется с симметричным входом смесителя (выводы 12, 13).

Частота гетеродина приемника грубо подстраивается подстроичным конденсатором C8, а точно — переменным резистором R6 ("настройка"). Как показали эксперименты, гетеродин достаточно устойчиво работает на частотах до 80 МГц при минимальной емкости конденсатора C8. Следует лишь позаботиться о получении небольшой емкости монтажа между выводами 2 и 3 ИМС DA1, а также между этими выво-

дами и общим проводом. Увеличение емкости между выводами 2 и 3 примерно до 20 пФ заставит гетеродин возбуждаться на частотах 22–24 МГц. При этом также принимаются станции УКВ диапазона, но смещение происходит на третьей гармонике гетеродина. Чувствительность приемника в таком режиме несколько хуже.

Звуковой сигнал в петле ФАПЧ фильтруют пропорционально-интегрирующие RC-цепочки R4C5 и R5C6, через выводы 14 и 15, подключенные к симметричному выходу смесителя ИМС DA1. При номиналах, рекомендуемых разработчиками ИМС (они указаны на рис 2), полоса пропускания петли ФАПЧ получается, на взгляд автора, излишне широкой, а при захвате сигнала и, особенно при срыве слежения наблюдается "подхрипывания". Работа петли стабилизируется, а полоса удержания становится значительно шире полосы захвата (что устраняет "хрип" на ее границах), если параллельно имеющимся подключить еще две такие же цепочки, но с другими номиналами элементов ($C = 68000$ пФ и $R = 1,5$ кОм). При этом получается "лестничная" коррекция АЧХ, предложенная автором в [1], обеспечивающая работу приемника в большом диапазоне входных сигналов.

Конденсатор C2, подключенный через вывод 10 к базе выходного эмиттерного повторителя, входящего в DA1 усилителя постоянного тока, ослабляет верхние частоты звукового спектра, т. е. корректирует предсложения, вводимые в сигнал в ЧМ передатчиках. Резистор R1 служит нагрузкой упомянутого выше эмиттерного повторителя. Вместо него можно включить регулятор громкости (резистор сопротивлением 15...16 кОм), исключив детали C4 и R2, но в этом случае при плохом контакте подвижного контакта регулятора с проводящим слоем возможен "шорок" при регулировании громкости.

С регулятора громкости R2 сигнал ЗЧ подается на ОУ повышенной мощности DA2, включенный по стандартной схеме [3]. Элементы R8C1 и C12C13 корректируют АЧХ, а R9R10C15 образуют цепь ООС, стабилизирующую режим ОУ по постоянному току. Коэффициент усиления сигнала ЗЧ равен примерно отношению сопротивлений резисторов R9 и R10. Усилитель ЗЧ лучше работает на высокоомную нагрузку, но можно использовать и головку BA1 мощностью не менее 0,5 Вт и сопротивлением не менее 8 Ом.

Питается приемник от стабилизированного источника напряжением 14,5 В. Надо сказать, что оно достаточно критично при напряжениях менее 13,5 В ИМС DA1 вообще неработоспособна, а при напряжениях более 14,5 В возрастает ее внутреннее шумообразование, вероятнее всего, шумообразование в нее стабилизатора, определяющих режим усилителя постоянного тока, и других узлов. Этот шум ясно прослушивается в паузах передачи, что является существенным недостатком микросхем K174XA12.

Печатная плата приемника автором не разрабатывалась — монтаж выполнен известным способом на небольшой пластинке фольгированного стеклопластика, причем фольга служила общим проводом. Микросхемы установлены на фольгированную сторону

выводами вверх и закреплены короткими отрезками луженого провода, припаянного к фольге и к "заземленным" выводам. Подстроечные конденсаторы закреплены винтами. При желании можно вырезать на фольге площадки для провода питания и некоторых других точек схемы, изолированных от общего провода.

Наглаживание приемника несложно. Сначала, присоединив к выводу 6 микросхемы DA2 вход осциллографа, следует убедиться в работоспособности усилителя ЗЧ и отсутствии самовозбуждения. Постоянное напряжение на этом выводе должно равняться половине напряжения питания. При наличии самовозбуждения на высоких частотах нужно увеличить емкость корректирующих конденсаторов C11–C13. Присоединение к выводам резистора R2 должно вызвать низкий "рычащий" звук в головке громкоговорителя BA1.

Наглаживание собственно приемника сводится к настройке гетеродина подстроечным конденсатором C8 и настройке антенны подстроечным конденсатором C1 по максимальной полосе удержания станций. Это полоса, как известно, прямо пропорциональна уровню сигнала, что является одним из недостатков гетеродинных приемников с ФАПЧ. Пределы перестройки приемника по частоте можно уточнить подбором резистора R3 — с уменьшением его сопротивления диапазон перестройки расширяется.

При чрезмерной громкости и недостаточно стабильном источнике питания возможны срывы слежения и даже самовозбуждение приемника на низких звуковых частотах из-за колебаний напряжения питания, вызванных импульсами тока усилителя ЗЧ. Этого недостатка можно избежать, несколько повысив напряжение питания, увеличив сопротивление резистора R7 и включив параллельно конденсатору C9 стабилизатор на напряжение 14,5 В. При отсутствии такого стабилизатора его можно составить из двух последовательно включенных стабилизаторов с суммарным напряжением стабилизации примерно равным требуемому, например, КС16В и КС175. Конденсатор C10 в этом случае может и не понадобиться.

Чувствительность приемника довольно высока: если на частоте 10,7 МГц по справочным данным [3] она составляет 150 мкВ, то при повышенной частоте до 70 МГц и той же девиации ЧМ сигнала в 450 кГц чувствительность должна была бы возрасти в шесть. Однако из-за ухудшения свойств транзисторов с ростом частоты это возрастание, вероятно, не так велико, и чувствительность приемника можно считать в несколько десятков микровольт. В условиях Москвы он уверенно принимал все радиостанции отечественного УКВ диапазона даже на первых этажах внутри зданий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков В. ЧМ детектор с ФАПЧ приемника прямого преобразования — Радио, 1978, № 11, с. 41 — 43.
2. Поляков В. Радиочастотные ЧМ приемники с фазовой автоподстройкой — М.: Радио и связь, 1983.
3. Атаев Д. И., Болотников В. А. Аналоговые интегральные микросхемы для бытовой радиопаратуры. — М.: МЭИ. ПКФ "Печатное дело", 1982.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



СУХОВ Н. Е. "АТЛАС АУДИОКАССЕТ ОТ АГГА ДО ЯШИМИ"

За тридцать с небольшим лет (а именно столько времени прошло с тех пор, как голландская фирма "Филипс" предложила свою конструкцию компакт-кассеты) кассетные магнитофоны прошли путь от зачатой "игрушки", пригодной разве что для записи речи, до стереофонических аппаратов со сложным каналом, не уступающим по качеству звуковоспроизведения проигрывателям компакт-дисков. Сегодня на мировом рынке предлагаются сотни типов кассет, глосбонные удовлетворить (по качеству записи и цене) как владельцев простейших диктофонов, так и обладателей самых высококачественных магнитофонов.

Значительно пополнился разнообразными аудиокассетами и рынок СНГ. Однако потребителю, не имеющему опыта в качестве и совместимости кассет с имеющимся у него аппаратом, по сути, вынужден покупать "кота в мешке", далеко не всегда более дорогая кассета обеспечит и более высокое качество записи. Данные на этикетках кассет нередко носят чисто рекламный характер, и, мягко говоря, не всегда соответствуют действительности.

Большую помощь в выборе аудиокассет окажет книга известного читателя по публикации в журнале киевского радиотехника Н. Е. Сухова. В ней приведены подробные характеристики и рекомендации по приобретению более 480 типов аудиокассет, а также советы по регулировке магнитофонов под имеющийся тип магнитной ленты.

Отдельная глава посвящена аудиокассетам с музыкальными программами, записанными фирмами стран СНГ и дальнего зарубежья.

В последней главе читатель найдет ряд современных схемных решений систем динамического подмагничивания AVC, Dolby BX, Dolby HX Pro и разработанных автором СДЛ-2, СДЛП (как на дискретных элементах, так и в микросхемах), а также систем ШИМ-записи и др.

Книга рассчитана на широкий круг любителей магнитной звукозаписи. Она также может быть полезна разработчикам магнитофонов, работникам студий звукозаписи, торговым организациям.

По вопросам приобретения книги следует обращаться в издательство "РА", Украина, 252110, г. Киев-110, а/я. эк. 807, телефон (044) 271-41-71, факс (044) 244-07-04.

ОДНО-КРИСТАЛЛЬНЫЕ МИКРО-ЭВМ

А. ФРУНЗЕ, С. ХОРКИН, г. Москва

СИСТЕМА КОМАНД МИКРО-ЭВМ СЕМЕЙСТВА 8051

Система команд рассматриваемых микро-ЭВМ включает в себя 111 основных команд. Их длина — один, два или три байта, причем большинство из них (94%) — одно- или двухбайтные. Все команды выполняются за один или два машинных цикла (соответственно 1 или 2 мкс при тактовой частоте 12 МГц), исключение — команды умножения и деления, которые выполняются за четыре машинных цикла (4 мкс). Микро-ЭВМ семейства 8051 используют те же способы адресации данных, что и описанные ранее микро-ЭВМ семейства BE48: прямую, непосред-

ственную, косвенную и неявную, поэтому мы не будем на этом подробно останавливаться.

В качестве операндов команд микро-ЭВМ семейства 8051 могут использоваться отдельные биты, четырехбитные цифры, байты и двухбайтные слова. Всего микро-ЭВМ выполняют 13 типов команд (см. рис. 19).

Как следует из рис. 19, первый байт команды всегда содержит код операции (КОП), а второй и третий (если они присутствуют в команде) — адреса операндов или их непосредственные значения.

Наиболее существенное

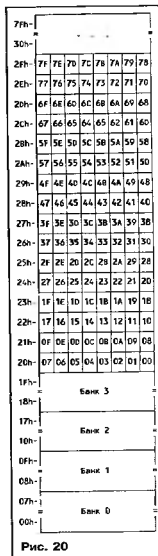


Рис. 20

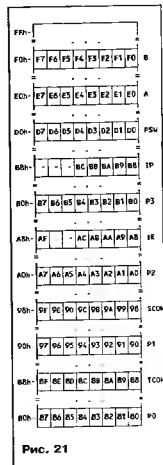


Рис. 21

Карты адресов отдельных бит в резидентной памяти данных и в блоке регистров специальных функций приведены соответственно на рис. 20 и 21.

Все команды микро-ЭВМ семейства 8051 можно разбить на пять функциональных групп:

- пересылки данных;
- арифметических операций;
- логических операций;
- операций над битами;
- передачи управления.

При рассмотрении команд будут использованы следующие обозначения:

отличие системы команд рассматриваемых микро-ЭВМ от семейства BE48 — возможность адресации отдельных бит в резидентной памяти данных. Кроме того, как отмечалось, некоторые регистры блока регистров специальных функций также допускают адресацию отдельных бит.

Rn (n = 0, 1, ..., 7)

@Ri (i = 0 1)

ad
ads
add
add1
ad16
rel
#d
#d16
bit
/bit
A
PC
DNTH
{

- регистр общего назначения в выбранном банке регистров
- регистр общего назначения в выбранном банке регистров используемый в качестве регистра косвенного адреса;
- адрес прямоадресуемого байта;
- адрес прямоадресуемого байта-источника;
- адрес прямоадресуемого байта-получателя;
- 11-разрядный абсолютный адрес перехода;
- 16-разрядный абсолютный адрес перехода;
- относительный адрес перехода;
- непосредственный операнд;
- непосредственный операнд (2 байта);
- адрес прямоадресуемого бита;
- инверсия прямоадресуемого бита
- аккумулятор
- счетчик команд
- регистр указатель данных;
- содержимое ячейки памяти или регистра

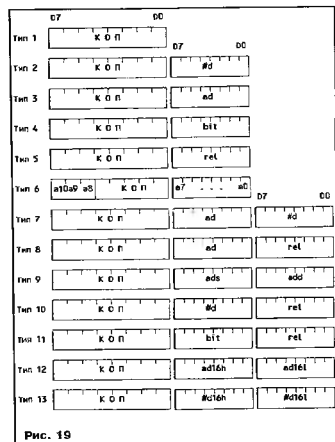


Рис. 19

Таблица 12

Команды пересылки данных

Имякода	КОП	T	B	C	Описание
MOV A,Rn	11101rrr	1	1	1	(A) ← (Rn)
MOV A,ad	11100101	3	2	1	(A) ← (ad)
MOV A,Ri	11100111	1	1	1	(A) ← ((Ri))
MOV A,#d	01110100	2	2	1	(A) ← #d
MOV Rn,A	11111rrr	1	1	1	(Rn) ← (A)
MOV Rn,ad	10101rrr	3	2	2	(Rn) ← (ad)
MOV Rn,#d	01111rrr	2	2	1	(Rn) ← #d
MOV ad,A	11110101	3	2	1	(ad) ← (A)
MOV ad,Rn	10001rrr	3	2	2	(ad) ← (Rn)
MOV ad,#ds	10000101	9	3	2	(ad) ← (#ds)
MOV ad,Ri	10000111	3	2	2	(ad) ← ((Ri))
MOV ad,#d	01110101	7	3	2	(ad) ← #d
MOV Ri,A	11110111	1	1	1	((Ri)) ← (A)
MOV Ri,ad	10100111	3	2	2	((Ri)) ← (ad)
MOV Ri,#d	01110111	2	2	1	((Ri)) ← #d
MOV DPTR, #d16	10010000	13	3	2	(DPTR) ← #d16
MOVC A,#A*					
DPTR	10010011	1	1	2	(A) ← ((A)*(DPTR))
MOVC A,#A*PC	10000011	1	1	2	(PC) ← ((PC)+1)
					(A) ← ((A)*(PC))
MOVX A,Ri	11100011	1	1	2	(A) ← ((Ri))
MOVX A,DPTR	11100000	1	1	2	(A) ← ((DPTR))
MOVX Ri,A	11110011	1	1	2	((Ri)) ← (A)
MOVX DPTR,A	11110000	1	1	2	(DPTR) ← (A)
PUSH ad	11000000	3	2	2	(SP) ← (SP)+1 (SP) ← (ad)
POP ad	11010000	3	2	2	(ad) ← (SP) (SP) ← (SP)-1
XCH A,Rn	11001rrr	1	1	1	(A) ↔ (Rn)
XCH A,ad	11000101	3	2	1	(A) ↔ (ad)
XCH A,Ri	11000111	1	1	1	(A) ↔ ((Ri))
XCHD A,Ri	11010111	1	1	1	(A0-3) ↔ ((Ri0-3))

команды типа 3. Например, чтение PSW в аккумулятор может быть выполнено командой MOV A,PSW, которая преобразуется АС-СЕМБЛЕРОМ к виду MOV A,000h (E5 D0), где E5 — код операции, а D0 — операнд (адрес PSW). Здесь следует отметить, что большинство АС-СЕМБЛЕ-Ров допускают символические имена для регистров специальных функций, а отдельные биты этих регистров (конечно, если выбранный регистр допускает адресацию отдельных бит) могут адресовываться путем указания имени регистра и номера бита через точку. Например, к нулевому биту аккумулятора можно обратиться по имени ACC.0. Это означает, что в микро-ЗВМ аккумулятор имеет два различных имени в зависимости от способа адресации: А — при невыявленной адресации (например, MOV A,R0) и ACC — при использовании прямого адреса. Первый способ предпочтительнее, однако не всегда применим.

Второе существенное отличие — появление команд записи данных в стек PUSH и их чтения из стека POP. Размер стека ограничен

лишь размером резидентной памяти данных.

КОМАНДЫ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

В данную группу входят 24 команды, краткое описание которых приведено в табл. 13. Из нее следует, что микро-ЗВМ выполняет достаточно широкий набор команд для организации обработки целочисленных данных, включая команды умножения и деления. По результату выполнения команд ADD, ADDC, SUBB, MUL и DIV устанавливаются флаги PSW, структура которых приведена на рис. 22.

Флаг C устанавливается при переносе из разряда D7, т. е. в случае, если результат не помещается в восемь разрядов; флаг AC устанавливается при переносе из разряда D3 в командах сложения и вычитания и служит для реализации десятичной арифметики. Этот признак используется командой DA A.

Флаг OV устанавливается при переносе из разряда D6, т. е. в случае, если результат не помещается в семь разрядов и восьмой бит не может быть интерпретирован как знаковый. Этот признак служит для организации обработки чисел со знаком. Наконец, флаг P устанавливается и сбрасывается аппаратно. Если число единичных бит в аккумуляторе нечетно, то P = 1, в противном случае P = 0.

КОМАНДЫ ПЕРЕСЫЛКИ

Эта группа представлена 28 командами, краткое описание которых приведено в табл. 12, где также указаны тип команды (T) в соответствии с рис. 19, ее длина в байтах (B) и время выполнения в машинных циклах (C).

По команда MOV выполняется пересылка данных из второго операнда в первый. Эта команда не имеет доступа ни к внешней памяти данных, ни к памяти программ. Для этих целей предназначены команды MOVX и MOVC соответственно. Первая из них обеспечивает чтение/запись байт из внешней памяти данных, вторая — чтение байт из памяти программ.

По команде XCH выполняется обмен байтами между аккумулятором и ячейкой PDL, а по команде XCHD — обмен младшими тетрадами (байтами 0 — 3).

Если сравнить команды пересылки данных рассматриваемой микро-ЗВМ и микро-ЗВМ семейства BE48, то можно выделить два существенных отличия. Во-первых, в микро-ЗВМ 8051 нет команд работы со специальными регистрами: PSW, таймером, портами ввода-вывода. Теперь доступ к ним, как и к другим регистрам специальных функций, осуществляется заданием соответствующего прямого адреса, т. е. эти команды «упрятаны» в

Команды арифметических операций

Таблица 13

Имякода	КОП	T	B	C	Описание
ADD A,Rn	00101rrr	1	1	1	(A) ← (A)+(Rn)
ADD A,ad	00100101	3	2	1	(A) ← (A)+(ad)
ADD A,Ri	00100111	1	1	1	(A) ← (A)+((Ri))
ADD A,#d	00100100	2	2	1	(A) ← (A)+#d
ADDC A,Rn	00111rrr	1	1	1	(A) ← (A)+(Rn)+(C)
ADDC A,ad	00110101	3	2	1	(A) ← (A)+(ad)+(C)
ADDC A,Ri	00110111	1	1	1	(A) ← (A)+((Ri))+C
ADDC A,#d	00110100	2	2	1	(A) ← (A)+#d+(C)
DA A	11010100	1	1	1	Десятичная коррекция аккумулятора
SUBB A,Rn	10011rrr	1	1	1	(A) ← (A)-(Rn)-(C)
SUBB A,ad	10010101	3	2	1	(A) ← (A)-(ad)-(C)
SUBB A,Ri	10010111	1	1	1	(A) ← (A)-((Ri))-(C)
SUBB A,#d	10010100	2	2	1	(A) ← (A)-#d-(C)
INC Rn	00001rrr	1	1	1	(Rn) ← (Rn)+1
INC ad	00000101	3	2	1	(ad) ← (ad)+1
INC Ri	00000111	1	1	1	((Ri)) ← ((Ri))+1
INC DPTR	10100011	1	1	2	(DPTR) ← (DPTR)+1
DEC A	00001000	1	1	1	(A) ← (A)-1
DEC Rn	00011rrr	1	1	1	(Rn) ← (Rn)-1
DEC ad	00010101	3	2	1	(ad) ← (ad)-1
DEC Ri	00010111	1	1	1	((Ri)) ← ((Ri))-1
MUL AB	10100100	1	1	4	(B)(A) ← (A)*(B)
DIV AB	10000100	1	1	4	(A),(B) ← (A)/(B)

КОМАНДЫ ЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

В этой группе 25 команд, их краткое описание приведено в табл. 14. Нетрудно видеть, что эти команды позволяют выполнять операции над байтами: логическое И (A), логическое ИЛИ (V), исключающее ИЛИ ((+)), инверсное (NOT), сброс в нулевое значение и сдвиг. Команды, оперирующие отдельными битами, описаны далее.

КОМАНДЫ ОПЕРАЦИЙ НАД БИТАМИ

Группа состоит из 12 команд, краткое описание которых приведено в табл. 15. Эти команды позволяют выполнять операции над отдельными битами: сброс, установку, инверсию бита, а также логические И (A) и ИЛИ (V). В качестве «логического» аккумулятора, участвующего во всех операциях с двумя операндами, выступает признак переноса C (разряд D7 PSW). В качестве операндов могут использоваться 128 бит из резидентной памяти данных и регистры специальных функций, допускающие адресацию отдельных

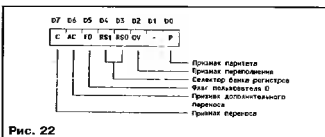


Рис. 22

Команды логических операций

Таблица 14

Имякода	КОП	T	B	C	Описание
ANL A,Rn	01011rrr	1	1	1	(A) << (A)/(Rn)
ANL A,B	01010101	3	2	1	(A) << (A)/(A)
ANL A,#d	01010111	1	1	1	(A) << (A)/(C(R1))
ANL A,#d	01010100	2	2	1	(A) << (A)/#d
ANL ad,A	01010010	3	2	1	(ad) << (ad)/(A)
ANL ad,#d	01010011	7	3	2	(ad) << (ad)/#d
ORL A,Rn	01001rrr	1	1	1	(A) << (A)/(Rn)
ORL A,B	01000101	3	2	1	(A) << (A)/(A)
ORL A,#d	01000111	1	1	1	(A) << (A)/(C(R1))
ORL A,#d	01000100	2	2	1	(A) << (A)/#d
ORL ad,A	01000010	3	2	1	(ad) << (ad)/A
ORL ad,#d	01000011	7	3	2	(ad) << (ad)/#d
XRL A,Rn	01101rrr	1	1	1	(A) << (A) (+) (Rn)
XRL A,B	01100101	3	2	1	(A) << (A) (+) (A)
XRL A,#d	01100111	1	1	1	(A) << (A) (+) (C(R1))
XRL A,#d	01100100	2	2	1	(A) << (A) (+) #d
XRL ad,A	01100010	3	2	1	(ad) << (ad) (+) A
XRL ad,#d	01100011	7	3	2	(ad) << (ad) (+) #d
CLR A	11101100	1	1	1	(A) << 0
CPL A	11110100	1	1	1	(A) << NOT (A)
SHAR	11000100	1	1	1	(A0-3) << (A4-7)
RL A	00100011	1	1	1	Циклический сдвиг влево
RLC A	00110011	1	1	1	Сдвиг влево через перенос
RR A	00000011	1	1	1	Циклический сдвиг вправо
RRC A	00010011	1	1	1	Сдвиг вправо через перенос

Команды операций над битами

Таблица 15

Имякода	КОП	T	B	C	Описание
CLR C	11000011	1	1	1	(C) << 0
CLR bit	11000010	4	2	1	(bit) << 0
SETB C	11010011	1	1	1	(C) << 1
SETB bit	11010010	4	2	1	(bit) << 1
CPL C	10110011	1	1	1	(C) << NOT (C)
CPL bit	10110010	4	2	1	(bit) << NOT (bit)
ANL C,/bit	10000010	4	2	2	(C) << (C)/bit
ANL C,/bit	10110000	4	2	2	(C) << (C)/NOT(bit)
ORL C,/bit	01110010	4	2	2	(C) << (C)/bit
ORL C,/bit	10100000	4	2	2	(C) << (C)/NOT(bit)
MOV C,/bit	10100010	4	2	1	(C) << (bit)
MOV bit,C	10110010	4	2	2	(bit) << (C)

КОМАНДЫ ПЕРЕДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ

Группа представлена командами безусловного и условного переходов, командами вызова подпрограмм и командами возврата из подпрограмм (табл. 16).

Команда безусловного перехода LMP (L — long — длинный) осуществляет переход по абсолютному 16-битному адресу, указанному в теле команды, т. е. команда обеспечивает переход в любую точку памяти программ. Действие команды A.JMP (A — absolute — абсолютный) аналогично команде LMP, однако в теле команды указаны лишь 11 младших разрядов адреса. Поэтому переход осуществляется в пределах страницы размером 2 Кбайт, при этом над иметь в виду, что сначала содержимое счетчика команд увеличивается на 2 и только потом заменяются 11 разрядов адреса.

В отличие от предыдущих, в команде SJMP (S — short — короткий) указан не абсолютный, а относительный адрес перехода. Валочина смещения не рассматривается как число со знаком, а следовательно, переход возможен в

пределах —128...+127 байт относительно адреса команды, следующей за командой SJMP.

Команда косвенного перехода A.ANTPTR позволяет вычислить адрес перехода в процессе выполнения самой программы.

Командами условного перехода можно проверить следующие условия:

- JZ — аккумулятор содержит нулевое значение;
- JNZ — аккумулятор содержит не нулевое значение;
- JC — бит переноса C установлен;
- JNC — бит переноса C не установлен;
- JVB — прямоадресуемый бит равен 1;
- JNB — прямоадресуемый бит равен 0;
- JVC — прямоадресуемый бит равен 1 и сбрасывается в нулевое значение при выполнении команды.

В отличие от микро-ЭВМ семейства ВЕ48, все команды условного перехода рассматриваются микро-ЭВМ сдвигая короткий относительный адрес, т. е. переход может осуществляться в пределах —128...+127 байт относительно следующей команды.

Команда DJNZ предназначена для организации программных циклов. Регистр Rn или байт по адресу ad, указанные в теле команды, содержат счетчик повторений цикла, а смещение rel — относительный адрес перехода к началу цикла. При выпол-

нении команды содержимое счетчика уменьшается на 1 и проверяется на 0. Если значение содержимого счетчика не равно 0, то осуществляется переход на начало цикла, в противном случае выполняется следующая команда.

Команда CJNZ удобна для реализации процедуры ожидания внешних событий. В теле коман-

ды указаны «координаты» двух байт и относительный адрес перехода rel. В качестве двух байт могут быть использованы, например, значения содержимого аккумулятора и прямоадресуемого байта или косвенно адресуемого байта и константы. При выполнении команды значения указанных двух байт сравниваются и в случае, если они не одинаковы, осуществляется переход. Например, команда

WAIT CJNE A,P,WAIT будет выполняться до тех пор, пока значения на лини-

Таблица 16

Команды передачи управления

Имякода	КОП	T	B	C	Описание
LJMP ad16	00000010	12	3	2	Длинный безусловный переход по всей памяти
AJMP ad11	a10a9a800001	6	2	2	Безусловный переход в пределах страницы 2 Кбайт
SJMP rel	10000000	5	2	2	Безусловный переход в пределах страницы 256 байт
JMP @A+PTR	01110011	1	1	2	Безусловный переход по косвенному адресу
JZ rel	01100000	5	2	2	Переход, если нуль
JNZ rel	01110000	5	2	2	Переход, если не нуль
JC rel	01000000	5	2	2	Переход, если бит переноса установлен
JNC rel	01010000	5	2	2	Переход, если бит переноса не установлен
JVB bit,rel	00100000	11	3	2	Переход, если бит установлен
JNB bit,rel	00110000	11	3	2	Переход, если бит не установлен
JVC bit,rel	00010000	11	3	2	Переход, если бит установлен со сбросом бита
DJNZ Rn,rel	11011rrr	5	2	2	Команда цикла
OJNZ ad,rel	10101011	8	3	2	Команда цикла
CJNE A,#d,rel	10110101	8	3	2	Сравнение аккумулятора с байтом и перехода, если не равно
CJNE A,#d,rel	10110100	10	3	2	Сравнение аккумулятора с константой и перехода, если не равно
CJNE Rn,#d,rel	10111rrr	10	3	2	Сравнение регистра с константой и перехода, если не равно
CJNE @A1,#d,rel	10110111	10	3	2	Сравнение баята памяти с константой и перехода, если не равно
LCALL ad16	00010010	12	3	2	Длинный вызов подпрограммы со всей памяти
ACALL ad11	a10a9a810001	6	2	2	Вызов подпрограммы в пределах страницы 2 Кбайт
RET	01000010	1	1	2	Возврат подпрограммы
RETI	00110010	1	1	2	Возврат подпрограммы обработки прерывания
NOP	00000000	1	1	1	Пустая операция

ях порта PC не совпадут со значениями содержимого аккумулятора.

Действие команд вызова процедуры полностью аналогично действию команд безусловного перехода. Единственное отличие состоит в том, что они сохраняют в стеке адреса возврата.

Команда возврата из подпрограммы RET восстанавливает из стека значения содержимого счетчика команд, а команда возврата из процедуры обработки прерывания RETI, кроме того, разрешает прерывание обслуживаемого уровня. Команды RET и RETI не различаются, какой командой — LCALL или ACALL — была вызвана подпрограмма, так как и в, и в другом случае в стеке сохраняется полный 16-разрядный адрес возврата.

В заключение следует отметить, что большинство АСЕМБЛЕРов допускают общепринятую мнемонику JMP — для команд безусловного перехода и CALL — для команд вызова подпрограмм. Конкретный тип команд определяется АСЕМБЛЕРом, исходя из «длины» перехода или вызова.

(Продолжение следует)

ВСЕ О "РАДИО-86РК"

Около девяти лет назад, в апрельском номере журнала за 1986 г., началась публикация описания радиолобительского компьютера "Радио-86РК". За прошедшие с той поры годы его повторили тысячи радиолюбителей, многие собрали его модификации, выпущенные промышленностью в виде наборов-конструкторов

Письма с вопросами по сборке и налаживанию компьютера, его программному обеспечению приходят в редакцию и сегодня. Нередко читатели спрашивают, были ли в журнале публикации на ту или иную тему, связанные с этим компьютером, где найти дополнительные материалы, сообщения о неточностях и ошибках (что греха таить - случается и такое), просят дать в журнале указатель статей по компьютеру, подобный опубликованному в одиннадцатом номере журнала за 1989 г.

Идя навстречу пожеланиям читателей, мы помещаем указатель всех материалов, опубликованных по "Радио-86РК" за период с 1986 по 1994 гг. Для облегчения пользования указателем статьи разнесены по четырем разделам. По каждой из них указаны год, номер и страница в журнале, где она опубликована. Здесь же даны номера журналов, в которых помещены дополнительные материалы (ответы на вопросы, консультации, сообщения о неточностях и т.п.).

О САМОМ КОМПЬЮТЕРЕ...

Персональный радиолобительский компьютер "Радио-86РК".

Д. Горшков, Г. Зеленко, Ю. Озеров, С. Попов. Архитектура компьютера. — 86-4-24.
Центральный процессор микрокомпьютера — 86-5-31; 86-12-19.

Клавиатура. Блок питания. Детали. — 86-6-26, 86-12-19; 87-8-57; 88-9-63; 89-2-78.

Клавиатура "Электроника МС7007" в "Радио-86РК".
Б. Фролкин, А. Макаров. — 91-12-40.
Чертежи печатных плат. — 86-6 (2 — 3-я с. вкл.).
Наладка. — 86-7-26; 86-12-19.

Программное обеспечение. Начальная фаза работы МОНИТОРА. Ввод директивы и анализ результатов Директивы работы с памятью. Директивы запуски и отладки программ. Директивы ввода-вывода. Стандартные подпрограммы. — 86-8-23.

"Радио" о "Радио-86РК". **Д. Лукьянов.** — 86-10-32; 87-1-32; 88-9-63.

Еще о наладке "Радио-86РК". **Д. Горшков, Г. Зеленко, Ю. Озеров.** — 86-7-29; 89-4-36
Если иет КР580ВГ75. **А. Долгий.** — 87-5-22; 87-6-33; 89-1-76.

Еще раз о замене микросхем в "Радио-86РК". **А. Сергеев.** — 87-6-34.

О замене микросхемы К565РУ3. — 89-2-78; 92-2-3-71.
Новые обозначения микросхем микропроцессорного комплекта КР580. — 88-9-63.

Блок питания компьютера "Радио-86РК". **А. Крылов.** — 86-11-26; 86-12-17.

Блок питания для "Радио-86РК". **С. Бирюков.** — 90-7-58.
Усовершенствование блока питания для "Радио-86РК".
А. Сергеев. — 92-4-16.

Справочные таблицы для пользователя "Радио-86РК". Система и коды команд микропроцессора КР580А/К80А, коды символов, команды условной передачи управления, "Радио".

* Первые две цифры обозначают год, вторые — месяц, третьи — страницу (начало статьи).

с активным (низким) уровнем сигнала CAS в элементе DD3.4, сигнал выбора памяти с дешифратора поступает через резистор R2 на вывод 15 микросхем ОЗУ. Таким образом производится адресация микросхем основной памяти. При этом на выводе 8 DD3.3 присутствует сигнал логической 1, вследствие чего микросхемы ДОЗУ не работают.

Как только на шине адреса появится код ячейки памяти, принадежащий интервалу А000Н — BFFFH, на выводе 6 ИС DD2.2 установится уровень логического 0, а на выводе 8 элемента DD2.3 — логической 1. Тем самым будет разрешена работа дополнительного мультиплексора DD1, а мультиплексор D19 окажется выключенным. Теперь сигнал выбора памяти с вывода 6 DD15 программируемого дешифратора после суммирования с выходным сигналом логического 0 элемента DD2.2 и сигналом CAS переводит элемент DD3.3 в нулевой уровень (уровень 0 на его выводе 8). Таким образом для работы выбираются микросхемы дополнительной памяти. По схеме трудно определить, что в этот момент на выводе 11 элемента DD3.4 присутствует сигнал логической 1, поэтому микросхемы ОЗУ не работают.

В отличие от мультиплексора D19, к выводам 5, 11 и 14 дополнительного мультиплексора DD1 вместо старших разрядов БУА подводится три бита с системного регистра (с выводов 4, 6, 8 DD8 программируемого дешифратора) значения которых определяют номер выбираемой страницы ДОЗУ. При комбинации 000 активизируется нулевая страница, при 001 — первая, а при 111 — седьмая. Таким образом, для того чтобы включить в адресное пространство процессора ту или иную страницу памяти, достаточно записать в системный регистр программируемого дешифратора число, в трех младших битах которого содержится номер выбранной страницы. Такой простой способ переключения делает возможным программное управление страницным ДОЗУ.

Первая и наиболее очевидная выгода от использования ДОЗУ состоит в том, что в среде "ПК-МАКСИ" становится возможным использование электронного диска (RAM-диск).

Электронный диск — особым образом организованная область ДОЗУ компьютера, в которой размещаются и хранятся наиболее важные программы и утилиты DOS64, С "точки зрения" DOS64, электронный диск представляет собой накопитель на гибком магнитном диске с именем С:. С электронным диском возможны те же самые операции, что и с обычным гибким магнитным диском: форматирование, тестирование, запись и чтение файлов, их удаление и т. п.

Преимущество RAM-диска — в высокой скорости обмена. Если необходимо пользователю файл размещен на электронном диске, то его запуск сводится к переключению с RAM-диска в ОЗУ и старту по заданному адресу. Выигрыш во времени очевиден, ведь теперь нет необходимости искать дискету с нужным файлом, вставлять ее в дискетовый привод, пока файл будет считан. Применение RAM-диска значительно экономит время при операциях копирования, особенно если у пользователя имеется только один НГМД. Все копируемые файлы можно записать на электронный диск, а затем перенести их оттуда на новую дискету. При этом отпадает необходимость в утомительной многократной перестановке дисков, характерной для операций копирования с одним дискетом.

Необходимо отметить, что все действия с RAM-дисксом производит DOS64, коды которой опубликованы в табл. 15 (см. "Радио", 1994, № 12). В нее, наряду с драйвером обслуживания НГМД, включен и драйвер электронного диска. Это очень удобно для пользователя, так как при работе с DOS64 достаточно указать логическое имя накопителя, а далее операционная система сама определит, каким образом и откуда следует считать или записать файл. В настоящее время для "ПК-МАКСИ" с RAM-дисксом адаптированы уже некоторые популярные программы. Среди них — дисковый АС-СЕМБЛЕР и язык программирования Си. Разрабатывается и новое, оригинальное программное обеспечение. Надеемся, что в этой работе нам помогут читатели журнала "Радио".

(Продолжение следует)

перевод шестнадцатиринных чисел в десятичные. — 87-5 (2 и 3-я с. вкл.).
 Подпрограммы МОНИТОРА, управляющие коды, распределение адресов и др. — 88-4-27, 2 и 3-я с. вкл.
 Повышение надежности работы "Радио-86РК" (подборка текстов). — 89-11-40.
Григорьев, Б. Григорьев. — 90-3-66; 90-4-74; 90-6-68; 90-7-62; 90-8-84; 91-2-82.

... И РАСШИРЕНИИ ЕГО ВОЗМОЖНОСТЕЙ

ПЗУ для БЕЙСИКА. **С. Попов.** — 87-3-32; 88-9-63.
 Динамическое питание ПЗУ. **А. Сергеев.** — 87-12-26.
 О вводе данных с магнитной ленты. **А. Долгий.** — 87-4-22.
 Компьютер и магнитофон. — 88-4-30.
 "Радио-86РК" — программатор ПЗУ. **Д. Лукьянов, А. Богдан.** — 87-8-21; 87-9-24; 88-2-24; 90-4-92; 90-5-72.
 Таймер КР580ВИЗ в "Радио-86РК". **И. Крылова.** — 87-11-35.
 О переносимости программ. **Д. Горшков, Г. Зеленко.** — 88-5-29.
 О переносимости программ в машинных кодах. **Г. Штефан.** — 89-3-51.
 "Радио-86РК"....
 ...печатать. **Г. Зеленко, Д. Горшков.** — 89-5-44; 89-11-41; 90-5-72.
 ...терминал передачи данных. **Г. Ишенов.** — 89-5-45.
 Контроллер последовательного интерфейса. **А. Долгий.** — 89-6-38; 89-7-52; 90-2-53.
 Универсальный интерфейс для "CONSUL". **В. Сугоняко.** — 89-12-37.
 "Микроша" — "Радио-86РК". **Г. Зеленко, Д. Горшков.** — 89-12-43.
 Преобразователь интерфейса. **А. Долгий.** — 90-6-32.
 Обработка файлов "Радио-86РК" на компьютерах других типов. **А. Долгий.** — 90-7-38.
 РК + PC = ... **А. Долгий.** — 90-10-47; 90-11-50.
 "Радио-86РК".... — без проблем. **В. Пузиков, В. Тарасенко, В. Рынков.** — 91-1-38.
 Дополнительный дешифратор в "Радио-86РК". **И. Крылова.** — 91-3-42.
 Новый знакогенератор для "Радио-86РК". **Ю. Игнатъев.** — 91-7-46; 91-8-44; 92-4-60; 92-6-59.
 ROM-диск в "Радио-86РК". **М. Овечкин, Ю. Крылов.** — 91-10-44.
 Программное изменение вида курсора в "Радио-86РК". **А. Мишкаускас.** — 92-4-17.
 Матричный принтер для "Радио-86РК". **Д. Медуховский.** — 92-5-23; 92-6-24; 93-1-45; 93-7-44.
 Сопряжение джойстиком "Радио-86РК". **А. Шамсрахманов.** — 92-12-16.
 Самозапуск программ на "Радио-86РК". **В. Чернышев.** — 92-12-18; 93-11-43.
 Еще раз о самозапуске программ на "Радио-86РК". **В. Чернышев.** — 94-1-25.
 Восстановление испорченных файлов. **В. Эдишерашвили.** — 92-12-19.
 Контроллер накопителя на гибких магнитных дисках для "Радио-86РК". **Е. Седов, А. Матвеев.** — 93-1-13; 93-2-16.
 ДСС для "Радио-86РК". **Е. Седов, А. Матвеев.** — 93-3-14.
 Работа с DOS2.9 на компьютере "Радио-86РК". **А. Матвеев, Е. Седов.** — 93-12-18.
 Программатор ПЗУ для "Радио-86РК". **Ю. Власов.** — 93-9-11; 93-10-19; 93-11-18.
 "Радио-86РК": развитие, перспективы. **Е. Седов, А. Матвеев.** Введение. — 94-3-20. Программируемый дешифратор. — 94-4-18. Системный МОНИТОР. — 94-5-16
 Подключение программируемого дешифратора к компьютеру. — 94-8-20. Контроллер прерываний. Программно управляемый турборежим. — 94-9-16. Программное обеспечение программируемого дешифратора. — 94-10-14. Конфигурирование компьютера "РК-МАКСИ". — 94-12-20. Дополнительное ОЗУ в "РК-МАКСИ". — 95-1. Форматирование RAM диска в "РК-МАКСИ". Доработка программируемого дешифратора. — 95-3.

О СИСТЕМНОМ ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ...
 БЕЙСИК для "Радио-86РК". **А. Долгий.** — 87-1-31; 87-8-57.
 Что такое контрольный сумма? — 88-7-33.
 РЕДАКТОР И АССЕМБЛЕР для "Радио-86РК". **В. Барчуков, Г. Зеленко, Е. Фадеев.** — 87-7-22; 87-10-23.
 Программа-модификатор. **В. Барчуков, Е. Фадеев.** — 87-8-24.

БЕЙСИК-СЕРВИС для "Радио-86РК". **В. Наугадов.** — 88-1-22.
 БЕЙСИК "МИКРОН". **В. Барчуков, Е. Фадеев.** — 88-8-37, 2 и 3-я с. вкл.
 Осторожно, БЕЙСИК "МИКРОН"! — 80-4-44.
 Программа обработки текстов на БЕЙСИКЕ. **А. Пекин.** — 88-4-28.
 Программа "БЕЙСИК-ПОИСК". **Ю. Солнцева.** — 91-3-40.
 ДИЗАССЕМБЛЕР для "Радио-86РК". **В. Барчуков, Е. Фадеев.** — 88-3-27; 89-4-36.
 ДИЗАССЕМБЛЕР для "Радио-86РК". (Возвращаясь к печататаному). **И. Самарин.** — 94-1-26.
 "ОТЛАДЧИК" для "Радио-86РК". **Г. Штефан.** — 88-9-22.
 ПЕРЕМЕЩАЮЩИЙ ЗАГРУЗЧИК. **Д. Лукьянов.** — 88-3-32; 89-4-35.
 АССЕМБЛЕР: краткий курс для начинающих. **Г. Штефан.** — 88-11-17; 88-12-26.
 АССЕМБЛЕР: основы программирования или первые практические шаги. **Г. Штефан.** — 89-1-33; 89-2-32.
 АССЕМБЛЕР: новые возможности. **С. Смирнов.** — 93-5-20.
 Программа DATA-транслятор. **А. Дмитриев, Ю. Игнатъев.** — 89-7-50.
 RAMDOS для "Радио-86РК". **Д. Лукьянов.** — 89-94-46, 89-10-42; 90-2-53.
 Драйвер оконного интерфейса для "Радио-86РК". **Г. Штефан.** — 90-3-38.
 Организация "окон" в программах на БЕЙСИКЕ. **Г. Штефан.** — 90-4-40.
 Экранный генератор BEST для интерпретатора BASIC "МИКРОН". **А. Сорокин.** — 90-9-34.
 Программа DUMPCOR. **В. Акинфин.** — 91-2-49.
 Итек, снова "DUMPCOR". — 92-7-21.
 Опять DUMPCOR. — 94-1-22.
 Лицом перемещаемые программы. **Е. Еремин.** — 91-12-38.
 Редактор текстов "МИКРОН". **В. Барчуков, Е. Фадеев.** — 92-1-32; 92-2-38
 Программа преобразования текстов. **А. Гомошлю.** — 92-4-18.
 Редактор текстов "WEL". **С. Смирнов.** — 92-8-18; 92-9-24.
 Копирование экранной области. **М. Овечкин.** — 92-9-27.
 Звук в программах на языке БЕЙСИК. **А. Беседин.** — 92-9-27.
 Программа RDMONITOR. **А. Головкин.** — 92-12-15.
 Программа "СЖАТИЕ". **Ю. Власов.** — 93-8-16

... И ПРИКЛАДНОМ

Компьютерные игры. **А. Долгий.**
 Перехватчик. — 87-2-23
 Питон. — 87-2-24.
 "Охота на лис". — 87-3-30.
 Играем в "Ралли". **А. Пекин, Ю. Солнцева.** — 88-5-27; 88-6-26; 89-4-38.
 Программа "Морзе-тренажер". **Г. Иванов.** — 87-10-21.
 "Вечный календарь". **А. Сорокин.** — 87-12-28.
 Программный синтезатор речи для "Радио-86РК". **А. Андреев.** — 87-12-27; 88-2-29.
 "Радио-86РК" + программа = мультиметр. **А. Долгий.** — 88-4-24.
 Компьютер поможет настроить телевизор. **А. Сорокин.** — 88-7-33.
 Музыкальная система для "Радио-86РК". **А. Андреев.** — 88-10-25; 89-4-36.
 Телегайн из "Радио-86РК". **М. Павлов, Г. Касьянин.** — 88-10-17; 88-11-16; 90-4-91.
 Анализ линейных электрических цепей на "Радио-86РК". **А. Долгий.** — 89-2-36; 89-3-47; 89-4-35; 91-1-73.
 Электронный секретер коротковолновика. **В. Сугоняко.** — 89-5-31; 89-6-24; 90-1-77.
 Музыкальный редактор для компьютера "Радио-86РК". **А. Сорокин.** — 89-8-38.
 Цифровой ЭМИ с "Радио-86РК". **И. Михайленко.** — 89-10-72; 89-11-70; 90-9-76.
 Компьютер проверяет транзисторы. **А. Сергеев.** — 90-3-42.
 "Радио-86РК" принимает "морзянку". **А. Долгий.** — 90-4-27; 90-11-73.
 Сортировка. **А. Долгий.** — 90-11-73.
 "Радио-86РК" — светодиодная установка. **В. Мищенко.** — 91-4-86.
 Сопротивление определяет компьютер. **А. Лысков.** — 92-2-34
 "Радио-86РК" — логический анализатор. **Н. Михайлов.** — 93-12-19.

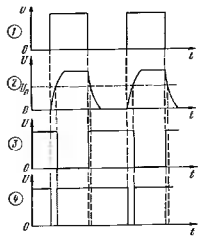
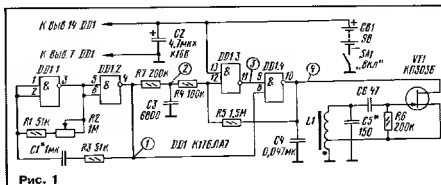
РАДИОМЕТРОНОМ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Считается вредной привычкой при обучении игре на музыкальных инструментах отстукивать ногой ритм исполнения мелодии. Избавиться от этой привычки или предупредить ее поможет метроном, “выстукивающий” ритм звуковыми целыми. Его можно использовать также при настройке музыкального инструмента или во время репетиций самодеятель-

На страницах журнала “Радио” уже приводились описания метрономов, выполненных либо в виде приставки к абонентскому громкоговорителю [1], либо как автономное устройство со звуковым излучателем [2]. Отличительная особенность предлагаемого устройства — возможность работать с любым радиовещательным приемником, имеющим диапазон СВ или ДВ,

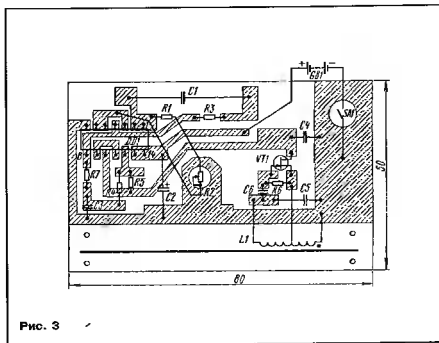
вход элемента DD1.3 — через интегрирующую цепочку R7C3, которая обеспечивает задержку импульсов примерно на 1 мс (диаграмма 2). В результате на выходе элемента DD1.3 будут появляться импульсы, спад которых окажется задержанным на это время (диаграмма 3), а на выходе элемента DD1.4 сформируются импульсы, показанные на диаграмме 4.



благодаря связи по радиочастоте. Это позволяет обойтись без соединительных проводов и не требует какой-либо доработки радиоприемника.

Основа радиометронома (рис. 1) — низкочастотный генератор прямоугольных импульсов с регулируемой частотой следования, выполненный на элементах DD1.1 и DD1.2. На элементах DD1.3, DD1.4 собран формирователь коротких импульсов, а на транзисторе VT1 — генератор РЧ.

Работу устройства полезно рассмотреть в сопровождении диаграмм, приведенных на рис. 2 и отражающих форму сигналов в отмеченных на схеме цепях. Импульсы с выхода генератора (диаграмма 1) поступают на один из входов элемента DD1.4 непосредственно, а на



ПУТЬ В ЭФИР

Борис СТЕПАНОВ, RU2AX

зволит исключить возможное влияние вещательных станций или помех, имеющихся на этом участке диапазона. Короткое же отключение генератора РЧ радиометромна воспринимается радиоприемником как импульсный сигнал, на который система АРУ не успевает среагировать, и воспроизводится громкоговорителем в виде щелчка.

Для ускорения переключения элементов DD1.3, DD1.4 и уменьшения проходящих через них сквозных токов введена положительная обратная связь включенными резисторами R4, R5. В принципе, их можно исключить, но увеличится потребляемый устройством ток на несколько десятых долей миллиампера.

При подборе деталей вместо транзистора КП303Б можно использовать КП303А; конденсатор С1 — К73, МБМ; С2 — К50-6, К52, К53; остальные конденсаторы — КМ, КЛС, КД, КТ, причем С5 должен быть с ТКЕ не хуже М1500. Катушка L1 намотана на стержне длиной 50...70 и диаметром 8 мм из феррита 400НН и содержит 50 витков провода ПЭВ-2 0,2 с отводом от 10-го витка, считая от нижнего по схеме вывода. Резистор R2 — СП, СП-4, СПО, остальные — МЛТ. Выключатель SA1 — ПЗК, МТ1. Источник питания — батарея “Крона”, “Корунд”, 7Д-0,125, потребляемый от нее ток составляет 1...3 мА.

Детали радиометромна, кроме источника питания, размещают на одной стороне платы (рис. 3) из двустороннего фольгированного стеклотекстолита или гетинакса. Вторая сторона используется как экран (под катушкой L1 фольгу удаляют) и соединяется с общим проводом.

Наладивание радиометромна сводится к установке частоты генератора РЧ, диапазона регулировки частоты импульсного генератора и градуировке его шкалы. Для этого надо выбрать участок диапазона (примерно 1 МГц — 300 м), свободный от мощных радиовещательных станций, и подобрать конденсатора С5 настроить генератор РЧ на эту частоту.

Диапазон регулировки частоты импульсного генератора можно изменить подбором конденсатора С1.

Если решиться использовать радиометромна на диапазоне ДВ, придется увеличить число витков катушки L1 примерно вчетверо, соответственно изменив место отвода от катушки.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нечаев И.** Электронный метромна. — Радио, 1992, № 2-3, с. 62.
2. **Иванов А.** Карманный метромна. — Радио, 1993, № 3, с. 36.

Среди многих направлений современного радиолобительства есть несколько непосредственно связанных с самым понятием РАДИО. Среди них — любительская радиосвязь на коротких волнах. В наши дни во всем мире ей посвящают свой досуг несколько миллионов человек. Так уж получилось, что по числу любительских радиостанций в пересчете на душу населения наша страна находится далеко не на первом месте. Причины тому — в нашем недалеком прошлом. Занятия любительской радиосвязью были практически запрещены многим группам граждан (военнослужащим, работникам оборонных предприятий и т.д.), ну а тем, кому это формально не запрещалось, получить разрешение на эксплуатацию любительской радиостанции было непосто из-за различных препонов бюрократического толка. Сегодня это все в прошлом и, идя навстречу пожеланиям читателей, редакция решила опубликовать цикл статей, которые помогут бы им познать основы любительской радиосвязи.

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ РАДИОСВЯЗЬ — ЧТО ЖЕ ЭТО ТАКОЕ ?

Она на удивление многогранна, и каждый, кто решил посвятить ей свой досуг (таких радиолобителей называют коротковолновиками), находит для себя что-то привлекательное.

Кому-то нравится романтика дальних путешествий — ведь коротковолновиками, не выходя из своей квартиры, за один вечер могут совершить “кругосветку”, “побывав” у своих коллег по увеличению на всех континентах. Впрочем, среди коротковолновиков немало и тех, кто совершает реальные путешествия, в которые берут с собой радиостанции. Коротковолновиками побывали и на Северном полюсе, и на высочайших вершинах мира, и на экзотических островах.

Вас радует человеческое общение, которое Сент-Экзюпери называл основной ценностью нашего бытия? Тогда короткие волны — это именно то, что вам нужно! Вы можете запросто поговорить в эфире и с президентом или королем иностранной державы (есть и среди них радиолобители!), с космонавтом или просто с коротковолновиком, проживающим на Мадагаскаре или в США, в Австралии или Японии.

Есть в любительской радиосвязи и особый азарт коллекционирования — “охота” за связями со странами, где почти нет радиолобителей, и волнительное ожидание подтверждения проведенной радиосвязи. Кстати, коротковолновиками нередко становятся и коллекционеры почтовых марок, закладывая основу своей коллекции из марок с конверсами, в которых для него пришли подтверждающие установленную радиосвязь карточки-квитанции от коллег из других стран.

Ну и, конечно, нельзя не сказать и о радиоспорте с его неповторимыми эмоциями. Коротковолновиками проводят различные соревнования, во время которых они соревнуются и в умении провести максимум связей за определенное время, и в умении

в условиях сильнейших эфирных помех найти нужного корреспондента и установить с ним связь.

Итак, вы уже заинтригованы и решили заняться коротковолновым радиолобительством. Естественно, возникает вопрос “С чего начать?”. Сначала надо немного “подготовиться” в теории. Звучит, конечно, это скучновато, но ведь не зная правил учебного движения, можно попасть и под машину...

ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ДИАПАЗОНЫ

Международными соглашениями для любительской связи на коротких волнах выделены девять полос частот, иначе называемых любительскими диапазонами. Есть еще и полосы частот, выделенные для любительской радиосвязи на ультракоротких волнах, но на первом этапе мы будем говорить только о КВ. Для краткости любительские диапазоны принято называть по принятой длине волны или по нижней частоте соответствующего диапазона (округляя до двух значащих цифр). Вот эти диапазоны (название “в метрах”, “в мегагерцах” и полоса частот данного диапазона):

160 метров	— 1,8 МГц	— 1830... 1930 кГц
80 метров	— 3,5 МГц	— 3500... 3650 кГц
40 метров	— 7 МГц	— 7000... 7100 кГц
30 метров	— 10 МГц	— 10100... 10150 кГц
20 метров	— 14 МГц	— 14000... 14350 кГц
17 метров	— 18 МГц	— 18058... 18168 кГц
15 метров	— 21 МГц	— 21000... 21450 кГц
12 метров	— 24 МГц	— 24850... 24950 кГц
10 метров	— 28 МГц	— 28000... 29700 кГц

Внутри каждого из диапазонов есть еще дополнительное их деление по видам работ: нижние по частоте участки всегда отводятся для работы только телеграфом, верхние — для работы как телефоном, так и специализированными видами излучения. К их числу относятся любительская радиосвязь буквопечатанием (телеграф), цифровая радиосвязь (с использованием компьютеров), факсимильная связь и любительское телевидение с медленной разверткой. А вы, наверное, думали, что

коротковолновки только “стучат на ключе и кричат в микрофон”? Но и это еще не все — есть, например, радиосвязь через искусственные спутники Земли (правда, в основном на УКВ диапазонах).

Любительские диапазоны более или менее равномерно “врезаны” практически во всю полосу частот, которую принято называть короткими волнами. Более того, диапазон 160 метров (или 1,8 МГц), строго говоря, относится к “промежуточным волнам”, но коротковолновки для краткости и простоты его не выделяют и говорят о девяти KB диапазонах. Характер распространения радиоволн, или, как говорят, их прохождение для всех этих диапазонов, существенным образом различается. Это дает возможность практически всегда выбрать оптимальный диапазон для установления связей с нужным корреспондентом.

Далее в том, что на каждом из диапазонов прохождение существенным образом зависит от времени суток и от времени года. Эта зависимость связана, в основном, с изменением солнечной активности, которая, как известно, помимо очевидных суточных и годовых циклов, имеет еще и одиннадцатилетние циклы. В годы “спокойного” Солнца прохождение на высокочастотных диапазонах (14–28 МГц) заметно ухудшается и активность радиослюбителей обычно смещается на более низкочастотные (1,8–10 МГц). Сейчас идет 22-й солнечный цикл (их принято считать от первого, с которого начались регулярные наблюдения за Солцем), и его максимум активности и соответственно бурного прохождения радиоволн уже, увы, миновал. Но жизнь на любительских диапазонах не замирает даже в годы минимумов.

Указанные выше полосы частот любительских диапазонов соответствуют документам, регламентирующим любительскую радиосвязь в нашей стране. В других странах они могут несколько отличаться. Дело в том, что весь мир когда-то был условно разделен на три района: Международный союз электросвязи (международная организация, координирующая, в частности, вопросы радиосвязи и радиовещания в мире). В “наш” — 1-й район, например, входят все страны Европы, Африки, Малой Азии, Монголии и все страны, образовавшиеся из СССР. Максимальная полоса частот в “нашем” районе в диапазоне 160 метров — 810...2000 кГц, а в диапазоне 80 метров — 3500...3800 кГц. Если, например, во всех странах 1-го района границы любительских диапазонов 7–28 МГц совпадают с теми, что приведены выше, то на диапазоне 3,5 МГц и, особенно, на диапазоне 1,8 МГц они обычно отличаются от максимальных возможных (естественно, в сторону уменьшения, и в каждой стране по-своему). Впрочем, это не должно смущать начинающего радиослюбителя — слушать-то можно на любой частоте!

ПОЗЫВНЫЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ РАДИОСТАНЦИЙ МИРА

Для того, чтобы как профессиональные, так и любительские радиостанции могли распознавать одна другую в эфире и однозначно определять нуж-



Вот такими карточками-квитанциями обмениваются в подтверждение проведенных связей коротковолновки.

ного им корреспондента, всем им присваиваются позывные сигналы или просто позывные. Они представляют собой комбинацию букв и цифр, причем эти комбинации, естественно, не повторяются — позывной каждой станции уникален. По нему можно узнать, по крайней мере, страну, а иногда и конкретный ее район, в котором находится радиостанция.

Каким же образом достигнута такая уникальность позывных, их неповторимость на всем Земном шаре? Уже упоминавшийся выше Международный союз электросвязи объединяет административные связи подавляющего большинства стран мира. Одни из основных задач МСЭ — координировать использование всей полосы частот — от сверхдлинных до сверхкоротких. Именно на полномочных конференциях МСЭ и были когда-то выделены эти полосы частот для любительской радиосвязи — любительские диапазоны. Эта же организация занимается распределением блоков позывных между различными странами мира.

В дальнейшем позывные на основе этих блоков распределяет уже конкретная страна. Используя для формирования начала позывного (его префикса) выделенный ей МСЭ блок, администрация связи страны (для России это Государственная инспекция по надзору за связью Министерства связи РФ) выдает конкретные позывные, добавляя к префиксу комбинации букв (суффиксы). На практике эту работу выполняет управление Госсвязьнадзора, которые имеются в каждой республике, крае или области. Они при этом, естественно, отслеживают, чтобы для данного префикса суффиксы не повторялись. Это и обеспечивает уникальность позывного любого коротковолновика.

Россия выделены блоки от RA до RZ и от UA до UI, поэтому услышав в эфире станцию, позывной которой начинается с одного из этих сочетаний, все знают — это российская радиостанция. Блоки могут быть не только чисто буквенными. Так блок 5B (цифра-буква) выделен Кипру, а блок S2 (буква-цифра) — Бангладеш.

Вот блоки позывных, которые используются страны, образовавшиеся из СССР:

Азербайджан — 4J-4K, Армения — EK, Беларусь — EU-EW, Грузия — 4L, Казахстан — UN-UQ, Кыргызстан — EX, Латвия — YL, Литва — LY, Молдова — ER, Россия — RA-RZ и UA-UI, Таджикистан — EY, Туркменистан — EZ, Узбекистан — UJ-UM, Украина — UR-UZ и EM-EO, Эстония — ES.

В позывных любительских радиостанций третий символ — это цифра. В разных странах он несет различную смысловую нагрузку. Очень часто он обозначает конкретный район страны, в котором расположено данная радиостанция. В России, например, цифры от 1 до 6 выделены станциям, находящимся в европейской части страны, а от 7 до 0 — в азиатской ее части. При этом цифру 1 используют на северо-западе, 2 — в Калининградской области, 3 — в центральном районе, 4 — в Поволжье, 6 — на Северном Кавказе и в нижнем Поволжье. Позывные с цифрой 9 выдают станциям Урала и Западной Сибири, 8 и 0 — Восточной Сибири и Дальнего Востока. Цифры 5 и 7 в регулярных позывных (выдаваемых для повседневной работы в эфире) пока не использовались.

В некоторых странах и суффиксы тоже упорядочены — по ним можно определить еще детальнее местоположение станции. Россия относится к числу таких стран. Например, в третьем радиослюбительском районе страны (выделены с цифрой 3) буквы А и В выделены Москве, Е — Орловской области, I — Тверской и т. д. Сопоставив всю эту информацию, вы уже можете самостоятельно определить, что позывной автора этой статьи — RU3AX принадлежит, во-первых, российскому коротковолновнику, во-вторых, он проживает в центре европейской части страны, конкретно — в Москве. Со временем вы и сами сможете по позывным определять страны и даже их конкретные районы. Все что для этого требуется — это систематическая работа в любительском эфире.

ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ

М. СРЕНСКИЙ, г. Москва

При сборке простых конструкций устанавливаемые в них транзисторы в большинстве случаев достаточно проверить на работоспособность в режиме генерации. Для этой цели и предназначен прибор (рис. 1), рассчитанный на работу с транзисторами обеих структур.

За основу прибора взят несимметричный мультивибратор на транзисторах разной структуры, генерирующий сигналы звуковой частоты, которые затем воспроизводятся динамической головкой либо другим излучателем. Выводы про-

транзистора и его отличия от других можно судить по громкости звука, стабильности его частоты, скажем, на протяжении минуты, минимальным искажениям.

Прибор позволяет испытывать не только маломощные транзисторы, например, серий МП39—МП42, П101—П103, П403, КТ603 и т. д., но и мощные серий П201, П210, П213—П217, П303, КТ814 и другие.

В качестве ВА1 в устройстве можно применить динамическую головку от транзисторного радиоприемника или телефонный капсюль со-

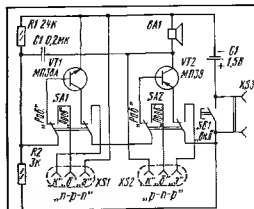


Рис. 1

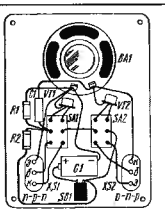


Рис. 2

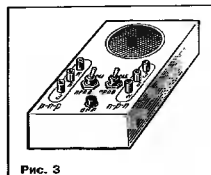


Рис. 3

тированием до 50 Ом. Транзистор VT1 может быть любым другим маломощным структуры p-n-p, а VT2 — любым структуры n-p-n.

Поскольку в испытателе применен источник тока низкого напряжения (1,5 В), проверяемые транзисторы не повреждаются даже при неправильном (на непродолжительное время) их включении. Поэтому прибор оказывается полезным и для определения выводов транзисторов или их структуры.

Монтаж деталей внутри корпуса прибора показан на рис. 2, а внешний вид прибора — на рис. 3.

Если контакты кнопки SB1 соединить с дополнительным разъемом XS3 (его можно разместить, например, на задней стенке), а в гнезде разъема вставлять проводники со щупами на концах, прибор превратится в пробник, с помощью которого удастся на слух проверить исправность выпрямительных и опорных диодов (стабилитронов и стабилитронов), определять их полярность, а также прозванивать электрические соединения смонтированной конструкции.

веряемого транзистора подключают к зажимам соответствующего разъема (или просто к самостоятельному зажимам) и переключением тумблеров SA1 и SA2 подключают транзистор к мультивибратору вместо установленного в испытателе. Если транзистор исправен, то при нажатии на кнопку SB1 из головки ВА1 должен раздаваться звуковой сигнал частотой 500...1000 Гц.

О пригодности проверяемого

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

СПРАВОЧНИК

ПЕТУХОВ В. М. “ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ. ТРАНЗИСТОРЫ”

За последние годы отечественная электронная промышленность развинулась и освоила серийное производство более сотни типов транзисторов самого различного назначения. Настоящий справочник, являющийся первым дополнением к справочному изданию “Полупроводниковые приборы” выпущенному издательством “Радио и связь” в 1989 г., знакомит читателя со многими новинками электронной техники.

В справочнике приведены электрические и эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов — полевых и биполярных низкочастотных, высокочастотных и сверхвысокочастотных транзисторов малой, средней и большой мощности. Для конкретных типов приборов приводятся сведения об основном назначении, габаритных и присоединительных размерах, маркировке, предельных эксплуатационных режимах и условиях работы. В книге приводятся также условные обозначения электрических параметров транзисторов.

Фирма “Рикел” совместно с издательством “Радио и связь” готовит к выпуску в свет еще два дополнения к базовому изданию справочника. В них будет списан вся современная номенклатура приборов, освоенная отечественной промышленностью, присведены зарубежные аналоги и фирмы-наготовители транзисторов.

Справочник и дополнение к нему рассчитаны на подготавливаемых радиолюбителей и инженерно-технических работников, занимающихся разработкой, эксплуатацией и ремонтом бытовой и промышленной аппаратуры.

Москва, фирма “Рикел”,
издательство “Радио и связь”,
1994 г.

ПРИСТАВКА-ГКЧ ДЛЯ ДИАПАЗОНОВ 300...900 и 800...1950 МГц

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Регулировка радиоэлектронной аппаратуры с визуальным отображением амплитудно-частотных характеристик всегда пользуется у радиолюбителей и специалистов повышенным интересом, так как позволяет оперативно видеть на экране измерительного прибора результаты воздействия при изменении какого-либо параметра или элемента настраиваемого изделия. Единственным недостатком данного метода контроля является сравнительно высокая стоимость промышленных образцов измерителей частотных характеристик.

Но радиолюбители и здесь нашли достойный выход — создание простых приставок к ставшему уже привычным осциллографу. При этом частотная характеристика самого осциллографа особой роли не играет. В журнале "Радио" 1994, № 1, с.26 приводилось описание такой приставки для регулировки телевизионной аппаратуры с указанием на возможности расширения ее функциональных возможностей.

Сегодня мы приводим рекомендации по доработке данной приставки с целью использования ее для регулировки устройств, работающих в диапазонах ДМВ и СВЧ (селекторы каналов ДМВ, тюнеры систем спутникового телевизионного вещания и др.).

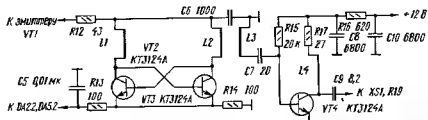


Рис. 1

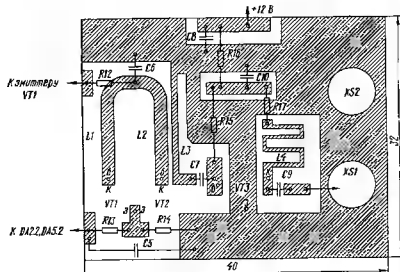


Рис. 2

Публикация в названном журнале описания приставки для измерения частотных характеристик и последующие отклики радиолюбителей заставили заняться разработкой рекомендаций для массового повторения устройства, работающего в диапазонах более высоких частот. Ниже приводятся описания двух вариантов доработок приставки с генераторами на 300...900 и 800...1950 МГц. При этом оказалось, что модификация приставки не требует полной ее переделки, достаточно только изменить конструкцию высокочастотного генератора. Поэтому нумерация элементов на приводимых принципиальных схемах продолжает нумерацию основной схемы приставки.

На рис.1 приведена схема ГКЧ, она одинакова для обоих высокочастотных диапазонов. На транзисторах VT2 и VT3 выполнен генератор, частота которого изменяется в требуемых пределах при изменении тока через эти транзисторы, а каскад на транзисторе VT4 выполняет роль буферного усилителя.

Различаются генераторы каждого из диапазонов своими конструктивными исполнениями. Катушки индуктивности на указанные диапазоны ввиду их небольшой индуктивности необходимо выполнить в виде полковых линий. На рис.2 показан вариант ГКЧ для диапазона 300...900 МГц, а на рис.3 — для диапазона 800...1950 МГц. Конфигурация дорожек, выполняющих роль катушек индуктивности L1 и L2, следует повторить как можно точнее по приводимому рисунку.

Для изготовления плат генераторов использован двухсторонний фольгированный стеклотекстолит толщиной 1 мм. Сторона, свободная от элементов, оставлена металлизированной и соединена по периметру платы с общей шиной питания полосками тонкой медной фольги.

При выполнении монтажа плат генераторов следует использовать керамические и стеклокерамические типы конденсаторов КМ-5в, К10-9, К10-17в или КМ-5, КД-1, резисторы типа МЛТ-0,125. Все элементы, в том числе и транзисторы, должны иметь минимальную длину выводов, которая обеспечивает надежный монтаж. Указанные на схеме типы транзисторов можно заменить на KT3101A-2 и KT312A-2.

Настройка устройств начинается с установки резистором R15 напряжения на конденсаторе C8 в пределах 5...7 В. Затем по методике, изложенной при описании базового варианта приставки, устанавливают диапазон изменения частоты генератора. При этом можно несколько (не более 5 мм) укоротить катушки L1, L2, а так как коэффициент перекрытия по частоте уменьшится, то возможно придется уменьшить и

РАЗРАБОТАННО
В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА
"РАДИО"

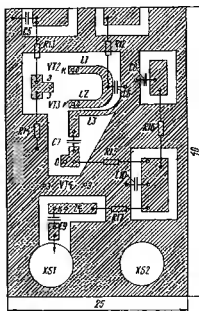


Рис. 3

напряжение на резисторах R2 и R4 базовой конструкции. Для этого последовательно с этими резисторами, между катодом стабилитрона VD1 и верхними по схеме выводами переменных резисторов следует установить дополнительные резисторы необходимой величины.

Неравномерность АЧХ можно корректировать изменением величины резистора R17 в пределах до 150 Ом или закорачиванием части линии катушки L4.

В конструкции платы генератора для диапазона 800...1950 МГц емкости конденсаторов C7 и C9 можно уменьшить в два раза и использовать преимущественно конденсаторы типов K10-42, K10-17, K10-9. Если использовать конденсаторы с выводами, то может повлиять на неравномерность амплитудно-частотной характеристики устройства. Кроме этого, желательно в качестве

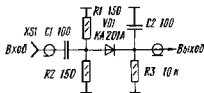


Рис. 4

резисторов R19 и R20 выходного делителя напряжения использовать резисторы типа С2-10 с выводами минимальной длины, а схему детекторной головки выполнить в соответствии с рис.4.

Автору "Юного радио- любителя" - 80 лет!



Кто не знает эту книгу В. Г. Борисова! Это издание уникально уже тем, что впервые появилось... в 1951 году, а сравнительно недавно читатели смогли приобрести его восьмой вариант, как и предыдущие, практически полностью переработанный.

Известно немало маститых радиоспециалистов, конструкторов, опытных радиолюбителей, чьи первые шаги в радиоэлектронике начались именно с "Юного радиолюбителя". Эта книга — учебное пособие для сегодняшней молодежи, особенно школьников, многие часы просиживающих за рабочим столом с паяльником в руках.

Виктору Гавриловичу Борисову в январе нынешнего года исполнилось 80 лет. Маленький он случайно оказался на Сенном рынке, что был тогда вблизи Белорусского вокзала столицы, где энтузиасты радиотехники демонстрировали всем желающим работу детекторного приемника. Услышанные из головного телефона звуки музыки вызвали у него не только восхищение, но и желание самому изготовить подобное чудо. Так родился юный радиолюбитель...

После окончания техникума (правада, строительного) увлечение радио привело юношу на Детскую техническую станцию, а затем — на Центральную станцию юных техников, где пополнял знания и оттачивался мастерство конструирования электронных устройств, предложенных опытными педагогами А. Ф. Шевцовым и Л. В. Кубаркиным — активными популяризаторами радиолюбительского творчества.

Во время Великой Отечественной войны Виктор Гаврилович — радист торпедного катера на Тихоокеанском флоте, а сразу же по ее окончании — вновь на ЦСЮТе, но уже в роли руководителя радиокружков, заведующего лабораторией.

Как только в 1946 г. возобновился выпуск журнала "Радио", с первых же номеров на его страницах стали появляться статьи за подписью "В. Г. Борисов", адресованные юным радиолюбителям и руководителям кружков. А в 1951 г. выходят в свет его брошюры "Радиокружок и его работа", "Школьный радиосузел" и знаменитая книга "Юный радиолюбитель", которой суждено было "заговорить" с начинающими любителями электроники не только нашей страны, но и Болгарии, Чехословакии, Югославии, Китая.

Желание делиться с молодежью своим опытом и знаниями привело Виктора Гавриловича в журналистику. С 1953 г. в течение семи лет он работает в журнале "Вожатый", после чего вновь направляется (по просьбе "сверху") на ЦСЮТ — директорствовать. Но, как и прежде, из-под его пера выходят статьи, брошюры, книги.

По прошествии очередной "семилетки" Виктор Гаврилович продолжает трудовую биографию в штате "Радио" вплоть до выхода на пенсию в 1975 г. Однако связи с журналом не прерывает, публикуя на его страницах описания созданных им простых конструкций для юных радиолюбителей.

Вновь в штате журнала мы увидели Виктора Гавриловича в 1981 г. До сегодняшнего дня он готовит к печати статьи по электромультиметрам, инструментам, источникам питания, бытовому радиоэлектронике и другим направлениям радиотехнического творчества.

Поздравляя сегодня нашего дорогого Виктора Гавриловича со славным юбилеем, желаем ему крепкого здоровья, творческого долголетия и успехов во всех задумках! Надеемся, что к этим поздравлениям присоединятся читатели журнала — почитатели его творчества.

Коллектив журнала "Радио"

тор С4 в первой интегрирующей цепи. Ее постоянная времени — 2...10 с. Поэтому в начальный момент падения напряжения на конденсаторе равно нулю, диод VD8 открыт и шунтирует резистор R13 делителя напряжения R11-R13. Диод VD6 при этом закрыт и защищает фазосдвигающую цепь R10C3 от шунтирующего влияния открытого диода VD8. А так как постоянная времени фазосдвигающей цепи R10C3 равна 8...9 мс, то угол открывания транзисторов соответствует 150...170°. Поэтому значение среднего тока, протекающего через осветительную лампу, невелико и нить накала, постепенно прогреваясь этим током, чуть светится.

По мере зарядки конденсатора С4 падение напряжения на нем плавно увеличивается, что приводит к соответствующему повышению падения напряжения на резисторе R13 и дополнительной подзарядке фазосдвигающего конденсатора С3 через диод VD6 от делителя напряжения R11-R13, благодаря чему время зарядки конденсатора С3 плавно уменьшается, угол открывания аналога однопереходного транзистора VT1VT2 и транзисторов также плавно уменьшается. Это приводит к постепенному нарастанию значения среднего тока через лампу и яркости ее свечения.

При дальнейшей зарядке конденсатора С4 диод VD8 закрывается, цепь задержки, состоящая из диода VD7, резистора R14 и конденсатора С4, отключается от делителя напряжения R11-R13 и устройство выходит из стационарный режим работы.

Угол открывания порогового элемента VT1VT2 и транзисторов в стационарном режиме, а следовательно, и яркость свечения лампы определяются номиналами и соотношениям сопротивлений резисторов делителя R11-R13 и цепи R10C3. Чем больше сопротивление переменного резистора R12, тем меньше выходное напряжение делителя, меньше подзарядается фазосдвигающий конденсатор С3, больше угол открывания транзисторов и меньше значение среднего тока, текущего через нить, а следовательно, слабее ее свечение. При минимальном сопротивлении резистора R12 напряжение на выходе делителя R11-R13 и подзарядка конденсатора С3 от него максимальны, угол открывания порогового элемента VT1VT2 и транзисторов наибольший, а значит, средний ток через лампу и ее свечение тоже максимальны.

В период плавного запуска устройства и в стационарном режиме второй пороговый элемент, функцию которого выполняет аналог однопереходного транзистора VT3VT4, закрыт и не влияет на работу светорегулятора, потому что напряжение на первом его управляющем входе (коллектор VT4) в это время превышает напряжение на втором управляющем входе (эмиттер VT3). Достигается это, во-первых, подключением коллектора транзистора VT4 через резистор R17 и диод VD9 к точке соединения токоограничивающих резисторов R2, R5 и R6, где более высокое

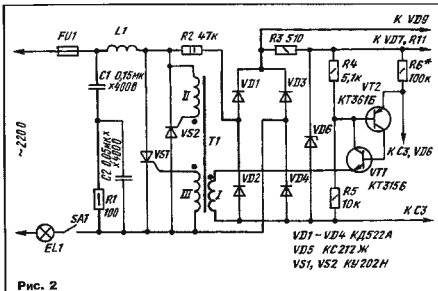


Рис. 2

напряжение, чем на катоде стабилизатора VD5, во-вторых, за счет постоянной времени зарядки конденсатора С5 через резистор R17 в пределах нескольких микросекунд, что на три порядка меньше постоянной времени задержки включения конденсатора С4, и, в-третьих, соответствующим подбором номиналов резисторов R17, R18.

После выключения устройства конденсатор С5 разряжается через резистор R18. Время его разрядки около 50 мс, поэтому через 20...30 мс после выключения напряжение на коллекторе транзистора VT4 становится меньше, чем на эмиттере транзистора VT3. В результате аналог однопереходного транзистора открывается и конденсатор С4 разряжается через его коллекторные переходы и резистор R16 примерно за 100 мс. Таким образом, суммарное время разрядки конденсатора С5 и С4, равное 130 мс, и определяет время восстановления работоспособности устройства после его выключения. Следовательно, включение светорегулятора через десятую долю секунды после его выключения происходит плавное включение лампы накаливания (как и при первом включении), что увеличивает ее ресурс работы.

Детали описанного светорегулятора можно смонтировать на плате размерами примерно 75x75 мм. Резистор R12 — CF3-9a или CG4, остальные — МЛТ. Конденсаторы С1 и С2 типа К73-17 на номинальное напряжение 400 В, С4 — оксидный К50-16, С5 — КМ-6. Вместо указанных на схеме транзисторов КТ361Б можно применять КТ203Б, КТ209Б, КТ310А, а вместо КТ315Б — КТ201Б, КТ312Б, КТ342, КТ3107. Стабилизатор КС212Ж (VD5) заменим на КС515Ж, КС512А, КС515А, Д814Д или Д814Г, а диоды КД102А (VD3, VD4) и КД503А (VD6-VD9) — на КД502А.

Дроссель L1 — 150 витков провода ПЭВ-2 0,8, наматанных на отрезка ферритового (600НН) стержня длиной 45 мм. Закрепляют его

на плате вертикально клемм БФ-2.

Настройка светорегулятора заключается в подборе резистора R10 при замкнутых накоротко выводах конденсатора С4. Номинал резистора (в пределах 62...180 кОм) должен быть таким, при котором нить накаливания лампы чуть светится.

На рис. 2 приведена часть схемы варианта светорегулятора, в котором входной ключ выполнен на транзисторах VS1, VS2, включенных встречно-параллельно. Их управляющие электроды питаются напряжением обмоток II и III импульсного трансформатора Т1, подключенного обмоткой I к выходу порогового элемента VT1VT2. Благодаря исключению диодов (VD1, VD2), через которые течет ток нагрузки, этот вариант экономичнее описанного и может работать с осветительными нагрузками мощностью от 25 до 600 Вт.

Магнитопроводом импульсного трансформатора служит кольцо типоразмера К14хвх3 из феррита с магнитной проницаемостью 600...2000. Все обмотки трансформатора содержат по 100 — 200 витков провода ПЭВ-2 0,1. Между первичной и вторичными обмотками делают хорошую прокладку, обеспечивающую хорошую изоляцию.

Принцип действия и налаживание такого варианта светорегулятора аналогичны описанному выше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бжевицкий Л. Светорегулятор с выдержкой времени. — Радио, 1989, № 10, с. 76.
2. Филиппов А., Сидоркин В. Осветительное устройство. Авторское свидетельство № 1798833. — Бюллетень "Открытие, изобретения ...", 1992, № 8.
3. Филиппов А. Осветительное устройство. — Авторское свидетельство № 1826146. — Бюллетень "Открытие, изобретения ...", 1992, № 13.
4. Паспорт на промышленный светорегулятор СРС-300-2. — Московский завод "Старт".

РАДИОКАНАЛ ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ПЕРЕДАЮЩИЙ БЛОК

Ю. ВИНОГРАДОВ, г. Москва

Публикуя статью Ю. Виноградова "Шифратор и дешифратор радиоканала автосторожа" в "Радио", 1994, № 3, мы обещали ознакомить читателей с остальными узлами системы охраны. Ниже помещено описание узла передатчика и конструкции передающего блока в целом, рассчитанного на самостоятельное изготовление. Заметим, что этот передающий блок по параметрам полностью соответствует требованиям на подобную аппаратуру, установленным ныне действующим законодательством по радиосвязи.

Для излучения в эфир шифрокомбинации, вырабатываемой шифратором (Л1) передающего блока, служит передатчик. Его принципиальная схема изображена на рис. 1. Заметим, что каких-либо особых требований система шифрации к передатчику не предъявляет.

Генератор несущей собран на транзисторе VT2 и работает на частоте 26946 кГц — несущей радиоканала сторожа, выделенной для охраны автотранспортных средств Государственной комиссией по радиочастотам при Министерстве связи РФ. На эту частоту настроен его контур LC1, она же является основной (или третьей) гармоникой кварцевого резонатора ZQ1. Связь генератора с усилителем мощности на транзисторе VT3 — трансформаторная.

Контур L4C6C7C8 согласует выход передатчика с антенной. Манипуляция происходит в цепи эмиттера транзистора VT3 — усилитель мощности входит в рабочий режим лишь при открытии до насыщения транзистора VT4. (Манипуляцию в цепи задающего генератора, имеющего кварцевую стабилизацию частоты, в быстродействующей

системе не применяю из-за того, что вследствие высокой добротности кварцевого резонатора такой генератор слишком медленно выходит на рабочий режим).

Транзистор VT1 — электронный выключатель в цепи общего питания передатчика. В назначении и работе этого ключа (и, кстати, с манипулятором) рассказано в упомянутой статье о шифраторе (Л1), рис. 2 и 3).

Чертеж печатной платы, на которой размещены элементы передатчика и шифратора, показан на рис. 2. Она изготовлена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Одна сторона, имеющая выборки в фольге для пропуска проводников, выполняет функции общего провода и экрана. Детали смонтированы со стороны экрана. Экран соединен с печатными проводниками противоположной стороны платы в двух точках, они имеют контактные площадки квадратной формы; соединения выполнены проволочными перемычками. На виде со стороны деталей генератор отделен от шифратора условной цветной линией.

Контактное поле X1 шифратора расположено вдоль края платы со стороны микросхем DD4—DD6. Ближайший к краю ряд контактных площадок поля соединен с плюсовым проводом питания, второй ряд — адресные выводы микросхем. Соединение проволочной перемычкой какого-либо адресного вывода с ближайшей "плюсовой" площадкой соответствует единице в шифрокомбинации, а его соединение с экраном платы — нулю. Контуры катушки L1 и L4 содержат каждая по 18 витков провода ПЭВ-2 0,33. Намотка — виток к витку на полистироловых каркасах диаметром 5 мм, имеющих отверстия с резьбой M3 под карбоновые подстопочки. Катушку связи L2 — 3 витка провода ПЭВШО 0,25 — наматывают поверх катушки L1 со стороны вывода, соединяемого с коллектором транзистора VT1, как это показано на рис. 3. Катушки L1L2 и L4 необходимо располагать на плате так, чтобы их оси были взаимно перпендикулярны.

Дроссель L3 — стандартный, ДПМ-0,1 (или ДМ-0,1), его индуктивность 20...30 мкГн. Высокочастотный разъем X1 для включения антенны — CP-50-73Ф. Гнездовая часть разъема укреплена на крышке панели, выполненном как прилив лицевой панели корпуса, склеенного из листовой пластмассы. Габариты корпуса — 142×55×25 мм.

Вид на плату передающего блока со стороны деталей (крышка снята, плата отвинчена от лицевой панели и повернута вниз по рисунку) показан на рис. 4.

Конденсаторы передатчика C1, C2, C6—C8 — любые керамические, лучше дисковые с выводами под печатный монтаж; C3, C4 — КМБ. В шифраторе C1—C3, C5 — КМБ. Дисковые конденсаторы передающего блока — K53-1, K53-1A или K53-18. Все резисторы — МЛТ-0,125. Кнопка SB1 — МП7 (или МП7Ш); она фиксирована скобой из медной проволоки диаметром 1 мм, впаивая в отверстия платы. Переключатель SA1 — ПД9-1.

Транзистор KT3107Ж передатчика может быть заменен на KT3107 с буквенными индексами Б, Г—Е, И—Л, KT685В, KT685T (или любой из серии KT686). В манипуляторе следует применить транзистор (VT4) со



Юрий Алексеевич Виноградов — ведущий инженер Института прикладной математики им. М. В. Келдыша Российской АН, активный автор журнала "Радио". В свое время собирал ламповые радиоприемники и телевизоры, мастерил трансформаторы с "сердечниками" из кровельного железа. После школы — техникум, затем — армия, где особенно пригодился радиолюбительский опыт.

После демобилизации Ю. Виноградов — лаборант в Институте биофизики АН СССР и студент радиотехнического факультета Заочного энергетического. Далее — Вычислительный центр МГУ, участие в создании первых отечественных ЭВМ. Читателям нашего журнала Юрий Алексеевич знаком как разносторонний радиолюбитель-конструктор. Но, пожалуй, большую часть своего творчества он посвящает конструированию и внедрению в наш быт приборов контроля общей радиационной обстановки и обнаружения источников радиационного загрязнения окружающей среды.

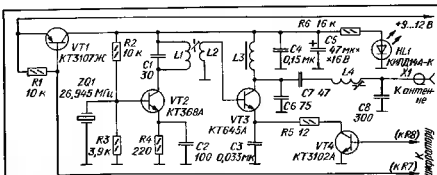


Рис. 1

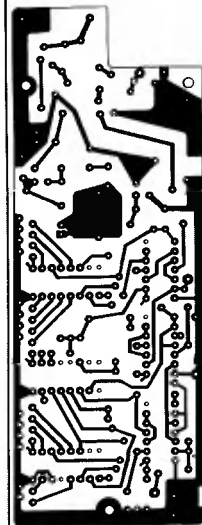


Рис. 2

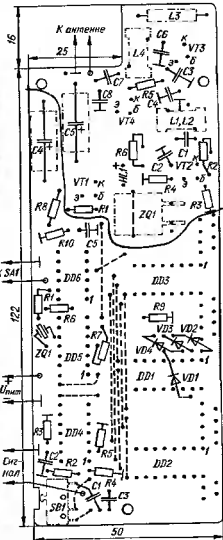
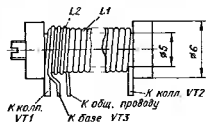


Рис. 3



статическим коэффициентом передачи тока не менее 100, максимальным током коллектора не менее 50 мА и напряжением насыщения коллектор-эмиттер не более 0,3 В. Как показывает опыт, здесь вполне удовлетворительно работают транзисторы КТ3102А-КТ3102Е, КТ3117А, КТ342Б, КТ342В, КТ660А, КТ660Б. Если коэффициент передачи тока менее указанного, несколько уменьшают сопротивление резистора R8 в шифраторе.

Когда яркость свечения светодиода HL1 в передатчике не принципиальна, КИПД14А-К можно заменить любым другим.

В шифраторе микросхемы К176ЛА7 и К176ЛЕ5 заменены на соответствующие из серии К561. Выключатель SA2 не обязателен, так как ток, потребляемый передатчиком в режиме охраны, не превращает нескольких микроампер.

На рис.5 показана конструкция настраиваемой спирально-штыревой антенны, используемой в передатчике блока. Ее основой служит фторопластовый или полистироловый стержень 2, имеющий по всей длине наружную резьбу и сквозное отверстие. На один из концов стержня туго навинчен корпус 1 вставки разъема X1, с помощью которой антенну устанавливают на корпус передатчика (элементы крепления коаксиального кабеля из вставки удаляют). В отверстие стержня с умеренным натягом вдвигнут металлический штырь 4.

В резьбовую канавку стержня укладывают 125...130 витков провода ПЭВ-2 0,5. Нижний (ближний к разъему) вывод этой спиральной обмотки 3 через боковое и осевое отверстия в стержне вводят в отверстие центрального вывода вставки разъема и припаивают к нему. Верхний конец антенной спирали оставляют свободным, его необходимо лишь тем или иным способом закрепить на стержне, не допуская контакта со штырем.

Для настройки передатчика к его выходу (к выводам гнезда X1) подключают лампу накаливания МН1-0,068 (напряжение — 1 В, ток — 0,068 А) или МН2,5-0,068. Установив режим непрерывной генерации (для этого переключатель SA1 шифратора переводят в положение "Непрерывное излучение"), вращением подстроечных доводчиков возможно более яркое ее свечение. Если при настройке яркости совпадает с минимумом потребления передатчиком тока и этот режим устойчив, т. е. повторяется при каждом включении и отсутствуют признаки вневальной генерации (когда передатчик работает без кварцевого резонатора и даже при отключенном питании звявущего генератора), считайте, что он настроен.

С вольтметром, имеющим высокочастотную головку, например, А4-М2 или МР-12, можно настроить передатчик точнее и, главное, оценить его выходную мощность. Для этого к гнезду X1 подключают эквивалент антенны — резистор R_а сопротивлением 51 Ом (активная составляющая реальной антенны может отличаться от этого значения, что нужно иметь в виду при окончательной настройке радионакала в

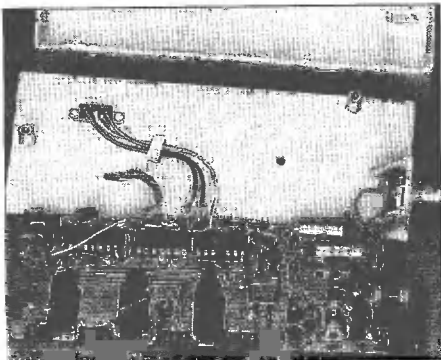


Рис. 4

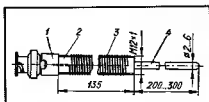


Рис. 5

$U_{пит}, В$	$I_{пит.макс}, МА$	$I_{пит.мин}, МА$	$P_{пит}, МВт$
6	29	7	30
9	48	11,5	100
12	66	17	190

целом) и вращают подстроечные катушки, ориентируются на максимальное показание вольтметра. Мощность P в ваттах, отдаваемую передатчиком в антенный эквивалент, вычисляют как $P=U^2/R_{ан}$, где напряжение — в вольтгах, а сопротивление — в ОмВх.

При прочих равных условиях эта мощность зависит от напряжения питания передатчика (см. таблицу). В таблице указаны значения потребляемого передатчиком блоком тока в режиме непрерывного излучения $I_{пит.макс}$ и в режиме кодированной передачи $I_{пит.код}$, а также излучаемой мощности $P_{пит}$ при различных значениях напряжения питания $U_{пит}$. Характеристики сняты с одного из образцов блока при эквиваленте антенны $R_{ан} = 51 \text{ Ом}$. "Выжимать" существенно большую мощность не следует — передатчик такой струк-

туры почти наверняка потеряет устойчивость, а его транзисторы окажутся в запердедном режиме.

Внешний вид передающего блока в сборе показан на рис. 6.

Поскольку энергопотребление передающего блока невелико, целесообразно использовать его резервированное питание, где основным источником будет батарея аккумуляторов автомобиля, а резервным — миниавтомобильная батарея аккумуляторов "Ника" или 7Д-0,1 (см. схему на рис. 7). Добавив резистор $R1$, можно обеспечить подзарядку резервной батареи малым током. Резервирование питания значительно повысит надежность охраны.

Вместо КР142ЕН8А можно использовать стабилизатор КР142ЕН8Г. Заметим, что в некоторых справочниках указана иная цоколевка втих микросхем — выводу 17 присвоен номер 1, выводу 8 — 2, выводу 2 — 3.

Описанный стомилливаттный передатчик вместе с приемником чувствительностью 1...2 мкВ (дело не рекордной в радиолюбительской практике) могут составить радиоканал, способный при благоприятных обстоятельствах обеспечить связь на расстоянии 1 км и более. Но при обязательном условии — антенные системы и передатчика, и приемника должны быть настроены на частоту радиоканала. Такой антенной — даже полноразмерной и высокоэффективной — трудно оснастить стационарный радиоприемник.

Передающая же антенна в автомобильных системах охраны ввиду мелкости салона не может быть полноразмерной. Не затрагивая всех аспектов "антенной" проблемы, остановимся лишь на некоторых вопросах.

Кроме уже описанного варианта короткой спиральной антенны, часто используют спиральную бескаркасную антенну длиной 0,5...1 м. Настраивают такую антенну растяжением — в резонансе ее сопротивление становится чисто активным и излучение в эфир достигает максимума. Нередко в качестве "салонной" используют антенну от портативной радиостанции диапазона 27 МГц. Но такая антенна должна допускать подстройку, так как частота канала охранной сигнализации заметно смещена относительно середины этого диапазона (на которую такие антенны обычно настроены).

Антенну передатчика подключают к гнезду Х1 либо непосредственно, либо между ними включают отрезок коаксиального кабеля, позволяющий располагать передающий блок за пределами видимости. Эта вставка должна быть относительно короткой — много меньшей длины волны λ — и иметь малую собственную емкость, поскольку она входит в С8. Особо интерес, и прежде всего при согласовании передатчика малой мощности с "короткой" антенной, представляет коаксиальная вставка, имеющая электрическую длину $\lambda/4$.

Поскольку в среде с диэлектрической постоянной ϵ электромагнитные волны распространяются медленнее в $\sqrt{\epsilon}$ раз, геометрическая

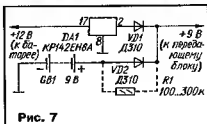
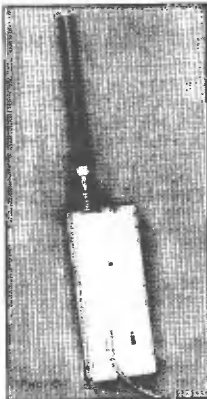


Рис. 7

длина такой вставки должна быть соответственно уменьшена. Коэффициент укорочения $\sqrt{\epsilon}$ — паспортная характеристика коаксиального кабеля, не всегда, правда, указываемая в справочной литературе. Для большинства кабелей со сплошной изоляцией (без воздушных включений) коэффициент укорочения лежит в пределах 1,4...1,52. В случае $\sqrt{\epsilon}=1,52$ (полиэтилен) длина четвертьволновой вставки для описанного передатчика должна быть равна $l = \frac{1}{4} \sqrt{\epsilon} \lambda = \frac{300}{26,945 \cdot 4} \cdot 1,52 \approx 1,83$ м.

Такая вставка трансформирует активное сопротивление нагрузочной антенны R_n (малое в "коротких" антеннах) в нагрузку R_n передатчика как $R_n = Z^2/R_n$, где Z — волновое сопротивление кабеля. Правда, в этом случае скорее всего потребуются изменить соотношения значений емкости конденсаторов С6 и С8 в выходящем контуре передатчика, оставив их общую емкость — в последовательном включении — неизменной.

Обычно охраняемые системы с радиоканалом используют для наблюдения за автомобилем, находящимся под окнами квартиры, дачи, офиса и т. п., то есть на расстояниях, когда гарантировано, казалось бы, безусловное прохождение радиосигнала. Но эта связь может оказаться и неудовлетворительной. Причина чаще всего кроется в особенностях распространения высокочастотных электромагнитных коле-

баний в условиях города, когда на приемную антенну от передатчика поступает не только прямой сигнал (иногда он, полностью экранированный, может вообще отсутствовать), но и множество отраженных — от зданий, мачт электропередач, строительных кранов, находящихся вблизи транспортных средств и других объектов. Отраженные сигналы по-разному задержаны во времени. Безумудствие всех этих смешанных по фазе сигналов, их интерференция может привести к тому, что напряженность электромагнитного поля, создаваемого даже близко расположенным передатчиком, окажется в месте расположения приемной антенны очень небольшой.

В таких случаях нет, конечно, никакой надобности увеличивать мощность передатчика или чувствительность приемника, достаточно лишь немного — на долю λ — переместить автомобиль или приемную антенну, чтобы уровень сигнала "своего" передатчика возрос буквально в десятки раз. Как показывает опыт, именно интерференция сигналов в многолучевом приеме с ее практически непредсказуемой картиной максимумов и минимумов поля требует первоочередного внимания при организации надежного радиоканала охранной сигнализации в условиях городской застройки.

ЛИТЕРАТУРА

Виноградов Ю. Шифратор и дешифратор радиоканала автосторожа. — Радио, 1994, № 3, с. 30 — 32.

ВНИМАНИЕ!

Редакция продает и высылает по почте: юбилейный сборник "Лучшие конструкции последних лет. Описание конструкций, включенные в книгу, дополнены чертежами печатных плат и другой информацией. Цена — 2300 руб. Оповла продажа (30 экз. и более) — по 2000 руб.; журналы "Радио" № 7, 11 и 12 за 1993 г. по 150 руб., за 1994 г. с № 1 по № 8 по 850 руб., № 7 — 4500 руб., с № 8 по № 12 по 5000 руб. за экз. "КВ журнал" № 1-5 за 1994 г. по цене 1000 руб. за экз.

Перепечатанные издания можно приобрести непосредственно в редакции (Селиверстов пер., 10, ком. 102) или по почте: деньги из расчета указанных цен плюс стоимость пересылки следует перевести на р/сч редакции — 400609320 в АКБ "Бизнес" в Москве, ИФО 201791, корресп. чет 478161800 в РКЦ ГУ ЦБ, указав на что переведены деньги.

Справки по тел. (095) 207-77-28.



* ПЭВМ. Совместимые с ZX-Spectrum и полный набор микросхем для нук;
* микросхемы KP565PY56-KP565PY5D, KP565PY66-KP565PY6D, KP514, K155, KM531 и конденсаторы;
* телевизионные игровые автоматы;
* принтеры отечественные с узкой печатью.

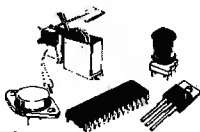
Телефоны (06452)2-76-06
(095)468-25-16
Факс (06452)2-78-07

**СКОЛЬКО ВЫ ДЕЛАЕТЕ
ТЕЛЕФОННЫХ ЗВОНКОВ, ЧТОБЫ
КУПИТЬ ВСЕ НЕОБХОДИМЫЕ ВАМ
ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ?
ТОЛЬКО ОДИН.
ЗВОНИТЕ В ФИРМУ
"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"**



БОЛЕЕ 2000 ТИПОВ МИКРОСХЕМ И ДРУГИХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ СЕРВИСА КОМПЬЮТЕРОВ, TV-, VIDEO- И АУДИОТЕХНИКИ СО СКЛАДА В МОСКВЕ ПО РАЗДЕЛАМ:

- ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ ;
- ОПТОЭЛЕКТРОНИКА ;
- СТРОЧНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ;
- РЕМОНТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ (WELLER, HAKKO, DENON) ;
- ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ (MUTER) ;
- ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ (VARTA) ;
- МЕХАНИКА ДЛЯ ВИДЕОТЕХНИКИ ;
- КАТАЛОГИ , СПРАВОЧНИКИ, ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА



ПРОДУКЦИЯ ФИРМ

**HITACHI, MATSUSHITA, MITSUBISHI, PHILIPS,
SAMSUNG, SANYO, SGS, SHARP, SONY, TOSHIBA**

**-И ДРУГИХ. БОЛЕЕ 30000 НАИМЕНОВАНИЙ, СТАНУТ ДОСТУПНЫ ВАМ ПО КАТАЛОГАМ
ЕВРОПЕЙСКИХ ДИСТРИБЬЮТОРОВ ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ.**

ТЕЛ./ФАКС (095)281-04-29

**ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ
ОРГАНИЗАЦИИ И МАГАЗИНЫ, ТОРГУЮЩИЕ РАДИОТОВАРАМИ
В ДРУГИХ ГОРОДАХ**



БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫЙ С ГАСЯЩИМ КОНДЕНСАТОРОМ

М. ДОРОФЕЕВ, г. Москва

Габариты ановь разрабатываемой радиоэлектронной аппаратуры год от года, как правило, уменьшаются. Стремление к дальнейшему их уменьшению нередко сдерживает трансформаторный блок питания (ТБП), по размерам иногда превышающий остальную часть устройства. Изготовление же ТБП мощностью 1...3 Вт и менее — дело достаточно сложное и кропотливое, особенно в любительских условиях. Главная трудность заключается в намотке малогабаритного трансформатора. От этих трудностей можно избавиться, применив для конструируемого устройства бестрансформаторный блок питания (БТБП).

Наиболее распространены БТБП с высоковольтным преобразователем. Заметный выигрыш в размерах получается либо при их исполнении в виде гибридных микросхем, что недоступно радиолюбителям, либо при больших мощностях. Если мощность преобразователя мала, то его габариты получаются относительно большими, поскольку промывленность не выпускает малогабаритных высоковольтных транзисторов.

В диапазоне мощностей 1...3 Вт радиодлюбителя вполне удовлетворит БТБП с последовательным "гасящим" конденсатором, упрощенная схема которого показана на рис. 1. Его габариты и масса, трудоемкость изготовления и стоимость меньше, чем у ТБП такой же мощности.

С точки зрения экономии электроэнергии, КПД блока питания указанной мощности не имеет особого значения (именно из-за малой мощности), но играет роль количество тепла, выделяемого таким блоком. В этом отношении БТБП с гасящим конденсатором предпочтительнее, так как сам конденсатор на частоте сети практически не потребляет энергии, а потери мощности в остальных элементах устройства одинаковы.

Однако, если требуемая мощность выходит за указанные выше пределы, то габаритные преимущества БТБП теряются — приходится использовать конденсатор $C_{гас}$ большой емкости, габариты которого могут превышать габариты трансформатора.

В радиодлюбительской литературе описано немало устройств с БТБП, подключаемых к сети через конденсатор, но нигде не указаны критерии, которыми руководствовались авторы при их разработке. Создается впечатление, что выбор параметров и элементов блоков был в большой степени случайным. В этой статье изложены результаты попытки разработать методику более или менее сознательного

проектирования БТБП с гасящим конденсатором.

Прежде всего следует сказать, что БТБП с гасящим конденсатором характерны своеобразные свойства, которые для радиодлюбителя могут стать сюрпризом. Мы привыкли к традиционным трансформаторным или батарейным источникам питания и, уже по инерции, можем ожидать аналогичного поведения и от БТБП с гасящим конденсатором. Но он ведет себя по-другому, что мо-

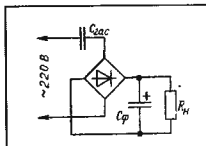


Рис. 1

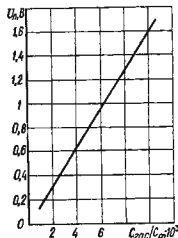


Рис. 2

жет стать причиной некоторых неприятностей.

Вот основные свойства БТБП с гасящим конденсатором:

1. Его нельзя включать в сеть без нагрузки или с нагрузкой недостаточной мощности, так как конденсатор фильтра выпрямителя будет пробит недопустимо большим напряжением. Нагрузку желательно стабилизировать, тогда одновременно будет стабилизировано и выходное напряжение. Здесь проще всего применить стабилизатор, включенный параллельно конденсатору фильтра выпрямителя.

2. С уменьшением сопротивления нагрузки выделяющаяся на ней мощность не увеличивается, а наоборот, уменьшается. Объясняется это тем, что нагрузка является нижним плечом делителя напряжения $X_{сгас}/R_n$, где $X_{сгас}$ — сопротивление гасящего конденсатора на частоте 50 Гц, а R_n — эквивалентное сопротивление нагрузки. Напряжение на нагрузке уменьшается пропорционально ее сопротивлению, а выделяющаяся на ней мощность — пропорционально квадрату напряжения. Так, например, при уменьшении сопротивления нагрузки в два раза рассеиваемая на ней мощность уменьшается в четыре раза. В традиционных источниках питания наблюдается иная картина: у них внутреннее сопротивление мило и почти во напряжение падает на нагрузку. Поэтому с уменьшением сопротивления нагрузки напряжение на ней изменяется мало, то увеличивается обратно пропорционально сопротивлению нагрузки, а рассеиваемая на ней мощность увеличивается пропорционально квадрату тока.

3. Ему не опасны короткие замыкания на выходе, так как в этих случаях все напряжение сети падает на гасящем конденсаторе, а выходная мощность равна нулю. Можно обойтись без сетевого предохранителя, но, как показала практика, при длительной эксплуатации гасящий конденсатор все же может пробиться, поэтому предохранитель желателен.

4. Амплитуда пульсаций выпрямленного напряжения на конденсаторе фильтра БТБП мало зависит от сопротивления нагрузки. Для выпрямителя с конденсаторным фильтром справедливо соотношение [1]: $U_n/U_н = aT_c/R_n C_{ф}$, где U_n — напряжение пульсаций (амплитудное), $U_н$ — напряжение на нагрузке, T_c — период сетевого напряжения, R_n — сопротивление нагрузки, $C_{ф}$ — емкость конденсатора фильтра, а a — коэффициент пропорциональности. Учитывая, что $T_c = 1/f$, напишем $U_n = aU_n / f R_n C_{ф}$. В этой формуле a , f и $C_{ф}$ — величины постоянные. Объединив их в одну: $a/f C_{ф} = e$, получим $U_n = e U_n / R_n$.

В блоке питания с гасящим конденсатором отношение U_n/R_n почти постоянно в широком диапазоне изменений сопротивления нагрузки. Ведь нагрузка, как уже говорилось выше, является нижним плечом делителя напряжения $X_{сгас}/R_n$ (сопротивлением открытых диодов выпрями-

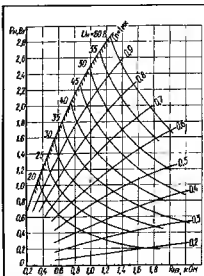


Рис. 3

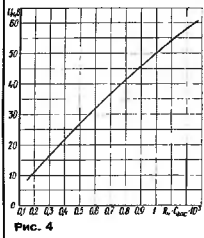


Рис. 4

Амплитуду пульсаций можно определить по графику, приведенному на рис. 2, или вычислить по формуле: $U_p = K \cdot U_c \cdot C_{гас} / C_0$, где $K=0,72$ — коэффициент пропорциональности. Коэффициент пульсации $K_p = 0,5 U_p / U_n$.

Приступая к разработке какого-либо блока питания, обычно исходят из потребляемой от него мощности и напряжения на нагрузке. В БТБП эти два параметра связаны один с другим, с емкостью конденсатора $C_{гас}$ и эквивалентным сопротивлением нагрузки R_n , что отображает номограмма, приведенная на рис.3. По ней, задавшись двумя любыми параметрами БТБП, нетрудно найти два других.

Если заранее известна допустимая амплитуда пульсаций выпрямленного напряжения, то определить минимальную емкость конденсатора C_0 можно по графику рис.2. При ограниченном выборе конденсаторов по тому же графику можно найти амплитуду пульсаций при использовании имеющегося конденсатора. В случае подключения нагрузки непосредственно к выходу выпрямителя (без преобразователя) на этом проектирование БТБП заканчивается.

Номограмма рис.3 вначале была построена расчетным путем, а затем уточнена экспериментально. В опытных устройствах использовались конденсаторы с допуском по номиналу $\pm 0,1\%$, резисторы — с допуском $\pm 0,2\%$; постоянные напряжения измерялись вольтметром класса точности 0,2, переменные — класса 0,5. К сожалению, при подборе лекал для вычерчивания номограммы, перенесении ее на калку погрешности возросли. К ним добавились и ошибки, допущенные при считывании результата с номограммы. В итоге точность оказалась гораздо меньше, чем хотелось, но для практических целей она вполне достаточна. Так, при ее проверке, из 12 замеров, проведенных при разных комбинациях параметров, максимальное отклонение не превысило 2,4%.

Может показаться, что номограмму удобнее и нагляднее строить в координатах $R_n \cdot U_n$ — ведь значения этих параметров известны заранее. Но оказалось, что номограмма в этих координатах, а также в координатах $R_n \cdot U_n$ неудобна для считывания результатов, потому что линии на них пересекаются под очень острым углом и не позволяют точно определить координаты рабочей точки.

Вместо номограммы рис. 3 можно воспользоваться для расчета графиком, изображенным на рис. 4. Объем расчетов по нему больше, чем по номограмме, так как придется брать несколько номиналов гасящего конденсатора, рассчитывать соответствующие им значения R_n и U_n и выбирать из них нужные. Но сам график проще. По нему надо находить только одну точку, следовательно, меньше вероятности ошибки. Кроме того, в случае необходимости, график пригодится при проектировании источника питания с

выходным напряжением меньше 20 В. Номограмма же такой возможности не дает.

Практическое использование номограммы рис. 3 рассмотрим на примере расчета источника питания измерительного прибора. Допустим, прибор содержит три операционных усилителя (ОУ) и источник безымянного напряжения (ИОН). Для питания ОУ требуется деуполярный источник ± 15 В, для питания ИОН — однополярный 12 В. Суммарный ток питания ОУ равен 13 мА, максимальный ток питания ИОН — 20 мА. Мощность источника питания ОУ: $P_{ОУ} = 0,39$ Вт. Мощность источника питания ИОН: $P_{ИОН} = 0,24$ Вт. Следовательно, суммарная мощность, потребляемая прибором от блока питания, должна быть, округленно, 0,65 Вт.

Поскольку требуется несколько выходов с разными значениями напряжений питания, а сам измерительный прибор должен быть гальванически изолирован от осветительной сети, то нужен преобразователь напряжения с трансформатором. КПД малоомощных преобразователей обычно равен 0,6...0,7. Примем КПД=0,65. Значит, мощность, потребляемая только преобразователем, должна быть 1 Вт. Дополнительную мощность потребляет параллельный стабилизатор, что необходимо для его нормальной работы при снижении сетевого напряжения и увеличении тока нагрузки. Запас по сетевому напряжению примем 20%, на увеличение тока нагрузки — еще примерно 10% (мощность, потребляемая измерительным прибором, изменяется незначительно). Остаточный ток в стабилизаторе (чтобы не прекратилась его работа) потребует еще 2...3% мощности. Итого, в сумме, получается 33%, т. е. источник питания вместе со стабилизатором напряжения будет потреблять от сети около 1,33 Вт. По номограмме рис. 3 находим, что мощность 1,33 Вт можно получить, используя $C_{гас} = 1$ мкФ и $U_n = 24$ В или $C_{гас} = 0,9$ мкФ и $U_n = 29$ В, или $C_{гас} = 0,8$ мкФ и $U_n = 33$ В и т. д.

Но конденсаторы с номинальной емкостью 0,9 и 0,8 мкФ промышленно не выпускает. Составляет же нужный конденсатор из нескольких разных емкостей неудобно, да и места они займут много, поэтому целесообразно остановиться на конденсаторе емкостью 1 мкФ. В этом случае эквивалентное сопротивление нагрузки по номограмме должно быть примерно 450 Ом. Если емкость фильтрующего конденсатора $C_0 = 500$ мкФ, то напряжение пульсаций выпрямленного напряжения U_p по графику рис.2 не превысит 0,3 В.

Было собрано устройство по схеме на рис. 1, в нем использованы элементы с выбранными номиналами и измерены полученные напряжения. Результат проверки: $U_{нн} = 24$ В, $U_p = 0,3$ В, что полностью совпадает с расчетными данными.

(Окончание следует)

теля пренебрегаем). Напряжение на нагрузке $U_n = U_c R_n / (X_c + R_n)$.

Посмотрим, как изменится отношение U_n / R_n при изменении R_n , например, от 10 до 1000 Ом: $U_c = 310$ В (в этом случае надо брать амплитудное значение), X_c для $C_{гас} = 1$ мкФ на частота 50 Гц равно примерно, 3200 Ом. 1) $U_n / R_n = 310 / (3200 + 10) = 0,095$; 2) $U_n / R_n = 310 / (3200 + 1000) = 0,074$; $(0,095 - 0,074) / 0,095 = 0,22$. Таким образом, при изменении сопротивления нагрузки в 100 раз отношение U_n / R_n изменилось всего, примерно, на 20%. На столько же изменится и напряженность пульсаций.

Реальное изменение R_n , конечно, не бывает так велико, поэтому значение U_n практически постоянно.

Параллельный стабилизатор напряжения почти не подавляет пульсации, поскольку динамическое сопротивление стабилизатора довольно велико (для двух последовательных соединенных стабилизаторов Д814Д $R_{дв} = 36$ Ом). Не очень приятным следствием этого свойства БТБП является то, что параллельный стабилизатор напряжения в нем слабо снижает амплитуду пульсаций.

ПОСТОЯННЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

K73-17

Пленочные металлизированные конденсаторы K73-17 предназначены для работы в цепях постоянного и импульсного тока, пульсирующего и переменного тока. Конструкция — бескорпусная, защищенная, изолированная (рис. 1). Выводы — проволочные, луженые, рассчитанные на печатный монтаж. Климатическое исполнение — УХЛ51 и В3.

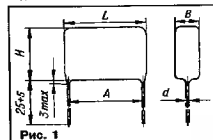


Рис. 1

Пределы номинального напряжения, В. 63—630
 Пределы номинальной емкости, мкФ. 0,01—4,7
 Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % ... ±5; ±10; ±20
 Максимальное изменение емкости в течение времени эксплуатации, % ... ±15
 Минимальное значение сопротивления изоляции между выводами при номинальной емкости от 0,01 до 0,33 мкФ, ГОм, для конденсаторов на номинальное напряжение:
 63 В 12
 160—630 В 30
 Минимальное значение сопротивления изоляции между выводами при номинальной емкости от 0,01 до 0,33 мкФ, ГОм, после эксплуатации в течение 10 000 ч при температуре 358 К, для конденсаторов на номинальное напряжение:
 63 В 0,12
 160—630 В 0,3

Минимальное значение постоянной времени при номинальной емкости более 0,33 мкФ, ГОм-мкФ, для конденсаторов на номинальное напряжение:
 63 В 4
 160—630 В 10

Минимальное значение постоянной времени при номинальной емкости более 0,33 мкФ, ГОм-мкФ, после эксплуатации в течение 10 000 ч при температуре 358 К, для конденсаторов на номинальное напряжение:
 63 В 0,04
 160—630 В 0,1

Минимальное сопротивление внешней изоляции конденсаторов (при соединяемых вместе выводах), ГОм 30
 Материал подготовлен по публикациям журнала "Электронная промышленность". С конденсаторов серии K73-17 журнал "Радио" уже сообщал читателям (Справочный листок — 1991, № 7, с 71—73). Публикуемая сейчас статья отражает изменения в технической документации на эти изделия.

Максимальное значение угла диэлектрических потерь 0,008
 Максимальное значение тангенса угла диэлектрических потерь после эксплуатации конденсаторов в течение 10 000 ч при температуре 358 К 0,015

Номенклатура выпускаемых конденсаторов K73-17 представлена в табл. 1.

K73-17а

Пленочные металлизированные конденсаторы K73-17а предназначены для работы в цепях постоянного, переменного, пульсирующего и импульсного тока внутри комплектных изделий. Конструкция — защи-

щенная, уплотненная, изолированная (рис. 2). Выводы — проволочные, жесткие, луженые.

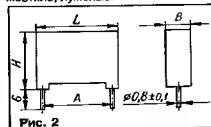


Рис. 2

Пределы номинального напряжения, В. 63—630
 Пределы номинальной емкости, мкФ .. 0,01—10
 Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % ... ±5; ±10; ±20
 Минимальное значение сопротивления изоляции между выводами при номинальной емкости от 0,33 мкФ, ГОм, для конденсаторов на номинальное напряжение:
 63 и 100 В 12
 250—630 В 30

Таблица 1

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Размеры, мм					Масса, г
		L (max)	B (max)	H (max)	As±0,8	ds±0,1	
63	0,18	12	6	10	10	0,6	1,4
	0,22		6,8	13			2,5
	0,33		8	15			3
	0,47	18	6,3	13	15	0,8	3,5
	0,68		8	15			4
	1		8,5	19			5,5
	1,5	23	10,5	21	20	1	7
	2,2		4,7	9			
	3,3		12	25			12
	4,7	24	16	28	10	0,5	14
	1,5		6,8	11			2
	2,2		6	14			2,5
0,047	12	8	15	15	0,8	3	
0,068		6	13			3,5	
0,1		7	14			4	
0,15	18	6,5	16	20	1	5	
0,22		7,5	16			5,5	
0,33		9	19			7	
0,47	23	10,5	21	24	0,6	7	
0,68		6	10,5			9	
1		7	15			12	
0,022	12	5	13	10	0,8	1,4	
0,033		6	14			1,8	
0,047		7	15			2,5	
0,068	18	8	15	15	1	3	
0,1		5	13			3,5	
0,15		6	14			4	
0,22	23	8	15	20	0,6	5	
0,33		7	18			6	
0,47		8,5	19			6	
0,68	24	10	21	24	1	8	
1		11	24			10	
1		14	27			12	
0,01	12	6	10,5	10	0,8	1,4	
0,015		6	13			1,8	
0,022		7	15			2,5	
0,033	18	5	13	15	1	3	
0,047		6	14			3,5	
0,068		8	15			4	
0,1	23	7	16	20	0,6	5	
0,15		8,5	19			6	
0,22		10,5	21			8	
0,33	24	11	24	24	1	10	
0,47		14	27			12	

Таблица 2

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Номинальные размеры, мм				Масса, г, не более
		L	B	H	А±0,6	
63	0,22	13±0,55	6±0,45	12±0,55	10	2,5
	1	16±0,55	7,5±0,45	13,5±0,55	15	4
	2,2	26,6±0,55	8,5±0,45	17±0,55	20	7
	3,3					9
	4,7					12
100	10	32±0,8	16±0,55	24±0,65	27,5	20
250	0,047	13±0,65	6±0,45	12±0,55	10	2,5
	0,069					3
	0,1	16±0,55	7,5±0,45	18,5±0,55	15	4
	0,15					9
	0,22					20
1	26,5±0,65	11±0,55	20±0,65	20	9	
400	0,1	16±0,55	7,5±0,45	18,5±0,55	15	4
	0,15					7
	0,01	13±0,55	6±0,45	12±0,55	10	2,5
630	0,22	26,5±0,65	11±0,55	20±0,65	20	12

Минимальное значение постоянной времени при номинальной емкости более 0,33 мкФ, ГОм·мкФ, для конденсаторов на номинальное напряжение:

63 и 100 В	4
250-630 В	10

Минимальное сопротивление внешней изоляции (при соединении вместе выводов), ГОм

Утечка диэлектрических тангенсов	0,008
Наработка конденсаторов, ч, не менее	10000

Номенклатура выпускаемых конденсаторов К73-17а представлена в табл. 2.

Материал подготовил
Л.ЛОМАКИН

г. Москва

СОЛНЕЧНО-АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ ДЛЯ ПИТАНИЯ РЭА

В настоящее время проблема источников питания для переносной радиоаппаратуры приобретает особую актуальность и требует повышенного внимания специалистов, занятых как разработкой самих источников, так и радиоаппаратуры. Качество гальванических элементов оставляет желать лучшего, а их стоимость непрерывно возрастает. Вместе с тем многие переносные электронные приборы потребляют столь значительную мощность, что использование химических элементов питания становится экономически невыгодным. Частая замена этих элементов приводит к безвозвратной потере дефицитных материалов.

В последние годы для питания переносной радиоаппаратуры стали все чаще использовать фотовольтаические солнечные батареи. Как правило, это дешевые кремниевые приборы в пластмассовом корпусе с выходной электрической мощностью менее 1 Вт. В качестве примера можно упомянуть солнечную батарею для радиоприемника "Лель" [1] мощностью 0,3 Вт и батарею БС-0,5-9П мощностью 0,5 Вт с номинальным напряжением 9 В, разработанные предприятием "Квант".

Эти солнечные батареи предназначены для электропитания переносных радиоприемников в буферном режиме с батареями гальванических элементов, что позволяет значительно увеличить срок службы гальванической батареи. Параллельно включенные солнечная и химическая батареи отлично дополняют одна другую и обеспечивают бесперебойную работу радиоаппарата независимо от уровня освещенности.

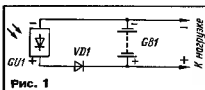


Рис. 1

Более широкие возможности представляет новая конструкция источника питания, которая получила название солнечно-аккумуляторная батарея. Она представляет собой блок из солнечной и аккумуляторной батарей, размещенных в одном корпусе и включенных параллельно. Они согласованы по электрическим параметрам и имеют общую пару зажимов для подачи тока на радиоаппарат через соединительный кабель. Солнечно-аккумуляторный блок при прямом или рассеянном солнечном свете может либо питать аппарат и одновременно подзаряжать собственные аккумуляторы, либо только питать аппарат при отключенных аккумуляторах, либо только заряжать аккумуляторы, а в такое время суток питать аппарат от аккумуляторной батареи.

Для того чтобы предотвратить разрядку батареи аккумуляторов через солнечную батарею, предусмотрен разделительный диод VD1 (рис. 1).

В настоящее время разработаны и освоены в производстве три модели солнечно-аккумуляторной батареи — "Электроника М1", "Электроника М4" и "Электроника М5".

"Электроника М1" предназначена для работы с портативной аппаратурой, имеющей напряжение питания 9 В. Она обеспечивает постоян-



Рис. 2

ный ток нагрузки 60...120 мА при напряжении 7,5...9 В. Ее солнечная батарея состоит из 30 фотоземель, размещенных на пластмассовом основании и соединенных последовательно. Снаружи она защищена прозрачной светорассеивающей крышкой из акрилового пластика. Для установки батареи в положение наилучшего освещения солнцем в корпусе изделия предусмотрена подставка, которую можно фиксировать в нескольких положениях.

Аккумуляторная батарея состоит из семи включенных последовательно дисковых аккумуляторов Д-0,26, размещенных в отдельном отсеке корпуса. В том же отсеке смонтирован разъем для подключения электрического кабеля с колодкой разъема на втором конце, там же размещен разделительный диод КД106А. Внешний вид "Электроника М1" представлен на фото рис. 2.

(Окончание следует)

Материал подготовили
К. ЗИНОВЬЕВ, В. ПАНУЕВ

г. Москва

СИНУСОИДАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР

На рисунке приведена схема простого синусоидального генератора, выполненного из доступных элементов. Несмотря на это его параметры вполне отвечают требованиям, предъявляемым к измерительным генераторам по значению стабильности генерируемых колебаний, небольшой величине коэффициента нелинейности, плавности и ступенчатости регулировки уровня выходного напряжения, малого тока потребления энергии.

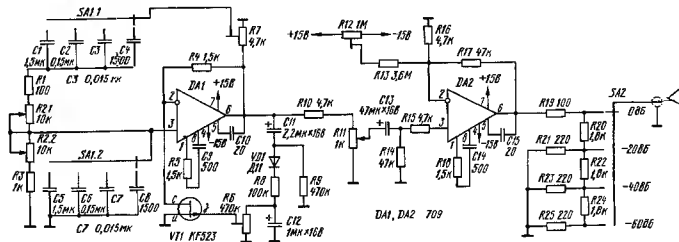
Этот генератор может быть использован как источник низкочастотных колебаний при настройке и проверке элементов трактов радиоприемников, громкоговорителей, для проверки других измерительных приборов.

генерируемых колебаний во всем диапазоне. Управляется завоо изменением напряжения на датасе полетового транзистора, которое подано с выхода ОУ. Любое изменение на выходе микросхемы DA1 вызывает изменение сопротивления канале сток-исток, а это, в свою очередь, приводит к изменению коэффициента усиления каскада.

Низкочастотное напряжение с выхода первого каскада через делитель напряжения R10R11 подано на инвертирующий вход усилителя на микросхеме DA2. Коэффициент передачи этого каскада составляет 10. Балансировка работы каскада по постоянному току выполнена подстроечным резистором R12. На выходе

бываются возбуждения генератора и вращением переменного резистора R2 проворачивают наличие генерации во всем диапазоне перемещения его движка. Затем устанавливают первый поддиапазон, а переменный резистор R2 в положение 2/3 от максимального значения сопротивления. Регулирующей подстроечных резисторов R6 и R7 выбирают так же их положение. Для получения синусоиды минимально. Для получения указанного в таблических характеристиках значения коэффициента нелинейных искажений настройку следует производить с использованием измерителя нелинейных искажений.

К выходу микросхемы DA2 следует подключить вольтметр с пределом измерения 0,5...1 В и подстроечным резистором R12 произвести балансировку работы усилителя на микросхеме DA2. Градуировку регулятора плавного изменения выходно-



Основные технические характеристики

Диапазон генерируемых колебаний, Гц 10...100 000

Коэффициент нелинейных искажений, %, не более, в поддиапазонах Гц:

10...40 и 85 000...100 000 0,8

40...85 000 0,3

Максимальный размах выходного напряжения, В 18

Изменение амплитуды выходного напряжения во всем диапазоне частот, дБ, не более 0,2

Потребляемая мощность, Вт, не более 2

Низкочастотный синусоидальный генератор на микросхеме DA1 выполнен по мостовой схеме Робинсона-Вина. Выбор поддиапазона (10...100 Гц, 0,1...1, 1...10 и 10...100 кГц) осуществляется переключателем SA1, в плавную установку частоты — двохпозиционным переменным резистором R2. Для получения пропорциональности между углом поворота и изменением частоты необходимо, чтобы переменный резистор имел показательную характеристику изменения сопротивления (группа В). Требования к идентичности сопротивлений каждого из двух переменных резисторов не столь высоки, так как небольшие различия могут быть компенсированы подстроечным резистором R7.

В цепи отрицательной обратной связи операционного усилителя включено диодическое звено, состоящее из резистора R4 и транзистора VT1. Работой этого звена достигнута стабилизация амплитуды

каскада подключен аттенуатор с затуханием 0-20-40-60 дБ.

Питается устройство от сети переменного тока через понижающий трансформатор с переменными напряжениями на вторичной обмотке 21+21 В.

При выполнении конструкции генератора конденсаторы C1—C8 следует выбрать с допуском отклонения номинала не более $\pm 1\%$, расплюсик их непосредственно между лапками галетного переключателя SA1. Монтаж устройств производят на печатной плате из фольгированного гетинакса.

Настройку генератора выполняют в такой последовательности. К общей точке резисторов R10, R11 подключают осциллограф. Переключатель SA1 устанавливают в положение второго поддиапазона. Подстроечными резисторами R6 и R7 до-

го сигнала (R11) производят при измерении напряжения непосредственно на выходном разъеме XS1 в положении аттенуатора SA2 0 дБ. Устанавливают последовательно значения 1, 2, 3 В и так далее, отмечают риски на шкале регулятора. Градуировку переменного резистора R2 лучше производить с использованием цифрового частотомера.

По материалам журнала "Радио, телевидение, электроника"

Примечание редакции. В конструкции генератора можно использовать отечественные микросхемы K140YD14, KP140YD1408 или K153YD2, K153YD6, K344YD2, KP544YD2. Транзистор можно заменить на отечественный КПТ03М, а диод — любым кремниевым, например КД509А, КД521А.

"УСТРИЦА" ПРОТИВ ВИРУСОВ

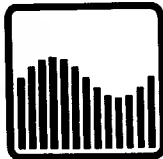
Фирма Pacific Associates (Кэмберли, Англия) разработала интересную антивирусную систему "Oyster" ("Устрица"), которая позволяет защищать ПК не только от известных, но и от новых вирусов. "Oyster" присоединяет ко всем файлам на жестком диске компьютера специальный код, который идентифицирует для работы нужные программы и не позволяет вирусу взять управление на себя при запуске компьютера. Фактически система получает как бы легкую "прививку" от вирусов, предохраняющую систему от дальнейшего заражения.

При таком подходе, как утверждает компания, отпадает необходимость в сканировании и распознавании известных вирусов, а постоянном обновлении антивирусной программы для внесения данных о новых вирусах и в длительной процедуре проверки диска при каждой перезагрузке компьютера.

Сейчас известна версия "Oyster" для DOS, Windows, NetWare и других сетевых систем. В стадии разработки находится версия для OS/2.

По материалам журнала "BYTE"

Каждые два из трех вольтметров или осциллографов, сделанных в СНТ, имеют марку:



БЕЛВАР

НОВАЯ МОДЕЛЬ ПОПУЛЯРНОЙ СЕРИИ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ С1-137/2 (полоса пропускания 25 МГц)

• Одновременное отображение сигнала в реальном масштабе времени и сигнала, записанного в цифровую память. • Наблюдение без мерцания на экране прибора медленно меняющихся и редко повторяющихся сигналов. • Режимы преобразования. • Синхронизация ТВ-сигналом. • Интерфейс RS-232C

Количество каналов.....	2
Чувствительность.....	2 мВ/дел
Полоса пропускания.....	0...25 МГц
Коэффициенты разверток.....	200 нс/дел...10 с/дел
Частота дискретизации.....	1 МГц
Число разрядов.....	8 бит
Объем памяти.....	1 К
Экран.....	60x80 мм (8x10 дел)
Габариты.....	130x270x375 мм
Масса.....	5,5 кг

Надежность и стабильность в любом деле начинается с уверенности в себе и в том, что техника будет работать без сбоев. Поэтому, когда приходит время выбора необходимого оборудования, то, естественно, возникает вопрос: какую марку предпочесть?

Почему выбранной прибор с маркой "БЕЛВАР"?

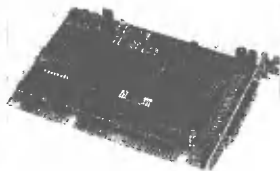
- 50-летний опыт производства измерительной техники
- Надежное (современное) производство и строгий контроль при изготовлении
- Гарантия на все оборудование от 1 года до 3 лет
- Ежегодно осваивается несколько новых моделей
- Лучшее соотношение качество-цена
- Экономичное энергопотребление
- Консультации специалистов по всем вопросам, связанным с выбором и использованием любого оборудования

220600, г. Минск, пр-т Ф. Скорины, 58

Телефоны: (0172) 399-442, 399-730, 399-482

Факс (0172) 310-689

Для решения задач сбора информации и управления у нас в продаже имеется широкий выбор дополнительных плат (электронных блоков) с мощным программным обеспечением. Они превратят Вашу персональную ЭВМ в систему для автоматизации предприятий или лабораторий.

**НВЛ 19**

14-ти разрядная универсальная плата ввода/вывода

- * 14-ти разрядное аналого-цифровое преобразование по 8 дифференциальным каналам; частота выборки до 138 кГц
- * 12-ти разрядный двуканальный цифро-аналоговый преобразователь; время установления 5 мксек
- * 16 каналов дискретного ввода/вывода
- * режим прямого доступа к памяти

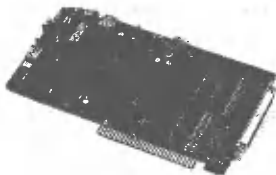
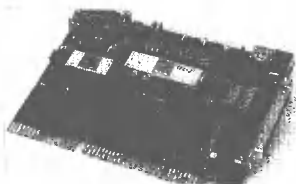
Цена 380 USD

НВЛ 08

12-ти разрядная плата ввода/вывода

- * 12-ти разрядное АЦП; 16 одиночных или 8 дифференциальных каналов частота выборки до 100 кГц
- * один канал 12-ти разрядного ЦАП со временем установления 2 мксек
- * 16 каналов дискретного ввода/вывода

Цена 195 USD

**НВЛ 03**

10-ти разрядная плата аналогового ввода и цифрового ввода/вывода

- * 10-ти разрядное АЦП; 16 одиночных каналов; частота выборки до 25 кГц
- * 4 диапазона входных напряжений
- * активный входной фильтр с частотой среза 12,5 кГц
- * 16 каналов дискретного ввода/вывода

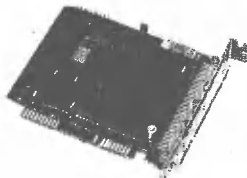
Цена 145 USD

НВЛ 17

56-канальная плата дискретного ввода/вывода

- * обработка прерываний по 4 внешним линиям
- * 3-х канальный таймер
- * режим ПДП

Цена 85 USD



AD 8/12: внешнее АЦП – 8 каналов, 12 разрядов, 22 мксек, питается от RS 232C; удаление от компьютера до 10 м. Цена 199 USD

КОП (IEEE 488): плата приборного интерфейса – подключение до 16 приборов к одной плате; все функции стандарта. Цена 98 USD.

Наш адрес: 125319, Москва, ул.Кокосыча, 8, фирма СИГНАЛ. Тел. (095) 152-29-97.

ЭРА Все для видеопроизводства
и компьютерной графики

Немедленно со склада!

- В широком выборе:
- Профессиональные видеостудии
 - Станции компьютерной графики
 - Видеоплаты ввода-вывода (IBM PC)
- ✓ Низкие цены
✓ Консультации и обучение в студиях фирмы
✓ Комплекс сервисных услуг



140160 Моск. обл. г. Жуковский, ул. Амет-Хан-Султана д.5
☎ (095) 556-21-51, 556-20-24

Вы хотите быстро освоить 3D-Studio?
Телекомпания ОКНО предлагает 4-х часовую учебный видеофильм по 3D-Studio. Стоимость кассеты с фильмом (BASF E-240, VHS) - **95\$ Бесплатно! русские шрифты и библиотека из 50 объектов.**
Тел.: (095) 289-0053, 289-2057, 289-5243

МФ "Синтез" предлагает импортные видеокамеры для "Эквипаж", телекамеры для "Эквипаж", телекамеры для "Эквипаж", телекамеры для "Эквипаж", телекамеры для "Эквипаж".
Бесплатный каталог по адресу: 125136, Москва, ул. Чар. 75. Телефон: (095) 297-73-31 (с 9 до 11 ч. и с 16 до 20 ч. Моск. вр.)

Центр АЦП

Только у нас широкий выбор устройств сбора и обработки аналоговой и цифровой информации для IBM PC с гарантированным метрологическим обеспечением.

Наш адрес: 103907, Москва, Центр, ГСП-3, ул. Моховая д.11 ИРЭ РАН (м. "Охотный ряд")
м. тел. 2-95, 2-47
тел. (095) 203-4967 факс (095) 203-8414



Внимание КБ и промышленных предприятий по разработке и производству радиоэлектронной аппаратуры

У нас вы найдете всю гамму изделий, производимых предприятиями Узбекистана: диоды средней и большой мощности, полевые транзисторы, интегральные схемы для источников питания и микрофонов, высоковольтные выпрямительные столбы, резисторы, черно-белые телевизоры, изделия из хрусталя, технологическое оборудование.

Фирма "ГАММА"

Сообщаем о новых изделиях электронной техники производства ПО "Фотон" г. Ташкент:

- диоды КД275 и КД281 с улучшенными характеристиками по сравнению с аналогами КД226 и КД243
- диоды КД241 на $U_{обр.}$ до 1500 В и $I_{гр.}$ 2 А
- мощные импульсные диоды КД2989 $U_{обр.}$ до 800 В, рабочая частота до 200 кГц и $I_{гр.}$ до 20 А
- выпрямительные мосты КЦ422 на $U_{обр.}$ до 400 В и $I_{гр.}$ до 0,5 А
- малогабаритные УН9/27-1,3М с улучшенными характеристиками по сравнению с УН9/27-1,3.

*Качество гарантировано
Цены - заводские*

Почта и адрес: 119034, Москва, Кропоткинский в-д., 15, стр. 2.
Фирма "Гамма"
Телефоны в Москве:
(095) 202-62-37, 202-85-86
Автоответчик/факс
(095) 202-62-37, 323-26-59

Мы рады сотрудничать с вами!

**проблемы с комплектацией?
обращайтесь к нам!**

Платан

И Т М И К Р О С Х Е М Д И Р Е З И С Т О Р О В

АО "Платан" - крупнейший в России дистрибьютор отечественных и зарубежных электронных компонентов: микросхем, транзисторов, диодов, конденсаторов, резисторов и др.

- ◆ На оптовом складе постоянно поддерживается уникальный ассортимент изделий микроэлектроники.
- ◆ Автоматизированная система обслуживания покупателей позволяет затрачивать на оформление сделки и получение товара не более 30 минут.
- ◆ Постоянные клиенты обслуживаются персональными менеджерами из отдела продаж.
- ◆ Тесные связи с заводами - производителями электронных компонентов позволяют АО "Платан" осуществлять поставки товаров с конвейера в кратчайшие сроки и по минимальным ценам.
- ◆ АО "Платан" осуществляет доставку товара покупателю почтой или авиационным транспортом. Зарубежным покупателям оформляются все таможенные документы.
- ◆ Каталог АО "Платан" высылается бесплатно по письменным заявкам.

Москва, ул. Гиляровского, 39 (рядом с метро "Проспект Мира") с 10.00 до 18.00 час.

телефоны: (095) 284-3689, 284-5678;
факс: (095) 971-3145;
телекс: (64) 412062 OCTET SU, BOX 51257;

телефакс: 207477 ОКТЕТ, АЯ 51256;
E-mail: root@aplattan.msk.su;
почта: 129110, Москва, а/я996.

АОЗТ "ОКНО-ТВ"

**ВЫ РЕШИЛИ СОЗДАТЬ СВОЙ
ТЕЛЕЦЕНТР**

НО



КРОМЕ ТОГО

- * вы не знаете с чего начать?
- * как получить лицензию?
- * какое выбрать оборудование для своей студии, телецентра?
- * где научиться работать на этом оборудовании?
- * как и где найти спонсоров и партнеров?

- * студийное телевизионное оборудование
- * оборудование и аппаратура видеозаписи
- * телевизионные модуляторы и передатчики
- * системы шифрации телевизионных программ
- * звуковое и светотехническое оборудование
- * системы компьютерной графики, мультимедиа.

МЫ ЗНАЕМ ОТВЕТЫ НА ЭТИ ВОПРОСЫ

Мы предлагаем: консультации, проекты, поставку необходимого студийного оборудования, монтажные и пуско-наладочные работы, запуск студии в эфир и гарантийное обслуживание всего оборудования.

*Надежным партнерам возможна поставка оборудования в кредит.
Предоставляем скидки администрациям городов, районов, областей.
Описания оборудования и цены высылаем бесплатно!*

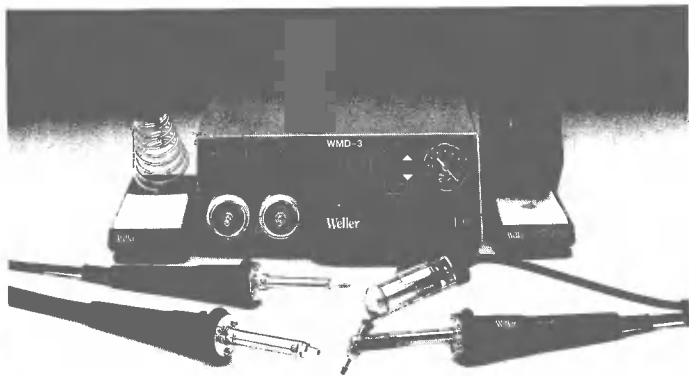
**Вы можете связаться с нами: 125124, г. Москва, ул. М. Расковой, д. 12.
Телефоны: (095) 212-11-53, 212-05-91 Факс (095) 212-0591**

CooperTools

ПРЕДЛАГАЕТ

самую современную технологию и широкий спектр профессионального инструмента следующих известных серий:

WELLER – паяльные и отпаивательные станции, ремонтные системы, низковольтные, сетевые и газовые паяльники с эффективным контролем температуры и уникальным диапазоном сменных жал, насадок и приспособлений;
XCELITE и **EREM** – прецизионный инструмент для любых монтажных операций;
WIRE-WRAP – оборудование для намоточного монтажа.



НТЦ "Электрон-Сервис" – эксклюзивный дистрибьютор CooperTools в России и СНГ – реализует всю гамму изделий по ценам каталога фирмы за рубли со склада в Москве, обеспечивает гарантию и постгарантийное обслуживание, предоставляет 10% – ную скидку для оптовых покупателей. Кроме того, предлагаем весь ассортимент продукции фирмы MULTICORE – ведущего производителя припоев, флюсов, специальных химикатов для всех видов пайки.

Впечатляющее повышение производительности труда и практически полное исчезновение брака в Вашей работе окупает затраты за 1–2 месяца. Совсем недорого – за удовольствие работать превосходным инструментом!

**НТЦ "ЭЛЕКТРОН-СЕРВИС" – 105037 Москва, 1-я Парковая 12;
факс: 367-1818; тел: 367-1001, 163-0380, 163-0388, 163-1249.**



NSI Ltd Ваш надежный источник солидной аппаратуры радиосвязи. Тел./Факс: (383-2) 46-27-65



Для радиосвязи до 50 км. без ретранслятора лучший результат по эффективности вложенных средств приносят УКВ ЧМ радиостанции.



Дополнительные устройства (телефонный интерфейс, селективный вызов, репитер и др.) расширяют возможности, улучшают качество и дальность действия Вашей системы.



Стационарная и мобильная КВ аппаратура связи поставляемая NSI Ltd обеспечивает надежную голосовую и цифровую радиосвязь на частотах от 1,5 до 30 МГц.



Радиотелефонные системы:

Системы «транковой» радиосвязи Smart-Trunk, ALTrunk, V-trunk, SynTech позволяют на ограниченном количестве радиоканалов (до 20) обслужить до 2000 абонентов. Абоненты сети могут связываться между собой по радио, иметь выход на городскую АТС; звонить и отвечать на телефонные звонки, как в сотовой телефонной системе связи, но лишь за малую часть себестоимости.



Системы радиопосылки (paging) от 100 до 10000 абонентов для средних и больших организаций, где есть необходимость немедленного вызова сотрудников, ремонтных групп и бригад. Полный контроль рабочего времени (за которое Вы платите немалые деньги в форме зарплаты).



Определение координат с помощью новейшего прибора GP-22 занимает менее 2 минут в любой точке планеты с точностью порядка 30 метров. Более 20 спутников Министерства обороны США задействованы в системе GPS (Global Positioning System). Вес прибора около 330 грамм.

ЗВОНИТЕ СЕГОДНЯ!!!
Тел. Факс: (383-2) 46-27-65

Генеральное Представительство
NSI LTD в России, 630092,
Россия, Новосибирск-92, а/я 4.