

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

ВИЗНИКА: ЧТО ЭТО ТАКОЕ?

**ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ
В ЗАРУБЕЖНОМ
ВИДЕОМАГНИТОФОНЕ**

РАДИОПРИЕМНИК ДАТЧИКАМ

ДЛЯ ДОМАШНЕГО ТЕЛЕФОНА



ЭРА

все для видеопроизводства и компьютерной графики

- ☑ **Профессиональные видеостудии**
- ☑ **Системы цифрового нелинейного монтажа**
- ☑ **Станции компьютерной графики**
- ☑ **Видеоплаты ввода-вывода(IBM PC)**

BETACAM SP

SVHS

- ✓ **Низкие цены**
- ✓ **Консультации и обучение
в студиях фирмы**
- ✓ **Гарантийное и
послегарантийное
обслуживание**



НЕМЕДЛЕННО
СО
СКЛАДА !



тел.:(095)556-21-51,556-20-24,
556-24-65,556-24-63.

факс:(095)556-21-51,
556-24-62.

Наш адрес: 140160,Россия,г.Жуковский Московской обл.,ул. Амет-Хан-Султана д.5.

РАДИО

6 · 1995

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь
электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ
ЖУРНАЛА "РАДИО"

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

Главный редактор

А. В. ГОРОХОВСКИЙ

Редакционная коллегия:

И.Т. АКУЛИНИЧЕВ, В.М. БОНДАРЕНКО,
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. КОРТОНОШКО, В.Г. МАКОВЕЕВ,
В. В. МИГУЛИН, С. Л. МИШЕНКОВ,
А.Л. МСТИСЛАВСКИЙ (отв. секретарь),
Б.Г. СТЕПАНОВ (зам.гл. редактора).

Художественный редактор
Г.А. ФЕДОТОВА.
Корректор Т.А. ВАСИЛЬЕВА.
Компьютерная верстка
Ю.КОВАЛЕВСКОЙ

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

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

Отделы: общей радиоэлектроники -
207-88-18;

аудио, видео, радиоприем
и измерений - 208-83-05;

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

оформления - 207-71-69;
группа рекламы и реализации -
208-89-45.

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 плательщиков и ор-
ганизаций г. Москвы и области - р/сч.
редакции 400609329 в АКБ "Бизнес"
в Москве, МФО 44583478, уч. 74; для
иногородних организаций-платель-
щиков - р/сч. 400609329 в АКБ "Биз-
нес", МФО 201791, корр.сч.
478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Редакция не несет ответственности за
достоверность рекламных объявлений

Подписано к печати 18.05.1995 г. Фор-
мат 60x84/8. Бумага малоалюанная Гар-
нитур "Гельветика" 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.

ГОРИЗОНТЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ 4

Я. Федотов. НА ПУТИ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ЗРЕНИЮ

50 ЛЕТ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ 7

И. Петров. В ДНИ БЛОКАДЫ ГОРОДА НА НЕВЕ

ВИДЕОТЕХНИКА 8

Ю. Петропавловский. ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS. ПРИМЕНЕ-
НИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И УЗЛОВ ДЛЯ АДАПТАЦИИ
ТЮНЕРОВ. В. и И. Дрומовы. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПК К ТЕЛЕВИЗОРУ
УЛПЦТ (И)-59/61-И" (с. 11)

ЗВУКОТЕХНИКА 13

С. Агеев. ПОДАВЛЕНИЕ НАДТОНАЛЬНЫХ ПОМЕХ В БЫТОВОЙ ЗВУ-
КОЗАПИСИ. Обзор наших публикаций. УСТРОЙСТВА МАГНИТ-
НОЙ ЗАПИСИ И ВОСПРОИЗВЕДИТЕЛИ ЗВУКА (с. 16)

РАДИОПРИЕМ 18

Б. Соменов. СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ ЧМ ТЮНЕР

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА 20

М. Бун. "SPECTRUM" — СОВМЕСТИМЫЙ КОМПЬЮТЕР. Е. Седов.
А. Матвеев. "РАДИО-86РК": РАЗВИТИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ (с. 22)

ИЗМЕРЕНИЯ 25

И. Нецаев. ПРИСТАВКА К ВОЛЬТМЕТРУ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЕМКОС-
ТИ КОНДЕНСАТОРОВ

"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ 28

ПРОСТЕЙШИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ. Читатели предлага-
ют. В. Дьяченко. ЗВУК СТАНОВИТСЯ ГРОМЧЕ (с. 29). И. Нецаев.
РАДИОПРИЕМНИК ДЛЯ ДАЧИ (с. 30). Б. Степанов. ПУТЬ В ЭФИР
(с. 32)

ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ 33

В. Банников. ТАЙМЕР — ЧАСЫ "ЭФФЕКТ-4"

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ 34

А. Волков. МОСТОВОЙ ГЕНЕРАТОР ДЛЯ УЗ ПЬЕЗОИЗЛУЧАТЕЛЯ.
Ю. Виноградов. RS-ТРИГГЕР ИЗ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ (с. 35).
И. Акулиничев. ТРЕХРЕЖИМНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ (с.37)

ДЛЯ ДОМАШНЕГО ТЕЛЕФОНА 38

О. Голубев. ИСТОЧНИК РЕЗЕРВНОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ АОН

ЗА РУБЕЖОМ 39

ОХРАННАЯ СИСТЕМА НЕСКОЛЬКИХ ОБЪЕКТОВ. БУДЕТ ЛИ НОВЫЙ
ФОРМАТ CD?

ПУБЛИКУЕТСЯ ПО ПРОСЬБЕ ЧИТАТЕЛЕЙ 43

ЭЛЕМЕНТЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ. ДИОДЫ, ТРАНЗИСТОРЫ

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК 45

Г. Ананьев, О. Фурса, В. Прокудович. МИНИАТЮРНЫЕ КАТУШКИ
ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА В. Головачов, А. Роголев. ОПЕ-
РАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ СЕРИИ КР544. (с. 46)

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ (с. 6, 15, 27, 37). КОРОТКО О НОВОМ (с. 19). Возвра-
щаясь к напечатанному. Е. Муксумов. ДОРАБОТКА УСТРОЙСТВА АВТО-
МАТИЧЕСКОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ (с. 36). НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ (с. 44). РА-
ДИОКУРЬЕР (с. 47). ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 40—42, 48—50)

НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ. Тенденция к сближению измеритель-
ной и компьютерной техники получила развитие в комбинации мультиметра и
персонального компьютера. Новая модель мультиметра TES 2730 отличается
возможностью работы совместно с компьютером, использующим програм-
мную оболочку WINDOWS. Такой комбинированный прибор - "WINDOWS-лабо-
ратория" - позволяет производить анализ и статистическую обработку раз-
нообразных измерений, обеспечивает графическое оформление результатов
измерений.

Подробности о работе и возможностях этого комбинированного прибора в
ближайших номерах журнала.

НА ПУТИ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ЗРЕНИЮ

Я. ФЕДОТОВ, доктор техн. наук, профессор, г. Москва

Системам с искусственным интеллектом необходимо техническое зрение. Широко известно, что около 90% информации человек получает визуально, с помощью зрения. На долю остальных органов чувств: осязания, обоняния, слуха и вкуса остается не более 10% информации. Следовательно, и системы с искусственным интеллектом не могут обойтись без визуальной информации.

Когда заходит разговор о техническом зрении, об "электронном глазе", мы обычно сразу же вспоминаем о телевизионных системах, отождествляя техническое зрение с видеотехникой. Действительно, сам термин "видео" происходит от латинского слова "video" — смотреть. Однако "смотреть" и "видеть" — это не одно и то же. В латинском языке имеется и другой глагол — "viso" — "ви́зо", т. е. "видеть", "рассматривать"; "разглядывать" и даже "исследовать". Отсюда берет свое начало и термин "визуальный", а научно-техническое направление, занимающееся проблемами технического зрения — визионика.

Итак, можно смотреть и на видеть. Именно так и "поступает" телевизионная передающая камера. В ее задачу на вход подается понимание того, что она воспринимает. В телевизионных системах происходит преобразование оптической информации в электрические сигналы и наоборот. А обрабатывает эту информацию человек. Вот он-то и "видит". Он идентифицирует наблюдаемые образы, он вырабатывает и отношение к ним. Визуальная информация — образы — представляет собой массивы информации огромных объемов, которые наш мозг должен обрабатывать за интервалы времени, допускающие своевременное принятие адекватного решения.

Аналогичные требования мы выдвигаем и к системам технического зрения. Формулируем мы их следующим образом: "Обработка больших массивов информации (восприятие образов) в реальном масштабе времени, включая распознавание и идентификацию образов и их действий, а в ряде случаев и прогноз возможных последствий этих действий".

Эти положения могут быть проиллюстрированы примером из теории самонаведения, где рассматривается принцип преследования — "кривая погони". Собака, бегущая наперевы добыче, все время выдерживает направление на добычу. Эта кривая погони получила название "собачьей" или "вольерной" кривой погони.

Однако в некоторых случаях более выгодным является бы принцип, при кото-

ром учитывалась бы как своя скорость, так и скорость цели и угол взаимного перемещения, и определялся бы точка пересечения, в которую и должен направлять свое движение преследующий. Сложность с определением этих параметров заставляет ограничиться "собачьей кривой" с введением в некоторых случаях априорной величины параметра управления.

Если преследующий объект (ракета) оснастить системой технического зрения, позволяющей рассчитывать в реальном масштабе времени координаты точки встречи и направлять объект в эту точку, то эффективность систем самонаведения существенно повысится.

Основной особенностью визуальной информации является то, что она воспринимается нами на последовательном, "побитовом", как это имеет место чаще всего при работе электронных вычислительных средств, а одновременно, "одномоментно", параллельно — массивом. И только сетчатка глаза разбивает эту информацию, этот образ, на миллионы элементов.

Зрительные пути, связывающие глаз с головным мозгом, состоящие из миллионов нервных нитей, несут информацию о световом раздражении в соответствующую область головного мозга, где и осуществляется основная обработка информации. Однако первичная обработка начинается осуществляться уже в сетчатке.

В системах технического зрения труд-

но создать столь большое количество каналов связи между устройствами, воспринимающими информацию, и системой обработки информации. Это обстоятельство повышает роль первичной обработки информации.

Итак, один из основных моментов в обработке визуальной информации — это понимание, идентификация образов. Здесь мы сталкиваемся с рядом проблем. Во-первых, мы видим предметы по тем самым различными ракурсами. Во-вторых, мы видим их в совокупности с другими предметами и должны отделить детали идентифицируемого предмета от деталей соседних предметов, и, наконец, интересующий нас предмет может быть виден не весь целиком. Он может быть частично загорожен соседними предметами. По отдельным видимым частям мы должны составить представление о целом. А это связано с необходимостью иметь память большого объема, в которой хранится бы обширный набор признаков. Таким образом, память является неотъемлемым элементом не только, как мы знаем, биологического, но и технического зрения.

Процесс идентификации, распознавания понимания образов сводится в значительной степени к сравнению хранящихся в памяти эталонных образов и их признаков и поступающих по каналам зрения оригиналов распознаваемых образов. В специальной литературе говорят также об "ориентирах" и об "априорной информации для распознавания", то есть об оригиналах распознаваемых объектов.

Как формируется эталон образа на базе набора определяющих признаков можно в первом приближении проиллюстрировать на примере ныне хорошо известного принципа составления фоторобота. Здесь сравниваются два образа: образ, хранящийся в памяти свидетеля, и образ, формируемый из набора признаков, причем каждый из признаков также проходит проверку сравнением с тем признаком, который вальцетелла память свидетеля. Набор признаков здесь весьма ограничен, а оценка овладения оригинала с эталоном весьма сложна в виду ее субъективности.

Проблема идентификации весьма интересуют конструкторов роботов различного назначения: от разработчиков "мыслящих станков" до создателей космических исследовательских аппаратов, таких, например, как луноход.

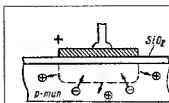


Рис. 1 Образование потенциальной ямы в приповерхностном слое полупроводника.

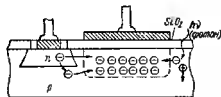


Рис. 2 Введение пакета зарядов (электронов) в потенциальную яму инжекцией из n-p перехода.

История создания систем технического зрения насчитывает многие десятилетия. Может быть, один из существенных шагов в этом направлении связан с внедрением промышленного телевидения. Однако в современном понимании его нельзя назвать техническим зрением — ему не хватало системы обработки информации. Только с появлением компьютеров обработку визуальной информации стало возможным передать машине.

Не стояла на месте и техника преобразования визуальной информации в электрические сигналы. Повышалась чувствительность и разрешающая способность передающих приборов (видикона), увеличивались объемы передаваемой информации.

С одной стороны, это требовало расширения каналов связи, перехода к более коротковолновому диапазону частот, а с другой стороны, в области машинной обработки информации требовалось повышение быстродействия обрабатывающей техники. Становилось ясно, что эту проблему в перспективе вряд ли можно решить, полагаясь только на усовершенствование транзисторов. Информации (образы) воспринималась видиконном одномоментно, в виде массива, но преобразовывалась развертывающей техникой в последовательность сигналов, преобразовывалась в двоичный код и бит за битом вводился в машину. Такие комплексы даже в микроселектронном исполнении оказывались довольно крупногабаритными системами. Да и сам "узел" — камера — оставался громоздким, энергозатратным, требующим значительных напряжений.

И только в 1970 г. изобретение прибора с зарядовой связью — ПЗС — американскими учеными Бойлом и Смитом открыло широкие перспективы для развития систем технического зрения. Появление ПЗС сняло противоречие между микроинтегральной системой обработки информации и громоздкой видеокамерой с видиконном. ПЗС позволили создавать миниатюрные камеры, работающие с напряжениями и во много раз меньше вольт, а всего лишь в единицы вольт, и на имеющие высокотемпературных элементов.

Переход от электровакuumных устройств к твердотельным позволил в частности поставить на повестку дня и поиск путей создания неохлаждаемых приемников изображения в ИК-диапазоне.

Однако самой заманчивой перспективой, открывающейся в связи с переходом к использованию твердотельных приемников изображения, является перспектива возможности совмещения в одном устройстве не только преобразования оптической информации в электрические сигналы, но и предварительной ее обработки, в частности выделения из массива информации, образующего образ, значительно меньших по объему подмассивов, представляющих собой признаки этого образа, формирования эталона по принципу фотороба и т. п.

Таким образом, изучено-технический прогресс подвел нас к решению одной из важнейших задач в области электроники и, в частности, интегральной электроники — создания систем обработки

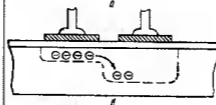
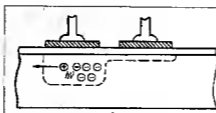


Рис. 3 а) Генерация пар "электрон-дырка" и заполнение потенциальной ямы электронами. б) Перетекание пакета зарядов в потенциальную яму под соседний электрод.

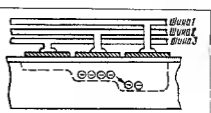


Рис. 4 Ячейка трехфазного ПЗС.

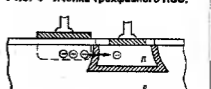


Рис. 5 Считывание пакета заряда в конце строки запертым p-n переходом. Штриховкой выделена область объемного заряда.

больших массивов информации в реальном масштабе времени.

Кardinальное решение этой проблемы лежит, вероятно все же, не в сфере постоянного повышения быстродействия активных элементов схемотехнической электроники, а в обработке информации массивами, в одномоментных процессах. Другими словами, речь идет об обработке информации на уровне элементарных функций значительно более высокого порядка по сравнению с простейшими элементарными функциями булевой алгебры — "И", "ИЛИ" и "НЕ".

Реальный выигрыш в быстродействии от использования этого принципа, характерного для несхемотехнических устройств, устройств функциональной электроники, может быть проиллюстрирован на примере устройств, осуществляющих Фурье-преобразования.

В классическом схемотехническом цифровом варианте обработки информации при быстрых преобразованиях Фурье используются весьма дорогие и сложные процессоры, обладающие производительностью порядка $2,5 \cdot 10^6$ (т. е. 250 миллионов) операций в секунду.

Устройства функциональной электроники — акустооптические процессоры существенно проще и при решении аналогичных задач обеспечивают производительность на уровне, эквивалентном 10^8 и до 10^9 операций в секунду.

Акустооптические и акустооптоэлектронные устройства представляют собой один из примеров эффективного использования в твердотельной электронике в качестве активной среды диэлектриков и, в частности, пьезоэлектриков.

Значительный вклад в развитие этой техники внасля школа отечественных ученых, возглавляемая академиком РАН Ю. В. Гуляевым.

Другой, не менее перспективной категорией устройств функциональной электроники являются приборы с зарядовой связью — ПЗС. Они могут быть использованы в устройствах памяти, в качестве мультиплексоров, в кодирующих устрой-

ствах, в линиях задержки с регулируемой длительностью, в корреляторах, в трансверсальных и рекурсивных фильтрах и т. п.

Однако наиболее широкие перспективы открывает применение ПЗС в сенсике для преобразования оптической, визуальной информации в электрические сигналы и обработки этой информации. Они позволяют классифицировать и идентифицировать воспринимаемую информацию (образы) и вырабатывать адекватные сигналы, управляющие исполнительными устройствами.

В основе принципов работы ПЗС лежат эффекты в близкорасположенных МДЛ- (или МОП)-структурах, аналогичных МДЛ-структурам полных транзисторов с изолированным затвором. В последнем частном случае роль диэлектрика выполняет тонкий слой двуокиси кремния.

Прикладывая напряжение между металлическим электродом и полупроводниковой подложкой (рис. 1), мы создаем в приповерхностном слое полупроводника, в зависимости от полярности приложенного напряжения, область обогащения или обеднения основными носителями. В случае обеднения под металлическим электродом образуется потенциальная яма, которая может быть заполнена неосновными для данного полупроводника носителями. Заполнение это (рис. 2) может происходить, например, за счет инжекции с p-n перехода (слева) или за счет возбуждения пар "электрон-дырка" квантами света, энергия которых $h\nu$ лежит в пределах спектра фоточувствительности данного полупроводника. Для кремния это диапазон приблизительно от 0,4 до 1,1 мкм (в основном в видимой части спектра).

В случае двух близко расположенных МДЛ-структур варяд, накопленный в по-

* МДЛ — металл-диэлектрик-полупроводник, МОП — металл-оксид-полупроводник.

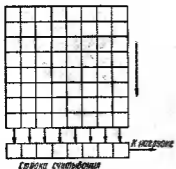


Рис. 6 Схема считывания информации с матрицы.

тенциальной яме под одним электродом, может быть перенесен под соседний электрод. Для этого необходимо под действием соседним электродом в период накопления не иметь потенциальной ямы, как это изображено на рис. 3а. Образовываемая потенциальная яма под правым электродом, повышая его потенциал и уменьшая глубину потенциальной ямы под левым, снижая его потенциал, мы создаем условия перетекания заряда под правый электрод (рис. 3б). Если построить цепочку таких МДП-структур и соединить все нечетные электроды с одной общей шиной, а все четные — с другой, получим линейное устройство. Поочередно меняя потенциалы, прикладываемые к первой и второй шинам, возникает возможность продвижения заряда вдоль линейки. Так решается двухтактная система ПЭС. Здесь перетекание заряда в одну сторону решается только конструктивно-технологическим методом.

В трехтактной системе с тремя шинами в линейке объединяются первые, вторые и третьи структуры (рис. 4) и обеспечивают перетекание пакета зарядов несюсвязных носителей слева направо.

В конце строки помещается элемент считывания (рис. 5).

Помимо линейки возможно создание устройства, представляющего собой матрицу МДП-структур (рис. 6). Опуская строку за строкой в отдельную строку, производим считывание каждой строки поочередно. Однако данная модель страдает одним существенным недостатком: считывание всего кадра (т. е. всей матрицы) займет при этом довольно длительное время. Поэтому на практике применяют другую систему. На общей полупроводниковой подложке изготавливают две матрицы и строку считывания. Первая является фотоприемной и все время подвергается экспозиции. Вторая — для промежуточного хранения информации. Эта матрица не экспонируется, она находится в темноте.

Проведя цикл экспонирования ие фотоприемную матрицу, мы перенесим полученную в виде пакетов заряда информацию строку за строкой в матрицу промежуточного хранения, после чего переходим к построчному ее считыванию.

Если предположить, что матрица состоит из 512 x 512 элементов разложения, то для того, чтобы перевести инфор-

мацию в матрицу промежуточного хранения, потребуется всего 3 x 512 циклов, тогда как для считывания всего кадра потребуются в 3 x 512 раз больше времени. Можно считать, что изображение не будет смазано, так как его перенос занимает всего 1/1500 времени экспозиции.

Таковы основные принципы использования ПЭС в техника преобразования видимого изображения в эквивалентные электрические сигналы. Фактически в данном случае ПЭС выполняет та же функцию, что и видикон. Что касается его преимуществ, то здесь мы можем пока назвать выигрыш в массогабаритных и энергетических показателях.

Одноэлектронные ПЭС на кремнии достигают сегодня 2000 элементов. Для сравнения укажем, что ПЭС на двойных и тройных полупроводниковых соединениях типа арсенида галлия, антимонида индия или КРТ — "кадий-ртуть-теллур" имеют число элементов всего лишь около 100.

Матричные кремниевые ПЭС могут иметь число элементов, превышающее 10⁶, например 2000 x 2000 элементов.

ПЭС способны также осуществлять и первичную обработку информации. Например, выделять движущийся объект, сравнивая два смежных кадра. Немалый интерес представляет для систем слежения и самонаведения и функция определения направления движения цели (угла) и ее скорости. Возможно также выделение контуров объектов и некоторых их специфических признаков, их сравнение с искусственно созданной конфигурацией.

Проблема предварительной обработки информации приобретает исключительную важность для систем наблюдения за земной поверхностью со спутников. Выделив необходимую информацию непосредственно на борту, можно уменьшить загрузку лишней информацией каналов связи.

Большие перспективы имеют и спектрональные устройства для одновременного наблюдения, скажем, чьей-либо приборамой замой поверхности в узких спектральных диапазонах (0,4...0,5; 0,5...0,6; 0,6...0,7 и 0,8...1,0 мкм) и сопоставления получаемой информации. Все четыре прибора могут быть выполнены на только в одном корпусе, но и на одном кристалле. Проблема здесь будет заключаться в изготовлении соответствующих фильтров.

Интересные возможности представляет также размещение на одном кристалле не только собственно ПЭС, но и интегральных схем управления считыванием и схем первичной обработки информации.

Необходимо признать, что потенциально всевозможности применения ПЭС в визнике гораздо больше, чем реализованных. Для устройства функциональной электроники, которые найдут применение в техническом зрении, необходима интеграция различных физических эффектов в активных средах. Можно рассчитывать, что именно комбинация физических эффектов в полупроводниках и активных диэлектриках даст удивительные результаты в визнике будущего.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

АКИМОВ Н. Н.,
ВАЩУКОВ Е. П. и др.

РЕЗИСТОРЫ, КОНДЕНСАТОРЫ, ТРАНСФОРМАТОРЫ, ДРОССЕЛИ, КОММУТАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА РЗА. СПРАВОЧНИК

Справочник содержит достаточно полные сведения о значительном числе пассивных элементов, таких как резисторы, конденсаторы, унифицированные трансформаторы питания и соответствующие трансформаторы, низкочастотные дроссели, реле постоянного тока и поляризованные, магнитоуправляемые контакты, переключатели.

Авторы рассказывают о классификации пассивных элементов, системе обозначений, приводят основные электрические и эксплуатационные параметры, а также массогабаритные характеристики элементов. Даны подробные сведения о резисторах постоянного и переменного сопротивления, полупроводниковых резисторах, электрические и конструктивные характеристики групп и типов конденсаторов, трансформаторов, дросселей, коммутационных устройств с магнитным и механическим управлением. Приведены рекомендации по проверке, выбору и монтажу сложных пассивных элементов — трансформаторов, реле, переключателей.

Сведения, содержащиеся в справочнике, составлены на основе данных Государственных стандартов и технических условий.

Справочник предназначен для учащихся и студентов средних и высших учебных заведений радиотехнических специальностей, а также для радиолюбителей и радиолобителей. Он представляет интерес и для специалистов, занимающихся разработкой, ремонтом и эксплуатацией радиоэлектронного аппарата.

Минск,
издательство "Беларусь", 1994

В ДНИ БЛОКАДЫ ГОРОДА НА НЕВЕ

И. ПЕТРОВ, генерал-майор в отставке, г. Москва

У каждого участника Великой Отечественной войны сохранились в памяти события, эпизоды, которые они, несмотря на прошедшие десятилетия, не в силах забыть. И необязательно это были дерзкие атаки, рейды по тылам врага, оборона рубежа до последнего патрона. Сродни им ратный труд воинов-связистов. Полный опасности и воинской отваги, он зачастую свидетельствовал о солдатской доблести и высочайших человеческих качествах, которые ветераны охотно, как эстафету, передают молодежи.

Об этом — в воспоминаниях бывшего начальника радиоузла особого назначения в блокадном Ленинграде Ивана Яковлевича Петрова.

В годы минувшей войны, в труднейшие дни блокады города на Неве, мне довелось руководить отдельным радиоузлом особого назначения Ленинградского фронта.

В довоенные годы он размещался на территории Петропавловской крепости. Его техническое оснащение было весьма примитивным: выдавшим виды американские и отечественные приемники и мало мощные устаревшие передатчики. Зато квалификация операторов можно было похвалиться. Многие на них еще до войны имели солидный радиолобительский опыт работы в коротковолновом эфире.

По мере приближения противника к Ленинграду активизировалась деятельность нашей разведки и партизанских групп, действовавших в тылу врага. На нас шло Ленинградского фронта возложил задачу организации связи с ними. Однако радиоузел совершенно не был подготовлен к этому. Особенно сложной проблемой явилось обеспечение разведгрупп и партизанских отрядов кадрами радистов и радиостанций.

Прежде всего мы взялись за подготовку кадров операторов. Радиоузел своими силами осуществлял подбор и обучение радистов. Кандидатами на курсы принимались добровольцы — юноши и девушки в возрасте 18—19 лет. За кратчайший срок им приходилось осваивать не только радиотехнику, но и приемы с парашютом, научиться владеть автоматом. Их отправка за линию фронта осуществлялась самолетами.

От радистов, прыгающих с парашютом, да еще ночью, требовались не только смелость, но и умение приземлиться с радиостанцией и грузом за плечами в точно заданном районе. Это было нелегко. Часто парашютиста относил ветром и приземляться приходилось в труднодоступной местности, прятаться от патрулей гитлеровцев. Легко представить себе, с каким волнением мы ждали первую радиogramму от своих воспитанников!

А условия работы нашего узла день ото дня осложнялись. Обстановка на Ленинградском фронте резко ухудшилась. Враг вышел на подступы к городу. Шли ожесточенные бои. Город подвергался постоянным налетам фашистской авиации,

артобстрелам. Рушились здания, возникли пожары, особенно на окраинах, где было много деревянных строений. Все сильнее чувствовалась трудность с продовольствием, вадилось все более жесткое нормирование продуктов питания. В условиях блокады возрастала и роль радиосвязи. Встали новые задачи и перед нашим радиоузлом. Было ясно, что без мощных передатчиков и высокоэффективных антенн, вынесенных за пределы города приемного центра мы не сможем обеспечить надежную связь с многочисленными корреспондентами, вооруженными приемо-передатчиками малой мощностью. К примеру, мощность передатчика того же «Севера» составляла всего 1,2 Вт.

Прежде всего в целях противоавиационной и противосертиллерийской защиты передающий центр рашено было развернуто в полуподвальном помещении Русского музея, установить мощные передатчики, демонтированные на радиостанции министерства связи. В саду, прилегавшем к зданию музея, развернули антенные полы.

Приемный центр радиоузла располагался в пригороде Ленинграда — Шуваево. Запасной приемный пункт находился в одном из залов музея Эрмитаж. Для связи между передающим и приемным центрами и пунктами радиоузла использовалась городская кабельная телефонная сеть.

Монтаж оборудования мы проводили на всех объектах одновременно и круглосуточно. Рабочие места на приемном центре и радиопередатчики вводились в строй по мере их готовности к эксплуатации, до окончания всех строительных работ.

Этот период для гинного состава радиоузла был особенно трудным. Основной объем монтажных и строительных работ выполнялся собственными силами. Не хватало горючего для автомашин и поэтому небольшие грузы приходилось переносить на себе. А если к этому добавить частые воздушные тревоги, недостаток времени для сна и отдыха, постоянное недоедание, то труд солдат и офицеров был настоящим подвигом.

Несмотря на проводившиеся строительные-монтажные работы, радиоузел ни на минуту не прекращал связи ра-

диообмена. Непрерывно шли поиски более совершенных способов ведения радиосвязи, обеспечивающих прием сигналов корреспондентов круглосуточно. Кроме работы по графикам, наши корреспонденты имели право вызывать нас на определенных частотах в любое время. Однако нам на время удавалось из-за слабого сигнала и радиопомех найти в эфире нужного радиота-разведчика и принять от него необходимую информацию. В таких случаях мобилизовывались все средства: пробовали различные антенны, осуществлялось маневрирование передатчиками и передающими антеннами, к работе привлекались наиболее опытные радиооператоры. Часто применяли метод разнесенного приема, включая прием в трех точках. На каждом пункте записывали обрывки сообщения, которые затем сопоставляли и составляли полный текст радиogramмы. Надо было видеть напряженные лица людей, сидящих за приемниками.

Хотя зимой 1941-42 гг. положение на Ленинградском фронте несколько стабилизировалось, непосредственной угрозы вторжения гитлеровцев в Ленинград уже не было. Бомбардировки и обстрелы города продолжались с прежней интенсивностью. Городской транспорт и коммунальное хозяйство работу прекратили. Электрэнергию подавали только предприятиям и по списку, утвержденному Ленсоветом. В этот список был включен и наш радиоузел.

Лиценный состав радиоузла, как и все население города, жил на голодном пайке. Большинство из блокадников страдало дистрофией.

Вспоминается такой эпизод. Как-то в марте 1942 г. начальник приемного пункта в Эрмитаже В. А. Адуев передал мне, что директор музея академик И. А. Орбели просил зайти к нему. Академик спросил, на могу ли я дать автомашину, чтобы вывести из подвала здания трупы умерших служащих. С большим трудом мне удалось достать несколько литров бензина. Через первую дверь зашли еще раз к И. А. Орбели по его просьбе. В благодарности за помощь он вручил нам буханку черного хлеба...

Позже, когда было налажено снабжение Ленинграда через Ладожское озеро и рацион питания был увеличен, мы часто вспоминали труднейшие блокадные дни.

В 1942 г. за отличное выполнение заданий командования при обороне Ленинграда многие офицеры, сержанты и рядовые радиоузла в числе других воинов Ленинградского фронта, были награждены орденами и медалями СССР.

Вторая половина 1942 г. и начало 1943 г. для радиоузла все еще оставались напряженными. Мы должны были обеспечивать бесперебойной радиосвязью все остающиеся число корреспондентов. Готовились наступательные операции Ленинградского фронта и снятие блокады Ленинграда...

...Прошло пятьдесят лет после окончания войны. Имя многих работников радиоузла нагладилось в памяти. Однако не забыть дела этого мужественного коллектива. Самоотверженность и высокий патриотизм каждого, проявленные при обороне славного города на Неве, навсегда сохраняются в истории и будут служить примером для молодых поколений.

ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

ПРИМЕНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И УЗЛОВ ДЛЯ АДАПТАЦИИ ТЮНЕРОВ

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Публикуемой здесь статьей завершается цикл, посвященный адаптации несовместимых моделей видеомагнитофонов и рассмотрению схемных и функциональных отличий видеоаппаратуры, предназначенной для работы в различных стандартах и системах телевидения.

Функциональные узлы видеомагнитофонов, общие для всех модификаций независимо от конкретных стандартов, такие, как системы управления, контроля, индикации, питания и т.д., будут рассмотрены в следующих публикациях, посвященных ремонту видеомагнитофонов формата VHS и их особенностям.

Применение отечественных узлов для адаптации тюнеров оправдано в тех случаях, когда нет возможности проведения регулировочных работ на хорошем техническом уровне. Как правило, для таких работ необходима не только обычная измерительная аппаратура, но и специальные генераторы, формователи испытательных сигналов и другие специализированные приборы, каких у радиолюбителя может не быть. Существенным препятствием при параллельке таких блоков, как селекторы каналов и синтезаторы частоты, может быть большая сложность и трудоемкость составления их принципиальных схем, а также проведение анализа их функционирования. Дело в том, что технология изготовления высокочастотных блоков большинства современных моделей видеомагнитофонов и телевизоров почти не предусматривает ручных операций ни при монтаже, ни при их ремонте. Большая часть элементов — бескорпусные резисторы и конденсаторы, миниатюрные транзисторы, диоды и варикапы, предназначенные для поверхностного монтажа. При этом отсутствуют маркировка большинства элементов, что также практически исключает возможность ремонта в обычных условиях.

Основной задачей при замене узлов тюнеров на отечественные аналоги считается сохранение неизменного внешнего вида видеомагнитофона или телевизора, использование имеющихся органов настройки на принимаемые программы и индикаторов. Однако это обстоятельство не позволяет применять полностью соответствующие отечественные блоки. При использовании наиболее распространенных из них — СК-М-24, СК-Д-24, СКФК-2 — задача сводится к разработке конкретной системы выбора программ (СВП). В ранних моделях видеомагнитофонов VHS и телевизоров 70-х годов с

ключомыми СВП, естественно, такая необходимость отпадает.

Слишком большое разнообразие схемных решений и отсутствие прослеживаемой унификации в продукции различных японских фирм не позволяет выработать общий подход при адаптации на уровне принципиальных схем. Поэтому ниже рассмотрены наиболее характерные, на взгляд автора, варианты параллелики, в основе которых возможно их использование для большинства моделей видеомагнитофонов и телевизоров.

Главной задачей при адаптации блоков радиоканала видеомагнитофонов и телевизоров стандартов В/Г, наиболее часто попадающих к нам, можно считать обеспечение приема звукового сопровождения телевидения стандартов D/K, в связи с чем предлагается один из способов параллелики — использование квартера. Этот способ часто применяют для многостандартной аппаратуры и ведущие японские фирмы-разработчики видеотехники.

Для иллюстрации рассмотрим упрощенную структурную схему канала звука тюнера видеомагнитофона V-109C2 фирмы TOSHIBA (эта модель в 1991—1992 г. была закуплена в значительных количествах и хорошо известна нашим радиолюбителям). Следует кратко указать некоторые технические характеристики тюнера этой модели. Всеволновый селектор каналов фирм ALPS и TOSHIBA с синтезатором частоты на БУС TD6358N (TOSHIBA) способен принимать телевизионные сигналы с частотным распределением, соответствующим стандартам ПАЛ-D/K — каналы C1-C12, C13-C57 (Китай), СЕКАМ-D/K — каналы R1-R12, 21-69 (Восточная Европа, СНГ), ПАЛУ/СЕКАМ-V/G — каналы E2-E12, 21-69 (Западная Европа, Ближний Восток). Резьмеры корпуса селектора — 72x45x15 мм, причем синтезатор размещен в секции с разме-

рами всего 40x15 мм.

Блок радиоканала (IF MODUL) собран на одной микросхеме AT530, значение второй ПЧ звука — 6 МГц (стандарт I). Для приема сигналов в стандартах В, G, O, K использован двухстандартный конвертер (PIF SECOND), выполненный на микросхеме TAB7105 фирмы TOSHIBA. Его упрощенная структурная схема изображена на рис. 1. ПЦТС с выхода УПЧИ 1 через режекторные пьезофильтры 2,3 и буферный каскод 4 поступает в канал изображения видеомагнитофона. Звуковые несущие стандартов В, G, D, K выделяются пьезофильтрами 9, 10 и через сумматор 11 поступают на преобразователь частоты 12. Гетеродин 13 вырабатывает колебания частотой 500 кГц, которая стабилизирована кварцем. Следовательно для работы в стандартах В/Г и D/K не требуется каких-либо переключений, а при установке соответствующего дуплексника между УПЧИ 1 и пьезофильтром 5 возможен без переключений прием сигналов и в стандарте I.

При самостоятельном изготовлении конвертера сигналов ПЧ звука можно ориентироваться на принципиальную схему, представленную на рис. 2. Сигнал несущей звука с выхода видеодетектора через полосовой фильтр Z1 поступает на преобразователь частоты, выполненный на транзисторе VT1. Гетеродин на транзисторе VT2 вырабатывает стабилизированные кварцем ZQ1 колебания частотой 1 МГц. Сигнал разностной частоты ($f_{\text{д.з.з}} - f_1 = f_{\text{д.з.з}}$) приходит на штатный полосовой пьезофильтр канала звука. Аналогичный конвертер применен в блоке радиоканала (IF) видеомагнитофонов VHR-5100EE фирмы SANYO.

В конвертере можно использовать любые керамические конденсаторы, неполюсные резисторы, транзисторы KT315 с любым буквенным индексом. Кварцевый резонатор ZQ1 можно применить и на частоту 12 МГц. Следует напомнить, что при установке конвертера в телевизор стандартов В/Г в них необходимо заманить режекторные пьезоэлементы в канал изображения на ответственный аналог ФП1Р-63,02. Для видеомагнитофонов это необязательно, так как канал записи сигнала яркости видеомагнитофонов VHS содержит входной фильтр нижних частот с полосой пропускания не более 3 МГц.

Конвертер можно выполнить и без применения пьезофильтра Z1 и кварцевого резонатора ZQ1 — на основе интегрального балансного смесителя, что исключит «пролезание» сигнала гетеродина в цепь видеоканала. Можно рекомендовать подобный конвертер на микросхеме K174ПС1, например, описанный в [1, рис. 4]. При его логотипии нужно только изменить номиналы частотозадающих элементов.

Более сложной задачей можно назвать параллелику тюнеров стандарта L. Причём основное затруднение здесь — отсутствие информации по применению БИС этого стандарта при работах с негативной модульной радиосигналом телевидения, в связи с чем блок радиоканала нужно полностью заманить на отечественный аналог.

Рассмотрим вариант параллелики тюнера видеомагнитофона V4190 с торговой марки фирмы THOMSON. Разработчик

и изготовитель второй модели — фирма JVC. Ее примерные аналоги — JVC — HR-D170EE, JVC — HR-D210EE, JVC — HR-D211EM — хорошо известны нашим видеобюджетам. Тонер видеоманитона V4190 расположен на плате TU/CTL — PWB ASS'Y. В него входят СВЧ с использованием синтезатора управления по напряжению на микросхеме LA7910 фирмы SANYO, канал звукового сопровождения (AM, $f_{\text{гн}} = 32,4$ МГц) на микросхеме LA7710 фирмы SANYO; в виде отдельных субмодулей выполнены всеволновый селектор каналов (TUNER), блок радиоканала (IF PWB ASS'Y) и блок сопряжения с внешним декодером платного телевидения CANAL PLUS.

Переделка этого тонера сводится к замене блока радиоканала на широко распространяемый отечественный субмодуль SMPK-2. При этом штатный блок полностью демонтируется — субмодуль впаивается в плату TU/CTL вилками JP201 (17 контактов) и JP202 (6 контактов). После удаления необходимо соединить контакты 2, 6, 16 вилки JP201 и 2, 5 вилки JP202 между собой и с общим проводом платы. Схема подключения субмодуля SMPK-2 к плате TU/CTL — PWB ASS'Y показана на рис. 3. Экранирующие цепи выполняются проводом МГТФЭ или аналогичным.

Для облегчения контроля при настройке тонера ниже указаны назначения кон-

тактов селектора каналов и его стыковочные характеристики:

- 1 — IF — выход ПЧ;
- 2 — MB — цель питания +12 В;
- 3 — AFC — цель АПЧГ (номинальное значение — +4 В);
- 4 — LB — цель включения поддиапазона I MB (каналы 1—5) — +10 В (в поддиапазонах III MB и IV/V DMB напряжение равно нулю);
- 5 — AGC — цель АРУ (номинальное значение — +6 В);
- 6 — MB — цель включения поддиапазона III MB (каналы 6—12) — +10 В (в поддиапазонах I MB и IV/V DMB напряжение равно нулю);
- 7 — TU — цель настройки — 0...26 В (соответствует показанию индикатора 00 — 99);
- 8 — UB — цель включения поддиапазонов DMB — +12 В (в поддиапазонах I, III MB напряжение равно нулю).

В случае установки правильно настроенного субмодуля SMPK-2 (с заводской настройкой) каких-нибудь дополнительных регулировочных операций не требуется. Некоторое отличие частот настройки выходного фильтра селектора и ПЧ стандартов D/K на качество изображения практически не влияет. Однако при желании можно несколько расширить полосу пропускания выходящего фильтра селектора, зашунтировав его выход ре-

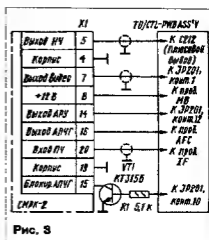


Рис. 3

зистором сопротивлением в пределах 300...510 Ом.

При переделке других моделей тонеров стандарта L следует иметь в виду, что возможно неполное перекрытие поддиапазонов MB. Например, в тонере ES9-14-005 фирмы ALPS, установленном в видеоманитоне VS-19S фирмы AKAI, на переключателе 12-й канал (222...230 МГц). В этом случае необходима подстройка селектора каналов.

Значительно более сложной задачей можно назвать переделку тонера стандарта M с синтезаторами частоты. Объем работ по анализу машинной частоты, последовательных кодов и разработке преобразователей может быть настолько большим, что может превысить стоимость переделываемой аппаратуры. Поэтому такие работы определяются для дорогостоящей техники: новые телевизоры или видеокomплекты (моноблоки) с большими экранами, укомплектованные устройствами дистанционного управления, проекционные телевизоры, видеоманитоны Hi-Fi, S-VHS и т.п. К нам же большей частью ввозят и бывшую в употреблении видеотехнику из Японии, причем, как правило, это — недорогие модели видеоманитонов и телевизоры с небольшими (37—54 см по диагонали) размерами экранов, в которых в основном отсутствуют пульты ДУ. В таких случаях более рационально заменить узлы тонера на отечественные аналоги. Однако провести полную замену редко бывает возможно. Основная трудность возникает при попытке сохранить неизменными СВЧ и особенно систему индикации, так как необходима замена специализированных узлов сопряжения.

Рассмотрим вариант установки отечественных узлов на примере видеокomплекта с торговой маркой QUASAR (PANASONIC, NATIONAL, TECHNICS, QUASAR, RAMSA — официальные торговые марки компании MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO LTD, OSAKA, JAPAN), выпущенного совместно фирмами MATSUSHITA (электронная «начинка») и PCA (кинекоп А51АСG25Х) и предназначенного для поставки в Северную Америку. Тонер (DEMODULATOR CIRCUIT REF. NO. 7000 SERIES) с синтезатором частоты входит в видеоманитонную секцию моноблока. Управление и настройка им обеспечиваются платой управления

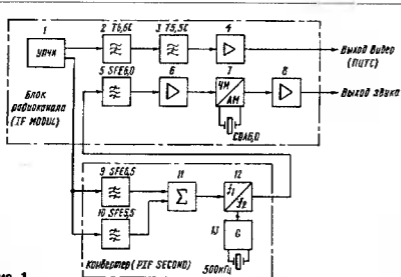


Рис. 1

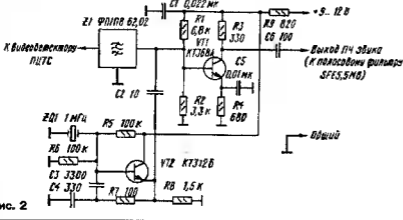


Рис. 2

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПК К ТЕЛЕВИЗОРУ УЛПЦТ(И)-59/61-II

В. и И. ДРУМОВЫ, г. Нижний Новгород

Журнал уже публиковал материалы о подключении радиолокационных компьютеров к телевизору, но в них речь шла о моделях на транзисторах и микросхемах. Между тем у многих телевизоров еще имеются ламповые цветные телевизоры (УЛПЦТ), которые можно использовать в качестве мониторов для ПК. Подключение к ним компьютеров имеет некоторые особенности. Своим опытом в решении этой задачи делятся авторы публикуемой ниже статьи.

До настоящего времени парк телевизоров УЛПЦТ(И)-59/61-II еще довольно велик. При значительном росте интереса к персональным компьютерам (ПК) задачу их подключения к указанным телевизорам с получением высокого качества цветного изображения можно считать актуальной. В то же время инструкции по эксплуатации, а также имеющиеся публикации, в том числе в журнале, касаются подключения ПК лишь к более современным телевизорам. Предлагаемые ниже рекомендации решают указанную задачу применительно к ZX-совместимому бытовому ПК "Дельта-С" и телевизору "Чайка-714". Полученные результаты могут быть использованы и для других ПК, имеющих по выходам R, G и B положительное напряжение до 2 В с подстройкой уровня (без разделительного конденсатора), и для других телевизоров, оборудованных блоками цветности с лампой 6Ж52П.

Целями разработки были обеспечение высокого качества цветного изображения, оперативного (воздействием на вынесенные органы управления) переадреса телевизора в режим работы с ПК и обратно, минимального влияния на энергопотребление телевизора при максимально простых схемных и конструктивных решениях. В результате качество цветного изображения получилось весьма удовлетворительным. Следует лишь отметить едва заметные светлые "тянучки" после горизонтальных темных линий. К недостатку можно отнести и то, что регулировку яркости приходится делать раздельным воздействием на регуляторы по отдельным каналам.

Предварительная проработка задачи показала бесперспективность использования в телевизоре для указанных целей каналов формирования и усиления цветоразностных сигналов. Прежде всего это связано со значительной частотной неравномерностью каналов, большой сложностью оперативной коммутации при переходе в режим на режим, обеспечением фиксации уровня черного и т. д. Наиболее приемлемо задача была

решена дублированием канала яркости, т. е. его разделением на три цветowych канала (R, G и B) с подключением каждого выхода к соответствующему катоду кинескопа. Принципиальная схема блока каналов изображена на рис. 1. Канал яркости телевизора при этом должен быть выключен. Цветовые каналы идентичны и, в основном, аналогичны каналу яркости телевизора. В них применены такие же цепи коррекции сигналов, однако существенно упрощены входные цепи. Резисторами R7, R14 и R21 устанавливаются уровни черного сигналов. Сопротивление резисторов в анодной цепи ламп увеличено приблизительно в три раза. В результате снижено тепло через лампы и сохранено энергопотребление в их цепях. Такое решение приводит к увеличению частотной неравномерности, однако практически не сказывается на качестве изображения. В связи с уменьшением тока катода кинескопа в каждом

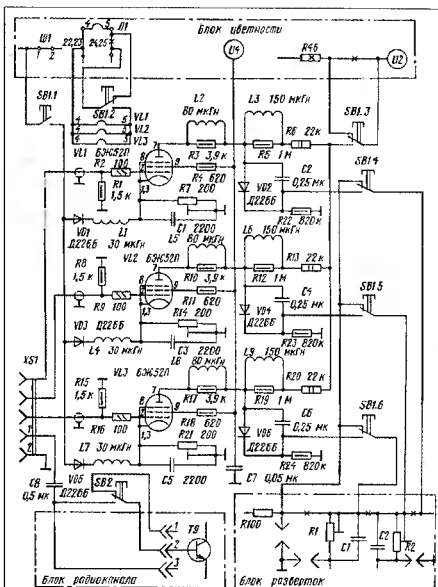


Рис. 1

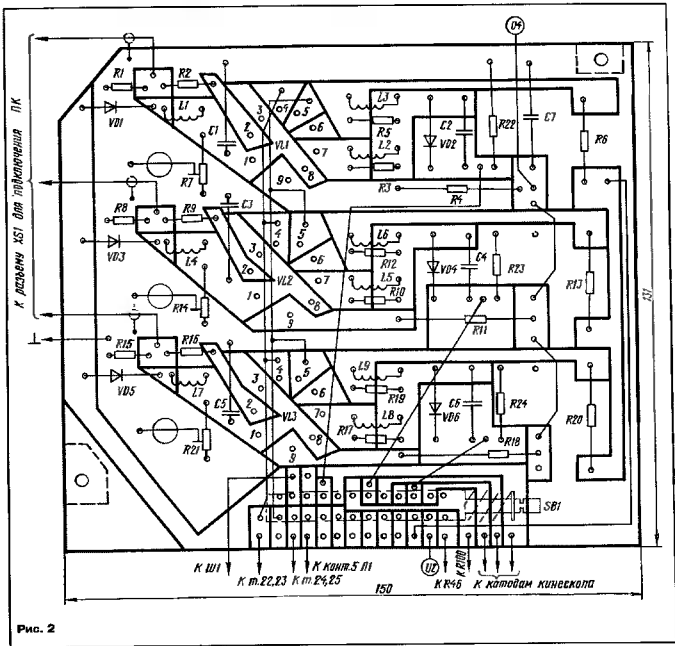


Рис. 2

канале (катоды разделены) изменены номиналы резисторов R22, R23 и R24 в цепях защиты.

Номиналы резисторов R1, R8, R15 на входе каскадов выбраны на уровне, соответствующем выходному сопротивлению ПК. Изменение номиналов других элементов, аналогичных стандартному каналу, несущественно. Установка диодов VD1, VD3, VD6 потребовалась для развязки каналов, без них установка режимов ламп невозможна. Сигнал синхросмеси с ПК подан на видеовывод блока радиоканала телевизора через конденсатор С8.

Применение двух переключателей SB1 и SB2 (П2К) вывано необходимостью обеспечения высокой четкости изображения за счет приближения переключателей к соответствующим цепям. Полу-

но это позволяет работать и с черно-белым изображением, если использовать только переключатель SB2, причем в таком случае работают регуляторы контрастности и яркости самого телевизора.

На схеме не показана нумерация всех контактов входного разъема, так как скрае всего придется вести поиск соответствия цветов ПК и телевизора перебором входов, как это пришлось делать авторам из-за того, что в ПК соответствующие цветам выходы и их обозначения были перепутаны.

При реализации блока оказалось также, что по каналу зеленого цвета проходила помехи в любом положении соответствующего ему регулятора выходного уровня ПК, кроме максимального. Поэтому пришлось в этом канале установить

в ПК максимальный уровень, а подстройку внести дополнительным резистором, включенным на входе блока (на схеме не показан).

Рисунок печатной платы из стеклотекстолита и расположение деталей представлены на рис. 2. Плата установлена в телевизоре вертикально лампами внутри над блоком с тумблером выключения цвета. Внизу ее крепят к обрамлению платы блока цветности, слева — пластиной к обрамлению блока радиоканала. Для ламп использованы карамельские панели, выводы которых вставлены в отверстия платы.

Для обеспечения нажатия на переключатель SB1 используют металлическую трубку диаметром 4 и длиной 155 мм. Один ее конец разрезан ножовкой вдоль на 9 мм, затем отформован плоскогуб-

ПОДАВЛЕНИЕ НАДТОНАЛЬНЫХ ПОМЕХ В БЫТОВОЙ ЗВУКОЗАПИСИ

С. АГЕЕВ, г. Москва

Предлагаемая статья — результат исследования и анализа широкого набора бытовой аудиоаппаратуры: кассетных магнитофонов, тунеров, проигрывателей компакт-дисков. Оказалось, что для получения высококачественной записи на магнитной ленте полезно на входе магнитофона включить многозвенный фильтр низких частот, устраняющий влияние надтональных составляющих спектра от источников сигнала, какими в настоящее время являются проигрыватели компакт-дисков, тунеры.

В первой части статьи изложены основные результаты исследований источников внеполосных "сигналов" и помех в резличной бытовой аппаратуре звуковоспроизведения и определены основные требования к фильтру, во второй части — будут предложены конструкции нескольких вариантов фильтра с рекомендациями по монтажу и настройке.

В связи с высокими ценами как самих компакт-дисков (CD, КД), так и КД проигрывателей (ПКД), большинство любителей музыки пополняют свои фонотеки преимущественно гудем перезаписи фонограмм со взятых напрокат КД или с выхода ЧМ тунера при приеме передач музыкальных радиостанций.

Однако качество копий при последующем прослушивании, как правило, оказывается заметно хуже оригинала, особенно при использовании массовой аппаратуры среднего класса. В то же время перезапись с аналоговых грампластинок может оказаться даже лучше по качеству, чем с ПКД.

Некоторые из причин такого положения уже были ранее рассмотрены на страницах журнала [1—3], однако наиболее существенная — отсутствие ограничения спектра сигнала перед записью на магнитофон — имя зовущее не упоминается, или высказывается в виде пожелания об "установке ФНЧ не ниже третьего порядка с частотой среза 18... 20 кГц" [4].

Вместе с тем ощущается дефицит информации как о предъявляемых требованиях к ФНЧ для перезаписи, так и об их практической реализации. В данной статье предпринята попытка рассмотреть этот вопрос в достаточном для практических целей объеме.

Итак, что же происходит при перезаписи музыкальных программ с ПКД или ЧМ тунера на обычный кассетный магнитофон, из-за чего валится зачастую такая точность и прозрачность звучания оригинала?

Для ответа на этот вопрос следует отметить три факта.

Во-первых, динамический диапазон подавляющего большинства кассетных магнитофонов (как трактов записи, так и

лент) уже на умеренно высоких частотах (4... 6 кГц) начинает падать, и на частотах 18... 19 кГц максимальный уровень сигнала, записываемый без насыщения ленты, не превышает -20... -26 дБ даже при хорошей настройке магнитофона и использовании современных гамма-ферроксидных лент. Запись же на ленты с хромдиоксидным рабочим слоем на большинстве магнитофонов среднего класса с универсальной головкой не отличается лучшим качеством. Типовая частотная характеристика максимального выходного уровня ферроксидной ленты (МЭК I) при записи с фиксированным подмагничиванием приведена на рис. 1. На этом рисунке приведены две кривые: верхняя кривая 1 — это максимальный возможный выходной уровень (при почти треугольной форме сигнала на низких и средних частотах), а нижняя кривая 2 соответствует уровню, при котором отклонение амплитудной характеристики от линейной составляет 10%, или около 1 дБ. Следует отметить, что эти характеристики сняты на магнитофоне со сквозным трактом, для магнитофона без сквозного канала (с блоком универсальной головки) на максимальный выходной уровень с большим запасом можно принимать нижнюю кривую.

Когда же поверхностный слой ленты насыщается сигналом высокой частоты, уровень средне-частотных составляющих (1... 5 кГц) падает, спектр их размывается составляющими интермодуляционными искажениями высокочастотных сигналов и превращается в шумоподобный, утрачивая сходство с оригиналом. На рис. 2 показано падение уровня валиси средне-частотного третьютанного шума (кривая 1) при введении дополнительного тонального ВЧ сигнала (кривая 3) с уров-

цами по форме головки переключателя, чтобы обеспечить съём и установку с небольшим трением. Второй конец трубки выведен через отверстие сверху задней стенки телевизора, на него надета клавиша. Трубку вставляют после установки задней стенки. Можно придумать и что-нибудь иное, однако важно, чтобы переключатель находился на плате. Попытка его выноса в более удобное место приведет, скорее всего, к существенному ухудшению четкости изображения.

Переключатель SB2 припаивают непосредственно к штырям 1 и 2 блока радиоканала. Для его переключения используют трубку длиной 245 мм с небольшим изгибом для того, чтобы обойти разъем на плате радиоканала. Попытка разместить этот переключатель в другом месте неизбежно приведет к ухудшению качества изображения, в том числе при приеме телепередач.

Разъем для подключения ПК устанавливают на месте, предназначенном для гнезда ДМВ. Идущие от него соединительные провода выполнены скрученными парами проводов.

Выключатель SB1.2 при переводе в режим работы с ПК должен выключать напряжение накала лампы 6П14П в блоке радиоканала. Это не показано на схеме, так как требуется проверка раскладки проводов питания накала лампы: она может не соответствовать показанной на схеме телевизора.

Налаживание блока начинают с регулировки уровня черного. В отсутствие сигнала с ПК движки резисторов R7, R14, R21 устанавливают в положение, при котором полностью исчезает свечение соответствующего цвета. Далее проводят определение цветовой каналов при пониженных уровнях сигнала с ПК. Введя в ПК команду "BORDER RED", перебирают выходы ПК и входы платы до тех пор, пока бордюр на экране телевизора не окрасится в красный цвет. Аналогично делают и по другим цветам (синему и зеленому). Затем регуляторами выходного уровня ПК получают необходимую яркость экрана и баланс белого. Желательно установить такую яркость, которая была бы достаточной для немного затемненного помещения, чтобы увеличить долговечность кинескопа и снизить нагрузку на резисторы R6, R13 и R20. При необходимости увеличить яркость при эксплуатации можно, подав соответствующую команду в ПК (BRIGHT 1). При налаживании необходимо следить за степенью нагрева резисторов R6, R13, R20, и если есть сомнения, лучше применить резисторы с большей мощностью рассеяния (3... 4 Вт).

Необходимо отметить, что есть еще резервы по минимизации числа элементов и улучшению работы блока. Например, возможна корректировка номиналов для получения более равномерной частотной характеристики, возможно дальнейшее упрощение блока по цепям гашения линий обратного хода и т. д.

нем -26 дБ, который лишь на 6 дБ меньше порога перегрузки ленты. Кривая 2 показывает это изменение.

Во-вторых, практически все недорогие и средние по цене ЧМ тюнеры и ПКД имеют на своем выходе значительно надтональные составляющие, как правило, превышающие уровень -40 дБ относительно номинального. Так, например, величина остатка пилот-тона в ЧМ тюнерах крайне редко бывает ниже -30 дБ относительно номинального уровня сигнала. Кроме того, спектр боковых полос надтональных составляющих и высокочастотные помехи от соседних по частоте станций зачастую вообще никак не подавляются в расчете на "естественную" селективность человеческого уха, несмотря на возможность появления слышимых интермодуляционных составляющих в усилителях звуковой частоты. Это часто и наблюдается на практика при применении усилителей среднего класса. Для примера на рис. 3 приведен спектр выходного сигнала тюнера "Pioneer F-202L" (кривая 1) при приеме стереопередачи по системе с пилот-тоном. Штриховой линии соответствует "0 дБ" индикатора уровня задней магнитофона.

Еще хуже спектральные соотношения при приеме стереопередат по отечественной системе, из-за меньшей частоты поднесущей часть спектра нижней боковой полосы разностного сигнала попадает в полосу пропускания магнитофона. Так, например, сигнал с частотой 13 кГц в спектре выходного сигнала ЧМ тюнера провяжется и как "сигнал" с частотой 18,25 кГц, причем уровень второго при стереопередаче может даже превысить уровень первого. Кстати, иногда этот эффект "удвоения" хорошо заметен на слух, а некоторые слушатели находят, что это улучшает звучание высоких частот — их становится "больше". Спектр сигнала на выходе тюнера "Radiotehника T-7111" при приеме стереопередачи приведен на рис. 3 (кривая 2).

Большинство проигрывателей компакт-дисков также не обеспечивают высокого подавления надтональных составляющих спектра выходного сигнала, а иногда и специально ограничиваются главным спадом АЧХ выходного фильтра с тем, чтобы упростить его и уменьшить фазовые искажения, и, кроме того, в целях рекламы последуклировали на эффекте "удвоения" (система Legato Link фирмы Pioneer). Спектр сигнала на выходе такого проигрывателя при воспроизведении широкополосного шума приведен на рис. 4 (кривая 1).

Кроме того, широкое распространение простых в реализации импульсных ЦАП (Bitstream, Pulse DAC и подобных), имеющих растущий с частотой уровень помех и тактируемых с частотами в десятки мегагерц, привело к появлению на выходе ПКД помех радиочастотного диапазона, создающих бегущая с частотой стирания и подмагничивания магнитофонов, а также перегружающих по скорости нарастания тракт записи магнитофона, причем достаточный для перегрузки сигнал может иметь весьма низкий уровень.

Вероятно, основными причинами такого положения дел являются, с одной стороны, стремление к упрощению и удешевлению конструкций, с тем, чтобы функцию фильтрации выполняло бы ухо потребителя, а с другой — неприятие каких-либо мер по улучшению качества переадресации в зарубежной аппаратуре мотивируется еще и соображениями ох-



Рис. 1

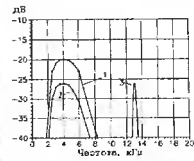


Рис. 2

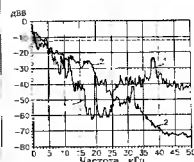


Рис. 3

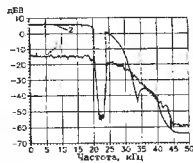


Рис. 4

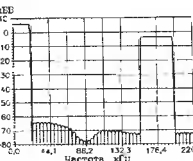


Рис. 5

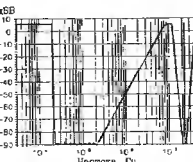


Рис. 6

раны авторских прав фирм звукозаписи. Справедливости ради следует сказать, что в высококачественных магнитофонах часто имеется режесторный фильтр на частоту 19 кГц для подавления пилот-тона (MPX-filter).

В-третьих, в погоне за рекламными цифрами высокочастотной границы полос пропускания (18...20 кГц), изготовители магнитофонов используют универсальные головки с малой шириной зазора (около 1 мкм), не способные при записи леремангнитить рабочий слой ленты на глубину более 0,6...0,8 мкм при его толщине 4 мкм. Это приводит к потере динамического диапазона на низких и средних частотах, по сравнению с коротким трапециевидным алтаромом, на 10...12 дБ как из-за несколько большего уровня шума (в первую очередь модуляционного), так и меньшей перегрузочной способности.

В какой-то мере полужена могло бы быть исправлено с помощью динамического подмагничивания в виде САДП [5] (но не Dolby HX Pro), однако она ни в

отечественных, ни в зарубежных магнитофонах практически не применяется, за рубежом, видимо, из-за нежелания поощрять копирование компакт-дисков и перебивать сбыт КД гильверов.

Следует также отметить, что индикаторы уровня записи. Большинство магнитофонов не имеют частотной коррекции, соответствующей частотной характеристике перегрузочной способности ленты, вследствие чего на двухголовочных магнитофонах (а таких большинство) практически невозможно корректная установка уровня записи без прослушивания уже записанного сигнала.

Таким образом, попадание высокочастотных помех аудиопотока уровня в тракт записи магнитофона в процессе переадресации с ПКД и тюнера практически "обеспечено", последствием же этого почти всегда является резкое снижение качества копии по сравнению с потенциально достижимым. Особенно неприятная ситуация получается при использовании компандерных шумоподовителей, например, наиболее распростра-

ниного Dolby-B: он дополнительно поднимает уровень принимаемых за полезный сигнал высокочастотных помех и легко перегружает ими ленту даже в паузах (!) или при малом уровне полезного сигнала. В результате даже тихие звуки оказываются "замусораны" и искажены. Численный пример: пусть уровень помехи — 30 дБ, тогда компрессор Dolby B поднимет ее уровень до примерно — 20 дБ, а порог перегрузки магнитной ленты на частоте 15 кГц имеет в среднем такое же значение!

Интересно, что впарые проблема перегрузки магнитофона высокочастотным сигналом возникла в 1940 г. при попытке записи органа Хаммонда — первого электромузыкального инструмента, получившего признание у профессиональных музыкантов. Проблема была решена применением ФНЧ с частотой среза около 14 кГц и подавлением на частотах выше 19 кГц более 30 дБ. К сожалению, другие подробности автору неизвестны, однако можно предположить, что при записи на скорости 60 дюймов в секунду (152,4 см/с) перегрузочная способность лент и тогда была существенно выше, чем у современных кассетных лент (МЭК I).

Не затронув вопросы доработки магнитофонов (для многих недорогих моделей магнитофонов и доработка конструктивно затруднена), отметим, что большая часть проблем может быть решена путем "очистки" записываемого сигнала от надтональных (возможно, даже и от некоторой доли тонельных) составляющих. С учетом сказанного выше, необходимо обеспечить подавление надтональных составляющих спектра до уровня не более —45...—50 дБ (с запасом до —65 дБ) относительно номинального уровня записи, чтобы исключить как возможность насыщения ими ленты, так и влияние на работу командерных систем шумоподавления или появления интермодуляционных составляющих при бинажных помех с частотой подмагничивания. Кстати, для устранения последнего недостатка в высококачественных даках часто поднимают частоту подмагничивания до 200...300 кГц.

Таким образом, для кассетной ленте записи на кассетный магнитофон надтональные помехи должны быть подавлены не менее чем на 50 дБ относительно номинального уровня сигнала. Кстати, случаи получения результатов при переаписи с грамзаписей лучших, чем с ПКД, нередко имеют причиной практически полное отсутствие надтональных помех в первом случае.

Из анализа спектров помех на выходах ЧМ тюнера и ПКД можно сделать следующие выводы.

В тюнере основные неприятности доставляют пилот-тон и высокочастотные помехи от соседних радиостанций, в отечественной системе к ним добавляется нижняя боковая полоса надтональной части стереосигнала.

Что касается ПКД, то в некоторых моделях неприятности могут доставлять "далекие" по спектру составляющие с частотами, кратными частоте дискретизации, например, при использовании классического ЦАП в сочетании с восьмикратной сверхдискретизацией (8x Oversampling) — с частотами вокруг 352,8 кГц, при четырехкратной — вокруг 176,4 кГц (спектр на рис. 6 приведен несколько упрощенно). При применении ЦАП без сверхдискретизации с аналоговым фильтром невысокого порядка имеют место близкие по частоте зеркальные "отражения" спектра сигнала (рис. 4, кривая 2).

Особо следует оговорить случай применения в ПКД так называемого "импульсного ЦАП", или "однобитного ЦАП". Это устройство, очень упрощенно говоря, использует эффект широтной модуляции импульсной последовательности, следствием чего является весьма своеобразный спектр выходного сигнала начинающийся с 40...200 кГц (в зависимости от устройства) наблюдается резкий рост спектральной плотности выходного шума, зависящего от сигнала. Примерный вид спектра выходного сигнала такого ЦАП до выходного ФНЧ ПКД приведен на рис. 6.

По идее, такой шум должен бы подавляться аналоговым ФНЧ, стоящим на выходе ПКД, но это на самом деле не происходит по причине исключительной широкости этого шума (частота импульсов в ЦАП достигает десятков мегагерц), вследствие чего существенным оказывается пронижение за счет паразитных связей "мимо" фильтра. Следует также упомянуть, что активный ФНЧ, выполненный на ОУ, без принятия специальных мер резко ухудшает фильтрующие свойства по мере падения усиления ОУ на высоких частотах. Частота единичного усиления лучших ОУ, стабильных при включении повторителем, не превышает 30...50 МГц.

Резюмируя вышеизложенное, можно заключить, что при переаписи на кассетный магнитофон целесообразно использовать ФНЧ, обеспечивающий, в первую очередь, отсутствие "далеких" по частоте высокочастотных помех, например, от местных радиостанций, а во-вторых, подавление до уровня —50 дБ или ниже "близких" по частоте помех.

Что же касается частоты среза фильтра, то желательно иметь ее все же выше — для записи с ПКД примерно 18 кГц, а при записи с тюнера разумные значения частоты среза лежат в диапазоне 14...16 кГц. Учитывая, что частоты выше 12...14 кГц, если и слышны, то лишь при прослушивании с большим уровнем (больше 95 дБ звукового давления в пика громкости), представляется целесообразным ограничиться частотой среза в 14...16 кГц. Выигрыш в качестве записи от протравливания перегрузки ленты и улучшения отношения сигнал/шум на практике лераркывает заметность некоторой потери малосигнальной полосы. Подтверждением этому могут служить требования к полосе частот студийной техники, где и поныне верхняя граница записываемых частот в магнитофонах принята равной 16 кГц [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин Ю. Активный фильтр для подавления поднесущей частоты. — Радио, 1977, № 6, с. 32.
2. Лексин Валентин и Виктор Командерный шумоподавитель. — Радио, 1992, № 5, с. 35.
3. Королоский И. Устранение помех при переаписи. — Радио, 1995, № 4, с. 32.
4. Сухов Н. Командерный шумоподавитель из динамического фильтра — Радио, 1986, № 10, с. 38.
5. Акт свідчення Астася ССРС 1448357. Публ. 30.12.88 г. Спосіб магнітної записи с частотною подмагнічуванням. Аст. Сухов Н. Е.
6. ГОСТ 12167-74. Магнитофоны студийные и репортёрские. Общие технические условия.

НАШ КОНКУРС

"РАДИО — 100"

В "Радио" № 3 за 1995 г. (с. 39) редакция пригласила радиолюбителей принять участие в нашем традиционном заочном конкурсе, посвященном на этот раз 100-летию зарождения радиосвязи и радиотехники, оказывающих огромное влияние на развитие цивилизации. Сегодня мы повторяем наше приглашение и надеемся об условиях конкурса.

Радиолюбители никогда не оставались в стороне от технического прогресса. Мы знаем, что несмотря на все трудности сегодняшнего дня, сотни тысяч энтузиастов радиотехники с увлечением продолжают заниматься радиолобительством. Мы предлагаем всем вам, дорогие друзья, поделиться своими успехами и достижениями в техническом творчестве.

Чтобы радиолюбители с различными интересами были в равных условиях, редакция решила оценивать работы отдельно по их принадлежности к одной из групп, определяемых рубриками журнала "Радио" и "КВ журнала": "Видеотехника", "Спутниковые ТВ", "Звукотехника", "Радиоприем", "Измерения", "Промышленная аппаратура", "Микропроцессорная техника", "Радио" — начинающим", "Электроника в быту", "Электроника за рубежом", "Аппаратура для радиосвязи и радиоспорта".

В каждой из перечисленных групп основными призами может быть отмечено по три работы. Мы, в связи с инфляционными процессами, не называем сегодня точные размеры денежных призов, но можем уверенно сказать, что они будут в будущем году высокими. Кроме того, авторы интересных разработок могут быть отмечены по решению жюри поощрительными призами.

Радиолюбители, по желанию, могут участвовать в конкурсе и по нескольким разделам. Описание конструкций, ранее публиковавшихся в радиолобительских изданиях, к рассмотрению не принимаются.

На конкурс следует представлять описание конструкций (в двух экземплярах, отпечатанных на машинке или принтере через 2 интервала), принципиальную схему (в двух экземплярах) и фотографии внешнего вида изделия и монтажа. Объем рукописи не ограничивается, последовательность изложения — в соответствии с рекомендациями Редакции для материалов, подготовляемых к публикации (см. "Радио", 1993, № 1, с. 40). Не забудьте разборчиво указать свои фамилию, имя, отчество и почтовый адрес.

Все материалы по конкурсу должны поступить в редакцию не позднее 31 декабря этого года. Мы рекомендуем радиолюбителям не откладывать высылку материалов до последнего момента.

Желаем удачи!

Ждем ваших работ!

Редакция

ОБЗОР НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

УСТРОЙСТВА МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЗВУКА

Техника аналоговой магнитной записи, в отличие от цифровой, доступна большинству радиодлюбителей и в какой-то мере консервативна. Ее принципы достаточно хорошо отработаны, и в этой части сделать что-то новое, уникальное довольно трудно. Сейчас уже никто из радиодлюбителей не konstruiрует собственного магнитофона с "чупи" (а мультисекс в этом объеме работ следует считать лентопроложным механизмом — ЛПМ), так как для этого просто неходимо парк высококлассных металлоленточных станков и достаточно большой опыт работы на них. С другой стороны, промышленность вполне обеспечивает запросы радиодлюбителей на ЛПМ различной степени сложности — они стали доступными как по стоимости, так и по способу приобретения.

Отвечая запросам читателей, за последние 10 лет редакция предложила немало материалов, акцент в которых делался на создание электронных систем повышения качества работы — систем динамического подмагничивания, шумоподавления — и доработки промышленных конструкций катушечных и кассетных магнитофонов. По последнему разделу редакция публиковала сводную таблицу ("Радио", 1990, № 4, с. 84), поэтому сегодня аналогичный материал указан только в период 1990—1994 гг.

При указании источников публикации материалов принята следующая система обозначений. Все материалы разбиты на 11 групп, внутри которых публикации указаны в хронологическом порядке. В каждой из строк вначале приведена группа цифр, указывающая на год (последние две цифры года), месяц и страницу журнала, где была публикация. Если она имела продолжение, то соответствующие цифры группы перечислены через запятые. В скобках приведены указатели дополнительных публикаций. Способы публикации за указателями во времени публикации названы автор, рубрика и название статьи или заметки. В разделе доработок промышленных конструкций магнитофонов в конце (в скобках) указана базовая модель магнитофона, в которой автор производил предлагаемые варианты доработок, а в некоторых случаях — основной смысл доработки.

Отдельные публикации указаны одновременно в нескольких разделах; это значит, что материал статьи содержит рекомендации, схемы относительно группы моделей каждого из этих разделов. Указание публикации шумоподавливающих устройств разделены на два раздела — шумоподаватели порогового и динамического типов приведены в разделе "Усилители воспроизведения", а командного типа по последовательности их работы — в разделе "Усилители записи".

1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

86-5-58 В. Емельянов. Магнитофон в автомобиле
88-8-53 К. Нехорошев, С. Петухов, СФ-1 — что это такое?
89-5-93 Б. Григорьев. Цифровой кассетный магнитофон

2. РЕГУЛИРОВКИ, РЕМОНТ

85-4-39 С. Дранников. Способ настройки фильтра-пробки
85-4-41 Н. Шняков. Как установить скорость ленты.

85-9-39, 85-10-36 Валентин и Виктор Лексини, С. Беляков. Прибор для регулировки магнитофона
86-7-38 А. Погосов. Коммутатор стереоканалов для кассетных магнитофонов.
88-11-43 А. Лебедев. Способ определения скорости ленты
87-12-46 Э. Хисамов. Уакополосный селекторный фильтр
88-1-51 В. Мейер. Вовещающий фильтр
90-11-57 А. Воршев. Вовещающий фильтр
93-3-29 Г. Гвоздицкий. Ремонт зарубежных магнитофонов
93-12-26 В. Карлин. Генератор пичек частот

3. СХЕМЫ МАГНИТОФОНОВ

85-5-61 (86-3-62) За рубежом. Простой кассетный магнитофон
86-12-47 В. Коробков. Автомобильный проигрыватель кассет
89-7-82, 89-8-58 А. Журенков. Малгабаритный кассетный стереопроигрыватель
93-4-15 С. Желудков. "Протон-402" — стереофонический

4. УСИЛИТЕЛИ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ

85-4-39 А. Рескин. Усилитель воспроизведения
85-4-35 А. Александров. ФВЧ для магнитофона
85-6-55 В. Колжанин. Усилитель воспроизведения катушечного магнитофона
85-10-36 Ю. Солдцев. К54ВУН1 в УВ кассетного магнитофона.
86-6-46 А. Юрицын. Усилитель воспроизведения
87-3-42 Н. Березюк. Усилитель воспроизведения
87-5-52 С. Ящик. Чтобы УВ не вышел из строя
87-6-30, 87-7-49 (88-7-48, 88-8-74, 90-8-93) Н. Сухов. Усилитель воспроизведения
87-10-42 М. Хуррамин. Усилитель воспроизведения
87-12-46 В. Тересов. Улучшение параметров шумоподавателя на ИС К157ХТ3
86-1-58 А. Погосов. Корректирующий контур в магнитофоне
88-9-29 А. Варельджян, Р. Шигабудинов. РС-схема в усилителе воспроизведения
86-10-30 С. Фединкин. Польные транзисторы во входном каскаде маломощного УЗЧ
88-11-31 С. Зайцев. Шумоподаватель с адаптивным временем восстановления
89-12-71 И. Потанин. Шумоподаватель на любой вкус (2 схемы)
90-7-52 К. Ли. Компенсация потерь в канале воспроизведения магнитофона
91-6-88 (92-5-59) В. Шенцев. Схематехника мини-магнитофона
81-12-80 Ю. Прокопцев. Звуки плеера через трехпортовый промгрозмовитель
92-5-56 За рубежом. Шумоподаватель системы DNL
92-7-36 А. Игумнов. УВ с низковольтным питанием
94-4-14 А. Шкайлово. Усилитель воспроизведения на микросхеме K157УТ1
94-7-11 Д. Пятковский. Усилитель на микросхеме К54ВУН1

5. УСИЛИТЕЛИ ЗАПИСИ

85-12-33 Ю. Солдцев. К54ВУН1 в усилителе записи кассетного магнитофона
88-6-16 М. Бандялок. Усовершенствованные измерители уровня ("Маж-231")
89-9-42, 86-10-38 Н. Сухов. Командерный шумоподаватель из... динамического фильтра

86-11-42 Ю. Кочешков. Усилитель записи на К54ВУН1
87-1-39, 87-2-34 (90-7-77, 94-4-48) Н. Сухов. СДП-2
87-10-40 (89-10-77) Ю. Бульчина, М. Ерунов. Корректирующие усилители на ОУ
85-1-53 А. Зарев. Индикатор уровня на двухцветном светодиоде
88-5-57 За рубежом. Еще раз о магнитной записи
88-5-82 А. Соколов. СДП в кассетном магнитофоне
88-10-61 Н. Сухов. Новая разработка фирмы Dolby
89-1-48 В. Паламарчук. СДП с раздельной регулировкой в каналах
89-10-35 Ю. Неговицын. Комбинированный измеритель уровня записи
89-12-58 М. Мясков. СДП с оптронным управлением
90-2-72 М. Шургалтин. Усилитель записи кассетного магнитофона
90-3-50 И. Михайлин, А. Полозов. Оптимизация тока подмагничивания в магнитофоне
90-4-80 А. Козьяки. Понижение шума паузы магнитных лент
91-2-80 О. Самкин. Из опыта работы с СДП
91-6-82, 91-7-55 (92-4-50, 92-5-59) Н. Сухов. Адаптивное подмагничивание или... снова о динамическом
91-6-86 (92-5-59) В. Шенцев. Схематехника мини-магнитофонов
92-6-43 В. Струцкий. СДП-2 в "Рузе-220"
92-8-29 В. Таран. СДП-2 в магнитофоне с одноленточным питанием
92-11-42 С. Гурьев. Снижение уровня шума при записи
94-3-16 (94-10-43) О. Пonomarenko, А. Ponomarenko. Логарифмический индикатор уровня сигнала с переключающейся точкой
94-4-12 Н. Ещенко. Канал записи с адаптивным подмагничиванием
84-11-10, 94-12-14 А. Михайлов, Л. Ридико. Система шумоподавления Dolby B-C

6. ГЕНЕРАТОРЫ ТОКА СТИРАНИЯ И ПОДМАГНИЧИВАНИЯ

87-5-52 В. Грешнов. Простой ГСП
87-10-42 С. Кошмин. Плавное включение ГСП
86-1-51 В. Мейер. Генератор стирания и подмагничивания
89-9-69 А. Павлив. Бестрансформаторный генератор стирания и подмагничивания
61-3-57 (81-11-75, 82-2-3-71) Н. Луньков. Удовлетворительный ГСП

7. ТЕХНИКА ЗАПИСИ ФОНОГРАММ

85-1-25 И. Тормозов. Лента-кольцо в кассете МК-60
85-10-57 Е. Буянов. Фонограммы могут быть гуще
89-7-37 В. Ковалевский. Приставка-редактор для монтажа фонограмм
86-8-20 А. Барсуков. Как очистить ленту
86-8-47 А. Шейко. Блэк автоматик для "Вильмы-102-с"
87-3-43 А. Шейко. Автоматический поиск фонограмм
87-5-51 С. Зверь. Микрокалькулятор-счетчик расхода ленты
87-10-42 А. Крупнов. Устранена помеха при записи с УКВ приемника
87-11-43 А. Почетнов. Как исключить случайное стирание фонограмм "Рузе-220"
88-1-53 О. Балашов. Автоматическое обнуление счетчика "Вега МП-120"
89-7-87 А. Паревалов и Е. Забалуев. Индексация расхода ленты в кассете (2 варианта)
89-8-69 А. Ельщикова. Диктофон из магнитофона
90-6-86 С. Басалаяев. Счетчик расхода ленты
91-1-44 Д. Колосов. Реверс в "Орбита 106"
91-1-45 А. Муравьев. Модернизация счетчика записи ("Электроника Т1-003")
91-4-89 Н. Кузнецов. Эффект "Эхо" ("Орбита-106")
91-12-51 Д. Кудин. Автоматический поиск фонограмм по паузе ("Руза МП-221-1")
89-12-44 И. Севастьянов. Повышение ско-

рости перемоти в гллойере
94-5-15 (94-10-44) В. Шаронов и К. Баянов.
Счетчик расхода магнитной ленты

8. ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

85-4-41 Н. Шамнов. Как установить скорость ленты
88-6-47 Л. Ломакин. Изготовление палочки
86-6-47 С. Бушуев. Электронное управление в магнитофоне (3 схемы)
86-8-63 В. Козловский. Импульсный регулятор частоты вращения
86-11-43 А. Лебедев. Способ оправдания скорости ленты
87-1-30 Ю. Плахоткин. Сигнализатор срабатывания автостоп
87-3-38 За рулем. Стабилизатор частоты вращения электродвигателя постоянного тока
87-4-39 Р. Рахиа. Кинематический автостоп
87-5-50 А. Посточин. Пассик будет слетать дальше
87-5-51 С. Зестер. Микрокалькулятор (счетчик расхода ленты)
87-11-42 В. Попов. Автостоп для кассетного магнитофона
87-12-48 З. Гасымов. Стабилизатор частоты вращения электродвигателя
88-1-52 А. Козлов. Как сбалансировать ротор электродвигателя
88-1-57 В. Разумный. Усовершенствование ведущего узла
88-7-32 П. Леоненко. Стабилизатор частоты вращения
90-1-81 Г. Денисов. Транзисторный регулятор для коллекторного двигателя
90-6-68 С. Васильев. Счетчик расхода ленты
90-12-64 (91-10-90) А. Егоров и А. Славинский. Автоматический выключатель магнитофона (2 схемы)
91-1-44 Д. Колосов. Реверс в "Орбите-106"
91-6-84 С. Халещкий. Быстрейшая установка автостоп (Маяк-120)
92-2-3-43 Т. Рахматуллаев. Автостоп на ИМС
92-5-48 А. Алсит, В. Дарбин. Средства для ухода за радиоаппаратурой
92-11-44 И. Севастьянов. Повышение скорости перемоти в плеере
93-12-10 В. Митяев. Вращающийся лентопротяжник
93-12-11 И. Сергеев. Восстановление функции автостоп (ЛГМ "КМ-III")
94-10-36 О. Правдюков. Ремонт импортных электродвигателей

9. ЭЛЕМЕНТЫ МАГНИТОФОНОВ

85-1-28 Р. Ясинавичев. Магнитные головки
85-2-25 В. Шкут, Е. Николов, Е. Никитина. Быть или не быть двухполосным лентам
86-3-33 Г. Глебов, М. Руденко. Нам нужны современные стечественные магнитные ленты
86-12-31 А. Нилов. Нам нужны современные стечественные магнитные ленты (отклик на публикацию 86-3-33)
88-1-52 А. Козлов. Как сбалансировать ротор электродвигателя
88-1-52 В. Гопубев. Размагничивание головок
86-1-52 А. Сухарев. Способ защиты записывающей магнитной головки
88-5-31 Е. Карнауков. По письмам читателей (устранение "зависов" компакт-кассет)
88-11-38 Д. Колотило. Восстановление магнитных головок
86-12-48 А. Кобылянский, А. Рубаненко, А. Шумский. Устройство тепловой защиты электродвигателя
89-3-54 Ю. Козаренко, А. Мельников. Стандарт на магнитную ленту для бытовой звукозаписи
89-5-50 Ю. Васильев, А. Злотольский. Магнитные ленты — технические характеристики
89-6-58 Обмен опытом. Улучшение качества МК-60
89-12-84 Ю. Полев. Магнитные головки катушечных магнитофонов
90-7-58 А. Харитонов. Ремонт МК-50
90-6-67 Звукотехника. Еще раз об улучшении работы компакт-кассет

91-4-82 По страницам зарубежной журнало. Кассеты для магнитной записи звука
92-5-42 М. Рубцов и С. Булга. Компакт-кассета может работать лучше (2 варианта)
92-7-37 П. Суковер. Преобразователь питания для плеера
92-8-29 Д. Коломойцев. Восстановление компакт-кассет
90-10-10 Н. Сухов. 88 компакт-кассета на рынке СНГ
94-3-18 Советы покупателю. Тест: аудиокассеты

10. ПРОМЫШЛЕННЫЕ МАГНИТОФОНЫ

85-1-44 Промышленность — радиолобители. Радиоинструктор "Старт 7175"
85-6-47 А. Шайко. Блок автоматики для "Вильма-102"
87-8-35 В. Малыгин. "Звонка" — устройство дистанционного программного управления
90-1-86 В. Шароватский, И. Иголкин, В. Саватков. Магнитофон "Астра МК-111 stereo"
90-1-72 Промышленная аппаратура. Магнитофон с лазерным электроприводом (Амфитон РМПЛ-201с)
91-5-49 В. Шлачев. Зарубежные и стечественные мини-магнитофоны
92-2-3-65 П. Спиридонов. Доработка магнитофона "Рига-310"
93-4-15 С. Желудков. "Протон-402" — стереофонический
94-2-14 О. Шмелев. Доработка магнитофона-приставки "Вильма МП-207с"
94-9-19 В. Васильев. Плееры

11. ДОРАБОТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ МАГНИТОФОНОВ

91-1-56 Ю. Козев. Повышение помехоустойчивости магнитофонов ("Олимп-003с", "Олимп-004с")
92-2-55 О. Левшин. Доработка "Ноты-203-1с" (СШП в режиме воспроизведения)
90-7-40 А. Фалыгин. Доработка магнитофона "Комета-225-1с" (отключение двигателя)
90-4-73 Д. Доктаренко. СДП-2 в "Орбите М-201с" и Радиотехника М-201с
90-4-84 Е. Карнауков. Радио в доработке магнитофонов
90-6-48 И. Стоцино. Магнитофона снова работает (Тродно-301)
90-6-52 А. Минин. Устранение влияния магнитного поля ("Электроника 302-1")
90-6-61 С. Резник. Снижение фона в магнитофоне "Электроника-61с"
90-7-51 А. Белоусов. Доработка магнитофонных приставок В. Язков
90-10-57 В. Язков. Ремонт датчика автостоп ("Маяк-231, 233")
90-10-58 Э. Яздукас. Подключение магнитной головки ("Руза-200")
90-11-38 А. Алтесар. Автоматическое отключение громкоговорителей ("Эльфа-201-3с")
90-12-49 О. Павлов. Автоматический коммутатор "батарей-сеть" в магнитофоне
91-1-44 Д. Колосов. Реверс в "Орбите-106"
91-1-49 С. Хобта. Псевдосенсорное включение режимов ("Маяк-232")
91-1-63 А. Дашко. Усовершенствование магнитофона "Комета-225-1с" (автоматические режимы)
91-2-51 А. Стальмах. Доработка магнитофона "Маяк" (усовершенствование тормозных тя)
91-2-64 Ю. Томшин. Дистанционное управление для магнитофона "Романтика-220с"
91-4-69 Н. Новых. Эффект "Эхо" ("Орбита-106")
91-4-88 В. Билув. Ремонт кассетоприставки ("Орбита-203с")
91-6-64 С. Халещкий. Быстрейшая установка метостоп ("Маяк-120")
91-8-71 Е. Розенбергер. Ремонт датчика автостоп ("Маяк-231")
91-12-85 А. Гусаров. Доработка магнитофона "Эльфа-201с"
91-12-85 А. Крацов. Устранение ошибок показаний счетчика ("Орбита-107с")
92-2-3-47 Ю. Наговицин и С. Сурнин. Усо-

вершенствование ветрозавеса (2 варианта)
92-2-3-65 П. Спиридонов. Доработка магнитофона "Рига-310"
92-2-3-75 М. Стрыгин. Улучшение качества записи (Юпитер МК-105с)
92-5-35 И. Рыжков. "Эльфа-201-3" в качестве усилителя радиокомплекса
92-5-35 Ю. Томашин. Замена узла подтягивания
92-6-48 Е. Сероваткин, А. Киришин. Тонкомпенсированный регулятор громкости в магнитофоне ("Нете-225с", "Комета-225с")
92-6-46 А. Шихатов. Включение устройства СШП в режимных записи ("Орель 101-1с")
92-7-25 Н. Новых. Любителям четырехдорожечной записи на кассетном магнитофоне
92-8-26 В. Голки. Изменение включения регулятора громкости в магнитофоне ("Парус-201с")
92-8-41 В. Васильев. Устранение шумовых алианций ("Рубина М-212с-4")
92-10-27 А. Гелов. Устранение магнитного алианция ("Астра 110-1")
92-11-16 С. Каралин. Снижение акустического шума ("Орбита МП-121с")
92-11-26 В. Иваненко. Использование индикатора в режиме воспроизведения ("Весна-207", "Карпаты-207", "Русь-207")
92-11-60 А. Бугай. Устранение щелчков при включении ("Юпитер МК-105")
93-1-24 Ю. Томашин. Замена оптрона датчика ("Олимп МПК-005с")
93-1-24 Б. Юдин. Устранение алианция статического электричества ("Нота МП-220с")
93-2-32 А. Наржидый. Доработка переключателя дорожек ("Нота-203с")
93-3-35 А. Анохин. Автоматический режим работы магнитофона ("Олимп МП-004с")
93-8-11 А. Гук. Усовершенствование магнитофона "Росток МК-105с" (смягчение режима торможения)
93-8-18 Н. Стулов. Отключение электродвигателя в магнитофоне ("Ода-303с")
93-8-23 В. Горюхов. Отключение громкоговорителей в магнитофоне ("Комета М-225с-2")
93-10-31 С. Ходарин. Доработка магнитофона-приставки "Вега МП-122с" (обход АРУ3 при переадресации)
93-11-25 Д. Панкратов. Работа магнитофона с лентой МКЭ II ("Вега-119с")
93-12-10 В. Митяев. Вращающийся лентопротяжник
93-12-11 И. Сергеев. Восстановление функции автостоп (ЛГМ "КМ-II")
93-12-17 Г. Давыдов. Подсветка стрелочного индикатора
94-2-14 О. Шмелев. Доработка магнитофона-приставки "Вильма МП-207с"
94-2-29 К. Сторчак. Доработка магнитофона ("Маяк-233")
94-3-28 А. Васильев. Автоматический режим воспроизведения ("Руза МП-221с-2")
94-3-36 А. Бабдушин. Усовершенствование магнитофона "Астра-110с"
94-5-40 С. Длвченко. Восстановление работы К157Х12 ("Радиотехника М 201с")
94-5-40 И. Корольский. Устранение алианция стечественных зарядов ("Орбита МП-121")
94-6-40 В. Широков. Подсветка кассеты ("Маяк-232")
94-7-7 Г. Стулов. Доработка магнитофона "Орбита-106с" (устранение щелчков при коммутации)
94-9-10 Ю. Бушин. Уменьшение фона в "Рузе МП21-1с"
94-9-21 В. Кукушкин. Усовершенствование счетчика (вариант 90-6-68)
94-8-37 А. Полевцев. Усовершенствование "Идеги-001-1"
94-10-35 О. Куликов, В. Ключков. Доработка магнитофона "Росток МК-112с" (устранение сбояв управления ЛГМ)
94-10-36 О. Правдюков. Ремонт импортных электродвигателей
94-10-39 А. Дирячак. Доработка "Орбита МПК-107с" (создание звукового канала и использование Ферритовой магнитной головки)

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ ЧМ ТЮНЕР

Б. СЕМЕНОВ, г. Санкт-Петербург

Печатная плата стереодекодера показана на рис. 7. При монтаже могут быть использованы керамические конденсаторы К10-17 (С4, С5, С7) и оксидные К53-1а (С9, С10). Остальные — любые подходящие по габаритам.

Печатная плата блока питания показана на рис. 8. Оксидные конденсаторы — К50-35. Они закрываются на плате проводочными перемычками.

Теперь о выносных элементах (рис. 9). Светодиод АЛ307 может быть с любым буквенным индексом, все лереклассифицированы — Г2К, резистор настройки R1 — СП3-35. Трансформатор блока питания — любой с напряжением вторичной обмотки 15...18 В и током около 200 мА. Подойдут трансформаторы ТВК-110Л1 и ТВК-110Л2. Межплотные соединения выполнены проводом МГТФ. Индикатор точной настройки R1 стрелочный. Его можно заменить световым индикатором, схема которого приведена на рис. 10. Функции собствен-

но индикатора выполняет светодиод HL1.

Для налаживания тюнера необходимы УКВ-генератор и осциллограф. Сначала настраивают блок ДЧМ. На его вход подается от УКВ-генератора ЧМ сигнал частотой 10,7 МГц и амплитудой 5...10 мкВ. Вращая подстроечные катушки L1 и L2, добиваются максимального сигнала на выходе ДЧМ блока. Системы АПЧ и БШН должны быть выключены (т. е. соответствующие кнопки отжаты).

Затем переходят к настройке ВЧ блока. Для этого на его вход подают сигнал частотой 100 МГц и вышлудой 10 мкВ и, контролируя по осциллографу сигнал на выходе этого блока, добиваются его появления на экране, вращая винт настройки подстроечного конденсатора С15. Движок резистора настройки должен быть предварительно установлен в среднее положение.

Подстроечные катушки L1-L3 рекомендуется ввернуть внутрь корпусов примерно на 2/3 их длины. Затем настраивают каскад усилителя ВЧ, вращая подстроечные винты конденсаторов С3 и С8 и подстроечник катушки L4, добиваясь

таким образом максимального сигнала на его выходе

После настройки подстроечники катушек заливают парафином. На подстроечный конденсатор С15 рекомендуется надеть внятую полихлорвиниловую трубку подходящего диаметра и также залить парафином.

Стереодекодер в налаживании не нуждается

Окончательно тюнер настраивают в собранном виде. Сначала, настроившись на станцию, движок резистора R17 в блоке ДЧМ устанавливают в среднее положение. Затем, нажав на кнопку SB3, включают АПЧ и проверяют надежность захвата системы ФАПЧ сигнала радиостанции, на которую настроен приемник. В небольших пределах полосу захвата ФАПЧ можно изменить подбором конденсатора С19 (3,3...10 пФ) в блоке ВЧ.

Настройка системы БШН состоит в установке порога ее срабатывания. Она не должна срабатывать от помех между станциями и в то же время четко включаться при настройке на станции. Регулируют систему БШН резистором R10 (кнопка SB3 должна быть нажата).

Подстроечным резистором R4 блока СД устанавливают частоту внутреннего генератора. Захват пилот-тона индицируется светодиодом "ЧМ стерео", одновременно этот диод индицирует и катушку тюнера в стереофоническом режиме.

При появлении заметных на слух искажений в виде крипов необходимо подстроить контур частотного детектора L2 в блоке ДЧМ.

Окончание Начало см. в "Радио", 1995, № 5.

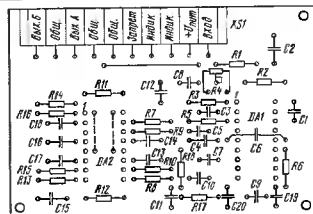


Рис. 7

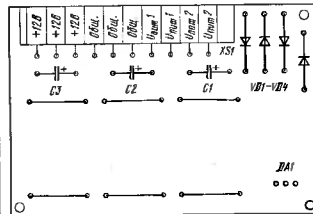
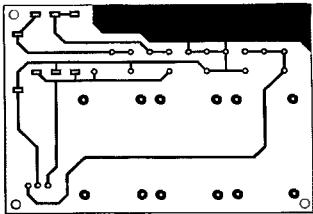
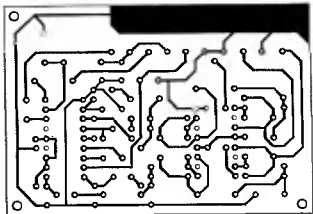


Рис. 8



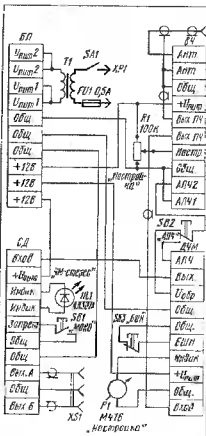


Рис. 9

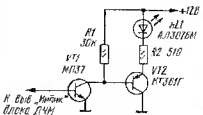


Рис. 10

Следует сказать, что тюнер можно настроить и не имея всех перечисленных выше приборов. Настраивают его по той же методике в собранном виде, но начинают ее с блока ВЧ. Функции генератора выполняет в этом случае сама радиостанция. Контролируют настройку на слух, а об уровне сигнала судят по индикатору точной настройки.

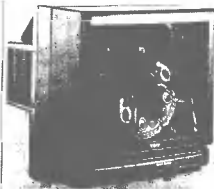
Описанный тюнер работает у автора уже больше года. Субъективные оценки качества звучания показывают, что оно не уступает звучанию хороших японских радиоприемных устройств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов И., Денин А. и др. Переносные каскадные магнитолы. — М: Радио и связь, 1985.
2. Горюшков Б. Элементы радиоэлектронных устройств. — М.: Радио и связь, 1989
3. Полхов В. Стереосфоническая система радиовещания с пилот-тоном. — Радио, 1992, № 4, с. 30—35.

КОРОТКО О НОВОМ

"TVT-2144"



Телевизионный приемник цветного изображения "TVT-2144" рассчитан на прием телевизионных передач в системах ПАЛ и СЕКАМ по телевизионным стандартам ОИРТ и ССРТ. Телевизор имеет 90 программируемых каналов, программируемый таймер включения, автоматическое выключение по окончании передач, обеспечивает вывод на экран значений и параметров настройки, воспроизведение сигналов с видеомагнитофона, снабжен пультом дистанционного управления на ИК лучах.

Основные технические характеристики. Размер экрана по диагонали — 64 см; сопротивление антенного входа — 75 Ом; напряжение антенного входа — 100 мВ; видеовхода — 1 В; потребляемая мощность — 60 Вт; габариты — 500x460x500 мм; масса — 26 кг.

"МИКРОН РР-201"

Радиоприемник "Микрон РР-201" рассчитан на прием программ радиовещательных радиостанций в УКВ диапазоне 65,8...74 МГц. В приемнике возможна как плавная настройка на любую радиостанцию этого диапазона, так и фиксированная настройка на четыре радиостанции. В "Микрона РР-201" имеются выход для записи на магнитофон любой принимаемой программ и вход для воспроизведения записей через усилитель ЗЧ приемника. Питается приемник от сети переменного тока напряжением 220 В (180...242 В), возможно его питание и от автономного источника постоянного или переменного тока напряжением 12 В и током не менее 0,4 А.

Основные технические характеристики. Диапазон принимаемых частот — 65,8...74 МГц; чувствительность,



ограниченная шумами при отношении сигнал/шум — 26 дБ по напряжению со входа для внешней антенны, — не хуже 5 мкВ; промежуточная частота — 100 кГц; избирательность по зеркальному каналу — из менее 45 дБ; эффективный диапазон воспроизводимых частот при неравномерности АЧХ $\pm 1,5$ дБ на линейном выходе — 63...12 500 Гц; напряжение на линейном выходе — 0,5 В; максимальная выходная мощность — 1 Вт; потребляемая мощность — не более 5 Вт; габариты — 250x120x80 мм; масса — не более 1 кг.

"СЕЛЕНА-224"

Всесолновый радиоприемник "Селена-224" рассчитан на прием радиовещательных станций в диапазоне длинных, средних (СВ1 и СВ11), коротких



(16,19,25,31,49 м) и ультракоротких волн (65,8...74 МГц). Прием радиостанций ведется на две встроенные антенны: магнитную в диапазоне ДВ, СВ1, СВ11 и телескопическую в диапазоне КВ и УКВ. Настройка на радиостанции электронная с непосредственным выбором программ. В УКВ диапазоне предусмотрена АГЧ и отключаемая система бесшумной настройки. Имеется возможность подключения внешней антенны, заземления, магнитофона для записи принимаемых сигналов, миниаторного телефона. Питается приемник от универсального автономного источника питания напряжением 9 В (6 элементов "343"), от бортовой сети автомобиля напряжением 12 В, от сети переменного тока напряжением 220 В.

Основные технические характеристики. Диапазон воспроизводимых частот АМ тракта — 200...3500 Гц, ЧМ тракта — 125...10000 Гц; максимальная выходная мощность — 1,5 Вт; габариты — 350x250x89 мм; масса — 2,5 кг.

«SPECTRUM» — СОВМЕСТИМЫЙ КОМПЬЮТЕР

ФОРМИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ЭКРАНЕ МОНИТОРА

М. БУН, г. Москва

Sp-компьютер выводит на экран монитора (дисплей) цветное графическое изображение, состоящее из 256 точек (пикселей) по горизонтали и 192 по вертикали. Процесс формирования изображения можно разделить на две стадии. Сначала процессор записывает данные в экранную область (см. "Радио", 1995, № 4, рис. 11), а затем дисплейный контроллер, вырабатывая последовательные коды адресов по определенному закону, считывает их оттуда и выводит непосредственно на экран монитора.

Процесс формирования изображения дисплейным контроллером основывается на растровом принципе развертки изображения, что определяет жесткую последовательность работы всех функциональных узлов контроллера. В основе растрового принципа развертки лежат следующие положения:

- изображение на экране складывается из последовательности отдельных кадров, следующих с частотой 50 Гц, т. е. время развертки одного кадра составляет 20 мс;

- каждый кадр изображения состоит из отдельных строк, развертываемых слева направо и сверху вниз. Число строк в кадре — 312, частота строчной развертки — 15625 Гц;

- изображение формируется по мере движения лучей по строке с задержкой в нужный момент требуемых точек экрана заданным цветом;

- изображение формируется на экране во время прямого хода лучей по строке и кадру. На время обратного хода, когда они возвращаются в исходное положение, изображение гасится.

В соответствии с этими положениями дисплейный контроллер осуществляет полное формирование луча экрана, а также последовательное считывание кодов из экранной области и их дальнейшее преобразование в вид, способный управлять тремя цветовыми лучами кинескопа монитора. Для синхронизации компьютера с монитором контроллер генерирует строчные и кадровые синхронизмусы, а также соответствующие импульсы гашения требуемой частоты и длительности. Контроллер смешивает названные сигналы с видеосигналом, в результате чего получается синхронный, который подается непосредственно на видеовыход дисплея.

Вокруг изображения на экране монитора Sp-компьютер формирует рамку (бордер), цвет которой определяют три разряда одного из портов компьютера. Переключение источников потока выводимой на экран информации (т. е. из порта или из экранной области) осуществляется сигналом, вырабатываемым дисплейным контроллером.

Формирование изображения Sp-компьютером включает в себя два этапа: создание графической растровой информации и формирование цветного изображения. Как уже говорилось, графическое изображение состоит из матрицы 256x192 точек. Каждой точке соответствует один определенный бит байта, находящегося в экранной области, называемой областью пикселей [адреса с 1E84 (4000H) по 2257 (57FFH)]. В зависимости от значения этого бита точка может быть "окрашена" в один из двух цветов: при логической 1 она саится цветом чернил (INK), при логическом 0 — цветом бумаги (PAPER). Цвет чернил и бумаги задается одновременно для блока (знакоместа) размера Vx8 точек, благодаря чему формируется цветовая компонента изображения.

Все изображение состоит из 32 знакомест по горизонтали и 24 по вертикали. Каждому из них соответствует один байт в чести экранного ОЗУ, называемой областью атрибутов [адреса с 22528 (5800H) по 23296 (5AFFH)]. Отдельные разряды этого байта определяют цвет чернил и бумаги, а также включают или выключают режимы пониженной яркости и мерцания в пределах данного знакоместа. Назначение отдельных разрядов (битов) байта атрибутов показано на рис. 15.

Биты 0—2 определяют цвет чернил, причем каждый управляет соответствующим цветом — красным, "G" (Green — зеленый), "B" (Blue — синий). Биты 3—5 задают цвет бумаги, бит 6 устанавливает пониженную яркость (Bright), причем, если он находится в состоянии логической 1, то яркость нормальная, а если в состоянии логического 0, — пониженная (Flash). Если этот бит находится в состоянии логического 0, изображение нормальное, а если в состоянии логической 1, то с частотой приблизительно 1 Гц цвета чернил и бумаги меняются местами, в результате чего создается эффект мерцания конкретного знакоместа.

Таким образом, для отображения на экране монитора одного знакоместа требуется восемь битов из области пикселей (каждый из них выводит одну линию знакоместа) и один байт из области атрибутов, определяющий цветовую картину всего знакоместа. Именно поэтому размер области пикселей (6144 байта) ровно в восемь раз больше области атрибутов (768 байт).

Для примера на рис. 16 показано, как из отдельных точек формируется символ "А". Исходя из конкретных адресов ячеек памяти, представленных на этом рисунке, данный символ будет выведен в левом верхнем углу экрана. Этому месту соответствует бит атрибутов, находящийся в ячейке памяти с адресом 22526 (5800H) (первый байт списка атрибутов). В приведенной ниже таблице показаны несколько примеров того, ка-

ким цветом светится символ и фон в зависимости от состояния первых пяти битов этого байта.

Из последней строки таблицы видно, что если атрибуты бумаги и чернил одинаковые, то независимо от содержания ячеек памяти, указанных на рис. 16, знакоместо в верхнем левом углу экрана будет светиться одним, в нашем примере — желтым, цветом. Таким же способом можно "окрасить" в один и тот же цвет несколько знакомест. Этим приемом часто пользуются программисты для размещения в области пикселей неких "секретных" кодов, которые можно замаскировать байтами атрибутов.

При выводе телевизионной строки дисплейный контроллер последовательно считывает сначала байт пикселей, который определяет графику одной из линий знакоместа, а затем байт атрибутов, определяющий цветовые параметры всего знакоместа. После этого синхронно с разверткой луча информация выводится на экран. Во время вывода линии знакоместа дисплейный контроллер считывает байт пикселей и атрибуты следующей знакоместа и т. д. до конца телевизионной строки.

Особенность изображения на экране компьютера семейства "Spectrum" в том, что сканирование электронного луча не совпадает с последовательным обходом байтов в области пикселей.

Определим число разрядов адресов дисплейного контроллера, необходимое для считывания графической растровой информации экрана. Если следовать развертке телевизионной строки, то прежде всего нужно считать первую линию 32 знакомест. Для этого необходимо пять разрядов, которые будут определять номер столбца. Далее надо развернуть в пределах одного ряда знакомест восемь телевизионных строк — это еще три разряда, определяющих номер линии в ряду знакомест. И наконец, для развертки 24 рядов знакомест нужно еще пять разрядов, определяющих номер ряда. Таким образом, для отображения всей "картинки" необходима 13-разрядная адресная шина, причем если расположить адреса контроллера в указанной последовательности, то область пикселей будет организована в строгом порядке слева направо и сверху вниз. В этом случае побитная карта адресов дисплейного контроллера будет иметь вид, представленный на рис. 17.

Теперь посмотрим, что получится при такой организации памяти в случае, если необходимо вывести какой-либо символ (букву, цифру, знак препинания и т. п.) на экран.

Графические образы символов хранятся в ПЗУ Sp-компьютера в виде восьми байтов, каждый из которых соответствует отображению одной из линий знакоместа. В ПЗУ эти байты расположены один за другим. Так, например, в ячейках ПЗУ с адресами 15880—15887 хранится графическое отображение символа "А", и если вам каким-либо образом удастся просмотреть содержимое этих ячеек, то вы увидите данные, представленные на рис. 16.

Для вывода символа на экран процессор должен последовательно считать из ПЗУ каждый из восьми байтов и записать их в восемь ячеек области пикселей. Причем в этой области адреса каждого последующего байта будут на 32 больше предыдущего, т. е. для получения адреса каждого нового байта нужно к 13-разрядному адресу предыдущего прибавить число 32. В машинных кодах процессора Z80 эта процедура громозд-

Номер бита	Режим		Цвет							
	Мигающий (FLASH)	Повышенной яркости (BRIGHT)	Бумага (PAPER)				Чернила (INK)			
7	Б		5	4	3	2	1	0		
			6	Р	В	С	Р	В		

Рис. 15

Адреса байта	Номер бита											
16304												
16640												
16856												
17152												
17408												
17664												
17920												
18176												

Соответствие битов

Рис. 16

Адреса контроллера

0	1	0	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
Положение области пикселей в адресном пространстве			Номер ряда знакомест (0-24)				Номер линии в знакоместе (0-7)				Номер столбца (0-31)				

Рис. 17

Старший байт								Младший байт												
Адреса памяти																				
A3	A19	A18	A17	A16	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
Адреса контроллера																				
0	1	0	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0					
Номер сегмента (0-2)				Номер линии в знакоместе (0-7)				Номер ряда в знакоместе (0-7)				Номер столбца (0-31)								

Рис. 18

Значение бита						Цвет	
5	4	3	2	1	0	Бумага (PAPER)	Чернила (INK)
0	0	0	1	1	1	Черный	Белый
1	0	0	0	0	1	Зеленый	Синий
0	1	0	0	1	1	Красный	Фиолетовый
1	1	0	1	1	0	Желтый	Желтый

Номер строки	Адрес ячейки в столбце			
	0	1	...	31
1	16394	16395	...	16415
2	16640	16641	...	16671
3	16895	16897	...	16927
4	17152	17153	...	17187
5	17408	17409	...	17439
6	17664	17665	...	17695
7	17920	17921	...	17951
8	18176	18177	...	18207
9	18416	18417	...	18447
...
56	18368	18369	...	18399
57	18608	18609	...	18639
58	18864	18865	...	18895
59	19120	19121	...	19151
60	19376	19377	...	19407
61	19632	19633	...	19663
62	19888	19889	...	19919
63	18144	18145	...	18175
64	18400	18401	...	18431
65	18432	18433	...	18463

Рис. 19

Старший байт								Младший байт										
Адреса памяти																		
A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0			
Адреса контроллера																		
0	1	0	1	1	0	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
Положение области атрибутов в адресном пространстве				Номер строки знакоместа				Номер столбца знакоместа										

Рис. 20

ка, неудобна и исполняется довольно долго.

Для устранения этих недостатков К. Синклер предложил побитную раскладку адресов дисплейного контроллера в области пикселей в виде, представленном на рис. 18. При такой раскладке перед выводом на экран адрес первого байта знакоместа заносится в каюку-либо 16-разрядную регистровую пару процессора (BC, DE или HI). Поскольку регистровая пара Z80 представляет собой фактически два независимых восьмизначных регистра, можно считать, что старший байт хранится в одном регистре, а младший — в другом. При этом для того, чтобы получить адрес следующей линии знакоместа, достаточно прибавить к старшему байту 1. Это выполняется одной из команд приращивания (INC). Аналогично приращивание младшего байта даст адрес соседнего строка знакоместа. Таким простым способом удалось максимально упростить процесс вычисления номеров как ниже лежащих линий знакоместа, так и соседнего знакоместа.

Из побитной раскладки адресов (рис. 18) видно, что группа разрядов, определяющих номер линии знакоместа (биты 5, 6 и 7), «включены» между разрядами но-

мера рядов (битами В, 9, 10 и 11, 12) На практике это привело к тому, что весь экран компьютера оказался поделенным на три горизонтальных участка (сегмента), каждый из которых состоит из восьми рядов знакомест. Дисплейный контроллер последовательно выводит на экран вычале первый сегмент, затем второй и, наконец, третий. Назначение разрядов, определяющих номер выходящего ряда, следующие биты В, 9 и 10 определяют номер ряда в сегменте, а 11 и 12 — номер самого сегмента.

Необходимо четко представлять, что считчик дисплейного контроллера формирует адреса строго последовательно (как показано на рис. 17), однако к памяти они подключены таким образом, что некоторые группы разрядов как бы «перепутаны» (изменены их веса). Поэтому относительно памяти дисплейный контроллер выработывает адреса в последовательности, представленной на рис. 19 (показаны ячейки области пикселей, содержащие отображение первого сегмента).

Адреса ячеек памяти второго и третьего сегментов формируются аналогичным образом. В области пикселей второй сегмент находится в интервале адресов

18432 (4800H)—20479 (4FFFFH), а третий — 20480 (5000H)—22527 (57FFFH).

В завершение рассказа об экране компьютера — несколько слов об области атрибутов. Как отмечалось выше, каждому знакоместу экрана соответствует один байт в области атрибутов, который определяет цветовую картину всего знакоместа. Байты в этой области расположены строго последовательно, слева направо и сверху вниз. Побитная карта области атрибутов представлена на рис. 20.

Как было указано выше, для вывода знакоместа контроллер считывает сначала байт пикселей, а затем байт атрибутов. Аппаратно это означает, что за время отображения линии знакоместа должно произойти переключение адресов с области пикселей на область атрибутов. Если сравнить младшие байты на рис. 18 и 20, то нетрудно видеть, что они совершенно идентичны. Это дает еще одно аппаратное преимущество побитной раскладки области пикселей, которое заключается в том, что для перехода от области пикселей к области атрибутов не нужно переключать адреса младшего байта.

(Продолжение следует)

«РАДИО-86РК»: РАЗВИТИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ

УТИЛИТЫ И ДИСКОВЫЙ АСЕМБЛЕР DOS64

Е. СЕДОВ, А. МАТВЕЕВ, г. Москва

Характерная особенность любого компьютера, работающего с дисковой файловой системой, — наличие значительного числа служебных программ-утилит. Ниже мы познакомим читателя с командным процессором COMAND.COM, утилитами ATTR.SYS, ERA.SYS, REN.SYS и дисковым ассемблером AS64.COM, адаптированными для работы в среде DOS64 компьютера "РК-МАКСИ".

Как известно, командный процессор является неотъемлемой частью любой дисковой операционной системы. Одна из его функций — обработка командных файлов (типа .BAT). Без командного процессора ни один командный файл работать не будет. При исполнении .BAT файла операционная система загружает в память сам файл и командный процессор, после чего передает управление последнему. Интерпретация инструкций командного

файла и выполняет командный процессор.

Естественно, что и для DOS64 была разработана такая программа. Она получила название COMAND.COM (не путать с COMMAND.COM — командным процессором для DOS2.9). Имя COMAND.COM закреплено за командным процессором и его нельзя изменять или присваивать другому файлу.

Шестнадцатичные коды программы с построчными контрольными суммами приведены в табл. 20, общая контрольная сумма 8047H.

В таблицах 21, 22 и 23 приводятся коды трех наиболее часто используемых утилит DOS64: ATTR SYS (табл. 21, контрольная сумма 59E9H) — установка атрибутов файла (аналог в DOS2.9 — утилита ATTRIB SYS); ERA SYS (табл. 22, контрольная сумма 5306H) — удаление файла (аналог — ERASE.SYS) и REN.SYS (табл. 23, контрольная сумма 9133H) — переименование файла (аналог — RENAMESYS) Эти утилиты пользователь может набрать вручную, а затем запи-

сать на диск с указанными именами.

Разработчики программного обеспечения уже наверняка оценили возможности и удобство работы с дисковым АСЕМБЛЕРОМ AS.COM. Он распространялся на системном диске "Радио-86РК 2". Напомним, что с его помощью можно создавать единый файл в машинных кодах из нескольких исходных текстов, размещенных на диске. При работе дискового АСЕМБЛЕРА выходной машинный код формируется не в оперативной памяти компьютера, а в файле на диске, что позволяет разрезать программу, размер которых (в машинных кодах) ограничен только объемом доступного пользователю ОЗУ компьютера.

Для среды "РК-МАКСИ" разработан новый вариант дискового АСЕМБЛЕРА, работающего под управлением DOS64. Он получил название AS64.COM В нем устранены некоторые ошибки, имеющиеся в AS.COM, увеличена скорость работы и несколько расширен пользовательский интерфейс. Существенное повышение скорости трансляции достигнуто использованием имеющегося в "РК-МАКСИ" электронного диска. Если при вызове дискового АСЕМБЛЕРА указать в качестве выходного диск с именем С: (RAM-диск), то при работе компилятора будут исключены довольно медленные операции старта и раскручивания НГМД, позиционирования магнитной головки и записи сектора. Запись на электронный диск производится гораздо быстрее. Однако в этом случае объем выходной программы ограничен размером RAM-диска.

Новый вариант дискового АСЕМБЛЕ-

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1994, № 3—6, 8—10, 12; 1995, № 1, 3, 4.

Таблица 20

0000	E5	2A	8D	D5	3E	1D	CD	01	E0	E1	01	54	00	09	22	6A	E045
0010	D5	3E	02	CD	01	E0	01	A2	00	3E	2A	09	E1	00	09	11	8A96
0020	6A	D5	E5	3E	2A	CD	01	E0	01	FA	FF	09	03	7E	12	23	87D3
0030	13	78	FE	77	DB	C1	01	D3	FF	3E	2A	CD	01	E0	09	E5	9573
0040	3A	6E	D5	3E	2A	CD	01	E0	2E	00	09	05	18	06			DCDD
0050	01	C3	01	E0	3E	20	CD	01	E0	04	05	5F	50	D5	3E	22	819E
0060	C4	01	E0	01	10	00	3E	2A	CD	01	E0	09	05	E5	14	15	A484
0070	3E	CD	00	7E	FE	C3	08	FE	CD	C8	C1	C9	F5	01	38	00	E4DD
0080	3E	2A	CD	01	E0	09	11	6A	D5	E5	3E	2A	CD	01	E0	01	7068
0090	FA	FF	09	E3	1A	77	23	13	78	FE	77	DB	C1	3E	FF	32	7AA4
00A0	6E	D5	F1	C9	0E												FF08

Таблица 21

0000	3E	01	32	50	D5	7C	26	D5	94	6F	36	00	E5	2A	57	D5	8181
0010	7E	FE	20	06	05	3E	29	C2	01	E0	23	3E	18	CD	01	E0	FD08
0020	FE	04	47	3E	29	CA	01	E0	7E	2C	06	05	3E	29	C2		7A37
0030	01	E0	23	EB	3E	2A	CD	01	E0	01	1A	00	09	E5	EB	7E	FE77
0040	FE	52	3E	BF	C8	7E	5F	3E	7F	C8	F1	3E	29	D2	06	23	D200
0050	C3	01	E0	5F	23	7E	FE	2F	06	05	3E	29	C2	01	E0	03	E809
0060	7E	FE	30	96	57	23	7E	FE	CD	3E	29	C2	01	E0	25	53	1663
0070	D5	01	14	CD	09	78	2F	A2	57	78	A6	B2	77	3E	CD	00	28F3
0080	01	E0	87	47	3E	29	C2	01	E0	3E	19	CD	01	E0	F5	3E	E921
0090	2A	CD	01	E0	01	29	FF	09	F1	D1	E5	FE	04	CD	F1	E1	10F5
00A0	36	D5	3E	07	CD	01	E0	3E	27	C3	01	E0					2E07

Таблица 22

0000	3E	01	32	50	D5	7C	26	D5	94	6F	36	00	E5	2A	57	D5	8181
0010	7E	FE	20	06	05	3E	29	C2	01	E0	23	3E	18	CD	01	E0	FD08
0020	FE	04	47	3E	29	CA	01	E0	7E	2C	06	05	3E	29	C2		7A37
0030	29	CD	01	E0	01	13	00	3E	2A	CD	01	E0	09	E5	01	14	E9F9
0040	00	2A	53	D5	09	7E	E6	CD	C0	F1	3E	12	CD	01	E0	3E	356C
0050	19	CD	01	E0	FE	04	F5	01	D5	0F	3E	2A	CD	01	E0	09	80E2
0060	F1	E5	CD	F1	E5	CD	F5	06	D5	3E	07	C3	01	E0			625C

Таблица 23

0000	AF	32	50	D5	7C	26	D5	94	6F	36	00	E5	2A	57	D5	7E	F76F
0010	FE	20	3E	29	06	05	C2	01	E0	3E	18	CD	01	E0	FE	04	3839
0020	47	3E	29	CA	01	E0	3A	59	D5	FE	2E	06	07	3E	29	C2	6623
0030	01	E0	7E	FE	2C	06	05	3E	29	C2	01	E0	E8	2A	53	D5	0C08
0040	E5	2A	4E	D5	E5	2A	E5	B5	E5	EB	23	3E	18	CD	01	E0	9268
0050	FE	04	06	05	3E	29	C2	01	E0	3E	07	CD	01	E0	D1	E1	E08C
0060	22	42	D5	EB	22	44	05	3E	09	CD	01	E0	87	47	3E	29	9689
0070	C2	01	E0	2A	55	D5	D1	3E	28	CD	01	E0	3E	08	CD	01	F5F0
0080	E0	87	47	3E	29	C2	01	E0	E1	36	D5	3E	07	C3	01	E0	E380

Таблица 24

0000	31	FF	D1	CD	50	06	CD	AB	05	01	00	00	21	00	30	23	F716
0010	CD	E7	03	E7	05	C2	0F	00	3D	32	FF	01	CD	CA	05	21	627D
0020	E8	05	22	51	31	FF	01	CD	03	05	01	2D	00	C5	CD	D299	
0030	84	00	11	BF	07	CC	70	00	C8	11	6A	07	CD	70	00	F2EE	
0040	05	3E	00	CA	01	E0	B8	C5	3A	8F	10	87	CA	07	05	9291	
0050	C1	CD	A1	01	71	7E	CD	A6	01	11	85	10	1A	3C	FE	93CC	
0060	7D	23	12	C3	09	F8	11	85	10	1A	30	F8	2B	C3	62	00	342E
0070	4F	1A	87	39	C8	EB	2E	23	4E	23	4E	23	4E	23	4E	23	2626
0080	D1	C3	4F	C9	03	F8	4F	1E	16	00	CD	03	F8	4F	1E	16	607F
0090	CA	88	00	4F	B9	C9	CD	11	01	21	40	10	CD	99	0E	DA	E7BC
00A0	1F	00	7E	FE	0E	CA	1F	00	FE	0E	CA	1F	00	FE	0E	CA	0701
00B0	0E	FF	0C	7E	0E	CA	C6	00	23	FE	0E	C2	82	00	41	D914	
00C0	22	91	10	C3	60	00	79	90	32	90	10	2E	7E	FE	0E	CA	C890
00D0	1F	00	22	93	10	C1	2A	00	C5	E5	0A	03	FE	0E	CA	A369	
00E0	01	01	FE	0E	CA	F4	0E	23	CA	D8	00	7E	C3	C2	08	D106	
00F0	01	C3	1F	0D	01	C1	2A	00	EB	CD	83	02	23	C3	03	0A62	
0100	01	22	95	10	E3	22	88	10	CD	44	03	E1	C1	23	C3	09	08D0
0110	00	CD	23	03	01	09	07	C3	1B	4E	21	00	E5	11	85	10	F273
0120	10	AF	12	01	23	01	C5	0D	7C	D1	CD	B4	00	87	0B	FE	DA03
0130	0C	38	FE	19	0B	1E	CA	8E	09	CA	B5	01	FE	1F	37	103F	
0140	CA	59	01	FE	0B	CA	74	01	FE	18	CA	5F	01	71	FE	00	1F25
0150	C2	5F	01	1A	3C	1E	12	E1	D8	C3	42	05	CD	00	9159		
0160	A1	01	3A	3C	FE	3F	CA	53	01	12	FE	37	4E	23	CD	09	D1E9
0170	F8	C3	27	01	1A	30	F8	2B	12	C3	6E	01	DA	0E	00	CD	BF93
0180	F8	0E	08	C3	F8	3E	03	95	E6	03	47	1A	80	FE	3F	76AF	
0190	F0	12	AF	02	05	FA	0D	01	CD	09	F8	21	23	93	95	57E6	
01A0	01	7E	B7	CA	A9	D1	4E	D0	F1	7C	BA	00	70	B8	C5	9C5D	
01B0	2A	89	10	22	89	10	AF	32	85	10	06	18	EB	21	C2	07	E667
01C0	0E	3F	22	F8	07	1A	FE	00	CA	DC	01	CA	05	01	77	EFA1	
01D0	23	13	C3	BE	01	E5	EB	02	51	E2	EB	E1	36	2A	3F	04AD	
01E0	77	23	BE	C2	E0	01	13	A7	05	CA	08	02	DA	FC	01	E6E2	
01F0	D5	11	4E	00	2A	F8	07	19	D1	C3	0D	01	3E	17	90	47	B9FA
0200	3A	B6	10	B8	0A	08	02	78	32	B6	10	CD	A0	05	0E	1B	344A
0210	CD	00	FE	59	0D	F8	3A	B6	10	CD	A0	05	0E	1B	344A	00	DBDE
0220	F8	0E	20	CD	09	F8	2A	B6	10	CD	A0	05	0E	1B	344A	00	395A
0230	C2	F7	7C	BA	C2	02	70	BB	CA	02	0A	C3	FE	00	3137		
0240	C2	3C	02	05	11	4E	00	19	D1	C3	32	02	60	69	C3	8F30	
0250	02	C5	22	95	10	01	C1	00	CD	5F	02	36	00	C1	C9	2A	8F85
0260	87	10	CD	E7	03	54	50	0D	23	87	10	44	4A	2A	95	10	1621
0270	EB	C3	08	03	09	F8	CD	22	03	21	86	10	35	2A	95	10	1920
0280	00	EB	2A	89	10	FA	00	C3	2A	89	10	CD	B2	02	23	22	1936
0290	88	10	11	60	10	0D	0C	02	E5	06	10	7E	12	04	FE	00	C5C5
02A0	23	13	C2	98	02	21	83	10	70	23	70	23	5E	E1	16	00	C8C4
02B0	19	C9	28	C1	2B	00	AA	01	CA	B3	01	7E	FE	0D	C2	B4	41EE
02C0	02	C5	C9	CD	AA	01	CA	B3	01	CD	B2	02	23	C3	63	01	A7A1
02D0	05	06	3F	05	1F	12	13	05	C2	D5	02	D1	C1	C9	23	00	289C
02E0	03	2A	89	10	06	17	EB	2A	00	0D	EB	CD	AA	01	CA	B3	37E5
02F0	01	28	7E	02	C2	E8	02	E5	02	E6	02	23	C3	63	01	00	87B2
0300	FC	C3	FE	0D	23	03	AF	32	85	10	32	86	10	0E	0C	00	1169
0310	09	F8	2A	89	10	C3	8F	02	23	03	3E	17	32	86	10	10	1028
0320	C3	80	01	3A	83	10	5F	16	00	21	00	22	91	10	3A	AD8A	
0330	84	10	4F	42	08	09	22	93	10	93	32	90	10	2A	88	10	1C2B
0340	19	22	95	10	06	00	3A	90	10	87	CA	64	03	F2	7F	03	1E18
0350	CD	64	03	C3	2A	87	10	E5	2A	95	10	CD	70	03	60	69	5798
0360	22	87	10	C9	2A	89	10	44	4A	2A	93	10	EB	2A	91	10	505B
0370	7E	02	7C	BA	C2	7A	03	70	BB	C8	23	03	C3	70	03	4F	57A0
0380	CD	5F	02	8E	2A	91	10	EB	2A	93	10	7E	02	7C	BA	C2	773A
0390	95	03	70	BB	C8	2B	08	C3	88	03	7E	03	CD	DB	0A	00	89BB
03A0	CA	70	05	3A	B6	10	3C	EB	1F	6A	F3	03	CD	8E	C3	00	8EBA
03B0	C3	83	01	32	86	10	0E	1A	CD	09	F8	C3	8F	02	2A	89	883C
03C0	10	7E	D6	00	23	C2	C1	C3	09	23	03	2A	89	10	06	9E9F	
03D0	18	7E	3C	CA	E1	03	0F	C0	23	C2	D1	03	05	C2	D1	00	4E19
03E0	03	26	0E	C2	C6	E2	05	21	C1	FF	39	EB	09	CD	857C		
03F0	AA	01	E1	08	CD	CA	E5	21	C0	07	CD	18	F8	23	23	C3	12CE
0400	AE	05	0C	95	05	CD	13	04	0D	70	03	60	69	22	87	10	85C0
0410	C3	80	01	CD	34	04	E1	DA	E0	01	ES	2A	10	10	22	85	29A7
0420	10	2A	87	10	EB	2A	89	10	22	89	10	2A	80	10	44	4A	4089
0430	2A	88	10	C9	2A	89	10	22	80	10	2A	89	10	22	80	10	7887
0440	2A	85	10	22	FC	10	CD	7C	01	CD	B4	00	C2	5A	04	FE	ADA6
0450	43	CD	FE	1A	CA	04	C3	46	04	FE	17	37	C8	D6	19	00	13D7
0460	CA	E7	04	30	CA	6A	04	C3	46	04	CD	08	CA	46	04	00	F6FA
0470	CD	9A	03	CD	47	05	C3	46	04	CD	95	05	CD	13	04	05	E0A0
0480	28	70	91	4F	7C	98	47	EB	FE	0F	F2	03	21	FE	10	00	EDFA
0490	71	23	70	23	40	44	E1	CD	70	03	21	EB	07	CD	18	F8	D6C9
04A0	CD	03	F8	CD	21	04	FE	59	CA	08	04	C3	80	01	21	FE	827A
04B0	10	4E	23	46	3A	35	F8	32	22	91	10	09	22	93	10	2A	DF06
04C0	88	10	22	95	10	C3	80	01	C3	80	01	CD	0B	04	CA	00	079C
04D0	46	04	0A	C9	03	C3	73	04	2A	88	10	3A	84	10	85	FA	3A94
04E0	3E	00	8C	57	1A	3C	C9	2A	88	10	EB	2A	80	10	CD	AA	852E
04F0	01	CA	46	0A	3A	86	10	B7	C2	01	05	CD	74	02	C3	46	6F8D
0500	04	CD	74	02	C3	46	04	11	84	10	1A	3C	FE	3F	CD	12	61E6
0510	E5	CD	01	C3	44	40	2B	77	D1	CD	88	03	36	20	CD	18	FE10
0520	F8	36	0D	0E	2A	CD	09	F8	0E	20	CD	09	F8	CD	81	01	918C
0530	CD	47	05	3A	86	10	47	0E	18	EB	05	F8	CD	09	F8	C3	11CE
0540	3A	C5	0E	DA	09	F8	0E	CD	03	09	F8	CD	01	C1	11	788A	
0550	84	10	1A	30	12	E5	E5	CD	C1	03	28	77	EB	A1	E1	926C	
0560	23	70	03	D1	62	68	C3	E1	05	05	95	05	CD	23	03	444A	
0570	CD	90	05	0E	0D	09	F8	4F	09	F8	4F	09	F8	4F	09	F8	89E1
0580	80	01	CD	23	C3	8A	84	10	5F	16	00	2A	88	10	19	22	C8E7
0590	88	10	C3	78	05	3A	85	10	B7	C8	C3	A9	01	2A	00	D6	C596
05A0	01	FE	00	E1	71	23	7C	88	DA	0A	C5	09	21	C9	07	18	H5C7
05B0	F8	00	CD	84	00	69	C2	09	00	CD	50	06	2A	CD	00	22	A2F8
05C0	88	10	22	89	10	23	01	78	05	C5	22	87	10	36	FF	28	AED5
05D0	36	00	C9	AF	32	86	10	2A	00	CD	C3	B3	01	CD	50	D6	335A
05E0	3E	03	11	FF	07	CD	01	E0	CD	03	F8	C3	1F	00	21	D4	D09F
05F0	07	CD	18	F8	CD	15	07	21	00	10	3E	CA	00	E1	ED	11	F805

0960	FE	27	C2	76	09	13	1A	13	B7	CA	83	0A	FE	27	CA	88	A928	0D80	7E	0A	7E	E6	3F	32	09	10	23	7E	32	0C	10	C9	3A	12	6C7A	
0970	09	77	23	C3	66	09	3A	0A	10	77	23	0A	09	10	FE	0E	1822	0D90	10	B7	C0	3A	03	10	20	C8	0D	E1	0C	3A	04	10	B7	CA	9663	
0980	CA	88	09	3A	08	10	77	23	22	05	10	E8	0D	02	0E	B7	4AFD	0DA0	AD	0D	0D	50	0E	0E	2A	0D	0E	0E	C3	83	0D	01	20	03	FEFD	
0990	C8	FE	3B	C8	AD	08	0B	C3	58	09	3A	13	10	B7	0C	8C	4B80	0DB0	0D	1F	0A	11	16	10	1A	FE	38	01	20	11	CA	C6	0D	AF	53FE	
09A0	32	13	10	21	00	11	EB	2A	0A	10	CD	18	0A	22	14	10	DDE8	0DC0	32	11	10	CD	E8	0D	EB	0D	1F	0A	0D	6A	0E	3A	11	10	8E99	
09B0	C9	0D	CE	0D	00	21	03	10	35	CA	48	08	3A	12	10	C0	5412	0DD0	B7	C8	0D	E1	0D	01	20	03	0D	1F	0A	0D	EB	0D	C3	0D	E2A9	
09C0	F4	09	2A	00	10	06	06	7E	B7	CA	F4	09	4F	0D	5E	0E	BEC7	0DE0	0D	0E	0A	0D	5E	0E	0E	0D	C3	5E	0A	09	10	FE	0C	FC05		
09D0	05	23	C2	C7	09	0E	30	CD	5E	0E	20	0D	3E	0E	23	A9C8	0DF0	C8	FE	0D	0B	2A	07	10	FE	11	CA	48	0E	F5	05	0E	2A	CAED		
09E0	7E	CD	50	0E	28	7E	0D	50	0E	23	23	01	20	04	0D	1F	B904	0E00	14	10	19	0D	95	0E	E8	D1	F1	1E	10	CA	32	0E	06	04	3F30	
09F0	0A	C3	C5	09	21	0D	0F	0D	6A	0E	3A	02	10	0D	50	0E	4E57	0E10	3A	05	10	95	CA	2A	0E	7E	23	0D	50	0E	0E	05	0E	05	FFFD	
0A00	0D	E1	0D	2E	05	10	28	E8	2A	14	10	19	0E	2F	0D	56	B507	0E20	C2	10	0E	3A	05	10	95	22	07	10	32	11	10	78	07	0D	D14F	
0A10	0E	EB	0D	56	0E	C3	0D	08	70	93	6F	9A	67	C9	04	COBE	0E30	47	C9	0E	28	0D	5E	0E	0E	20	5E	0E	2A	0A	10	CD	2E7F	0D	2E7F	
0A20	05	C8	0D	5E	0E	C3	20	0A	47	3A	0D	10	B0	2A	05	10	737F	0E40	56	0E	0E	29	0D	5E	0E	01	20	04	0C	06	0C	C3	56	0E	FOFB	
0A30	77	23	22	05	10	C9	2A	0A	10	EB	2A	05	10	3A	0C	01	515E	0E50	C5	0D	67	0E	C9	7C	0D	50	0E	70	0D	50	0E	C3	09	AAAC	0D	AAAC
0A40	77	23	73	23	0D	CA	32	0A	7A	C3	30	0A	FE	40	C2	59	BF13	0E60	F8	C3	03	F8	C3	12	F8	C3	15	F8	C3	18	F8	C3	1F	00	110B	
0A50	0A	32	C0	C9	FE	48	C3	4E	0A	FE	20	C8	FE	10	C8	B7	6515	0E70	08	00	08	01	28	01	01	16	02	0E	01	26	02	08	00	8E8F	0D	8E8F
0A60	02	83	0A	C9	06	01	C3	6E	0A	06	02	11	FE	FF	E5	21	5876	0E80	31	01	37	01	1B	01	30	02	C1	02	08	00	82	02	02	6968	0D	6968
0A70	04	10	7E	80	77	21	02	10	7E	3C	27	77	E1	C9	06	04	F87B	0E90	40	02	59	02	01	41	07	01	42	00	01	43	01	01	42	02	C1C2	
0A80	C3	0A	0A	06	08	C3	8A	0A	06	10	CD	6E	0A	C3	8E	08	90AD	0EA0	C1	45	03	01	48	04	01	4C	05	01	40	06	02	53	50	08	E2E9	
0A90	11	16	10	0E	40	2A	0F	10	7E	23	FE	FF	CA	B1	09	FE	F4EE	0EB0	05	50	53	57	09	00	00	06	06	13	18	1E	1E	1E	1F	22	BADB	
0AA0	0D	CA	B9	0A	FE	09	C2	AB	0A	FE	20	FE	0A	CA	98	0A	E6EA	0EC0	2C	2C	30	32	33	37	3A	3A	48	51	51	51	51	51	55	55	CD1F	
0AB0	12	0F	FA	98	0A	13	C3	98	0A	4F	12	79	FE	40	CA	98	780D	0ED0	55	14	44	2E	20	C1	88	21	01	80	22	46	C6	70	41	AO	6E09	
0AC0	0A	22	0F	10	C9	0E	11	56	10	05	3E	20	12	13	10	0D	F904	0EE0	72	4A	E6	08	06	1D	1B	06	0C	06	66	FC	68	40	2F	6E	BA1D	
0AD0	C2	0D	0A	D1	0D	02	0B	FE	3F	7E	80	FA	07	79	FE	AFA5	0EF0	0D	3F	62	01	B8	70	C6	74	76	B6	C4	80	06	F4	81	46	F02F		
0AE0	0E	CA	CA	EB	0A	78	12	13	0D	23	7E	30	FA	02	08	FE	463F	0F00	EC	82	44	FE	C3	D6	E4	00	06	06	0C	08	40	27	09	07	09	04C7
0AF0	3A	CA	0D	08	FA	DD	0A	C3	0F	7E	80	FA	0D	0A	C9	804D	0F10	1C	82	05	1E	07	08	48	00	F3	10	0E	00	88	0F	0D	98	F5B8		
0B00	23	C9	7E	FE	20	C0	23	C3	02	08	CD	B5	08	3A	03	10	DBE6	0F20	08	00	48	00	F8	71	0D	00	80	51	00	65	00	76	70	04	F0FE	
0B10	30	C7	C2	60	08	B9	CA	D8	0E	E5	05	01	08	00	7E	09	E3CA	0F30	D8	74	82	04	76	07	03	18	06	0A	68	06	FA	6C	06	C3	2CEA	
0B20	B7	C2	10	88	C1	01	7E	02	0D	62	08	2B	08	C2	26	08	1116	0F40	00	06	C3	70	06	D2	76	86	C2	B0	06	F2	81	46	EA	83	BF38	
0B30	23	11	56	10	0E	06	1A	77	13	2D	0D	C2	36	08	22	0D	A984	0F50	C6	E2	0D	06	CA	20	46	3A	26	09	0A	43	06	2A	C2	4A	58A0	
0B40	10	E5	2A	05	10	EB	2A	14	10	19	EB	E1	73	23	72	EB	5145	0F60	01	82	45	06	70	83	40	7C	00	00	41	80	92	44	FA	1607		
0C50	21	F8	FF	39	EB	CD	62	08	D8	21	F7	0F	CD	6A	0E	C3	C17D	0F70	AD	04	03	91	0C	70	00	1A	00	E9	7C	81	AC	C8	C5	08	696D	
0B60	00	08	7C	8A	0D	70	B8	C9	3D	77	23	77	C9	4E	23	46	80CD	0F80	00	17	0C	83	F1	6D	07	09	00	0D	20	0D	09	C1	80	00	5A56	
0C70	B8	0C	B9	CA	6A	04	30	B9	CA	69	0A	C9	CD	B6	08	FA	CABD	0F90	D8	70	C0	0D	0D	0D	C8	76	B0	C0	00	00	60	F8	00	F8	05F6	
0C80	69	0A	5E	23	56	C9	2A	00	10	0E	06	7E	30	F8	E5	11	F0DA	0FA0	B1	40	EB	83	CD	E0	90	08	C7	10	81	98	12	44	42	83	9FDB	
0C90	56	10	1A	BE	CA	AD	0E	B1	F8	01	08	00	23	C3	B9	0B	EFF5	0FB0	06	22	82	00	F9	AD	46	32	A6	09	02	AO	C0	37	AB	81	80C2	
0BA0	13	2D	C2	92	08	D1	C9	7E	FE	2C	C2	C3	0A	23	0D	C3	5E23	0FC0	90	AA	44	D6	1A	0D	EB	90	41	AB	92	44	EE	A2	0D	E3	231E	
0BB0	0C	0B	3A	09	10	FE	03	CA	BB	0B	0D	0D	83	0A	0A	C9	10C1	0FD0	0A	0A	68	6F	6E	65	63	2E	6F	78	69	62	6F	68	3A	00	3F1E	
0BC0	0D	C5	0A	0F	32	11	10	32	0A	10	32	08	10	B9	CA	E8	BEA2	0FE0	0D	0A	41	53	53	40	2E	2A	60	69	68	72	6F	6E	2A	0D	616A	
0BD0	08	CD	30	0C	FE	01	C2	E1	0B	4F	0D	25	0C	C8	0A	83	B633	0FF0	0A	0A	00	3F	3F	3F	00	60	61	6C	6F	7A	75	00	00	1C1B		
0BE0	0A	E5	0D	7C	08	C3	11	0C	0D	23	0C	C8	FE	2B	CA	F6	E2D2																			
0BF0	08	FE	2D	C2	FA	08	32	11	10	23	0D	66	0C	0A	CA	83	B008																			
0C00	0A	3A	11	10	FE	2D	C2	10	0C	AF	93	5F	3E	0D	9A	57	EB3E																			
0C10	E5	2A	0A	10	19	22	0A	10	E1	0D	66	0C	0C	C2	83	0A	F3F9																			
0C20	0E	02	C3	E8	08	7E	B7	C8	FE	2C	08	FE	3B	C8	37	C9	F4B6																			
0C30	E5	2A	0A	10	19	22	0A	10	E1	0D	66	0C	0C	C2	83	0A	F3F9																			
0C40	CA	40	0C	4F	23	0D	C2	44	0C	23	C3	35	0C	1A	13	BE	0CC6																			
0C50	C2	44	0C	23	0D	C2	40	0C	7E	32	0A	10	07	07	07	32	3F6E																			
0C60	08	10	3E	01	E1	C9	0D	C5	0A	0D	F2	0C	7E	7E	27	2AA4																				
0C70	CA	0E	0D	FE	2A	CA	0C	0D	FE	30	FE	3A	FD	11	56	2270																				
0C80	10	0E	0D	D6																																

ПРИСТАВКА К ВОЛЬТМЕТРУ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЕМКОСТИ КОНДЕНСАТОРОВ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Вольтметр постоянного тока является одним из основных измерительных приборов радиолюбителя, поэтому часть других приборов удобно выполнять в виде приставок к вольтметру; они более дешевы и просты в изготовлении. Именно так сделана приставка для измерения емкости конденсаторов, предлагаемая вниманию читателей.

Приставка позволяет измерять емкость конденсаторов от нескольких пикофард до 10000 микрофард, т. е. практически весь интервал значений емкостей конденсаторов, используемых на практике. Для получения такого большого диапазона измерительной емкости был применен метод, используемый в мостовых цепях с импульсным питанием [1]. В большинстве описанных ранее измерителей емкости [2—5] при измерении конденсаторов с емкостями более нескольких десятков мкФ приходилось использовать измерительные сигналы инфракрасной частоты (единицы и доли Гц), что приводило к дрожанию стрелки или скачкам цифр и делало такие измерения невозможными. В данной приставке также используются низкочастотные сигналы, однако показание стабильны.

Сначала ознакомимся с методом измерения, структурная схема такого измерителя приведена на рис. 1. Генератор А1 вырабатывает импульсы пилообразного напряжения с фиксированной скоростью нарастания напряжения (рис. 2,а), которое подается на исследуемый конденсатор С. Скорость нарастания должна быть выбрана такой, чтобы ток через этот конденсатор определялся его емкостным сопротивлением X_c, при этом на эталонном сопротивлении R будут формироваться импульсы с плоской вершиной, амплитуда которых зависит от емкости конденсатора (рис. 2,б). Эти импульсы дополнительно усиливаются операционным усилителем (ОУ) А2, и далее импульсы поступают на устройство выборки-хранения (УВХ), состоящее из электронного ключа А3, «запоминающего» конденсатора С_н, ОУ с большим входным сопротивлением А4 и устройства управления А5, формирующего короткий импульс выборки в середине пилообразного импульса (рис. 2,в). Во время выборки конденсатор С_н заряжается через открытый ключ, запоминая значение напряжения после размыкания ключа

до следующей выборки. При этом на выходе ОУ А4 будет постоянное напряжение, пропорциональное емкости измеряемого конденсатора, которое и измеряется вольтметром. Показания вольтметра, в зависимости от предела измерения емкости, выбранного переключателем приставки, соответствуют величине емкости измеряемого конденсатора.

Принципиальная схема приставки приведена на рис. 3. На логических элементах DD1.1—DD1.3 выполнен генератор прямоугольных импульсов, а транзистор VT1 (как стабилизатор тока) и конденсатор С1 формируют пилообразное напряжение, скорость нарастания которого можно плавно регулировать резистором

R3 и отупеннато—подключением дополнительных конденсаторов С2, С3 переключателем SA1.2. На ОУ DA1 и транзисторах VT3, VT2 выполнен мощный повторитель напряжения, который обеспечивает зарядку и разрядку измеряемого конденсатора. Резисторы R10—R13—образцовые, а напряжение, которое формируется на них, ОУ DA2 усиливает в 4 раза. Конденсаторы C10—C12—запоминающие, а ОУ DA3 включен, как и DA1, буферный повторитель напряжения с высоким входным сопротивлением. На элементах DD1.4—DD1.6 и транзисторах VT4, VT5 собрано устройство управления.

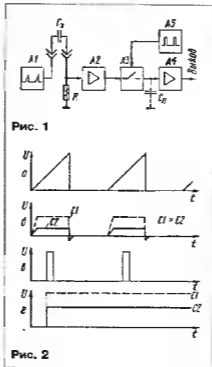
Генератор вырабатывает импульсы с частотой 15 кГц, 1,5 Гц или 0,015 Гц, выбираемой переключателем SA1.1. Когда на выходе элемента DD1.3 будет высокий логический уровень, через транзистор VT1, выполняющий функцию стабилизатора тока, происходит зарядка конденсатора C1 (C2, C3) с формированием на нем пилообразного напряжения амплитудой около 10 В. После перехода выхода элемента DD1.3 к низкому уровню конденсатор разряжается через переход транзистора VT1. Ток, протекающий через измеряемый конденсатор, создает напряжение на образцовых резисторах, которые выбирают переключателем SA1.3 в зависимости от предела измерения.

Узел управления УВХ выполнен на элементах DD1.4—DD1.5, образующий компаратор с положительной обратной связью через резистор R7, и DD1.6 (инвертор); каскад с транзисторами VT4, VT5 обеспечивает полный размах напряжения на затворе транзистора VT6.

В начале цикла измерения на выходе элемента DD1.5 будет низкий логический уровень, когда транзисторы VT4, VT5 закрыты и на затвор транзистора VT6 поступает напряжение -15 В (ключ закрыт). Когда напряжение на измеряемом конденсаторе достигнет величины 4...5 В, компаратор переключится и на затвор VT6 поступит напряжение +14 В (ключ открыт). В это время будет сформирована плоская вершина импульса на образцовом резисторе, и это напряжение, усиленное микросхемой DA2, поступит на конденсатор C10.

При достижении на измеряемом конденсаторе напряжения 7...8 В на выходе инвертора DD1.6 появится низкий логический уровень, который через диод VD2 поступит на вход компаратора и переключит его обратно. Транзисторы VT4—VT6 закроются, а конденсатор C10 (C11, C12) зафиксирует величину напряжения. Диод VD1 препятствует срабатыванию устройства управления во время разряда измеряемого конденсатора.

Светодиод HL1 служит для индикации работы приставки. На первых четырех пределах измерения он вспыхивает с частотой 15 кГц, поэтому создается впечатление, что он светится постоянно. На следующих четырех пределах его вспышки уже заметны, а на последних двух пре-



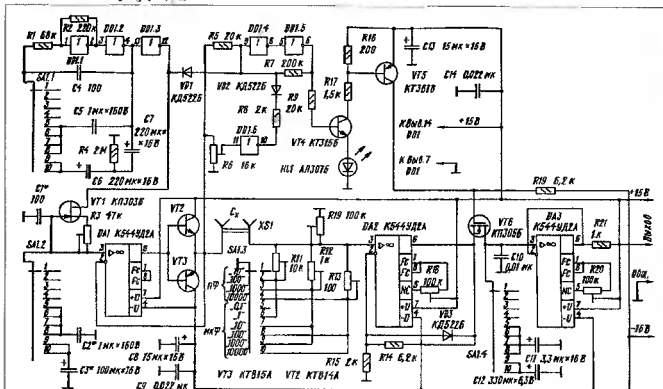


Рис. 3

далах он вспыхивает уже редко и его сигналы уже носят вспомогательный характер — считывания показаний вольтметра следует производить после его погасания.

Детали приставки (кроме гнезд XS1) размещаются на одной стороне двусторонней печатной платы из фольгированного текстолита, эскиз которой приведен на рис. 4. Вторая сторона используется в качестве передней панели. По контуру платы припаяны отрезки фольгированного текстолита, и таким образом образуется корпус приставки.

В устройстве можно применить детали: транзистор VT1 — КП303А, Б, VT2 — КТ814, КТ816, VT3 — КТ815, КТ817, VT4 — КТ315, КТ312, КТ3102 с любыми буквенными индексами; VT5 — КТ361В, КТ361Д, КТ208, КТ209 с индексами Ж — М, КТ3107А; VT6 — КП305А, Б, КП313А. Диоды VD1 — VD3 — КД510А, КД521А, КД522Б. Подстроечные резисторы — СП3-19, СП3-3, постоянные — МЛТ-0, 125. Конденсаторы С6 — С8, С11 — С13 следует использовать с малыми токами утечки (К52, К53), С2, С5 — К73-16, остальные — КМ, КЛС, К10-17. Переключатель SA1 — ПГ2, в качестве гнезда XS1 использована часть разъема РЛМИ.

Для повышения стабильности измерений точку соединения стока VT6, конденсатора С10 и вывода 3 DA3 следует сделать без использования фольги печатной платы, это позволит исключить влияние паразитных токов. Питать устройство надо от стабилизированного блока пита-

ния с максимальным выходным током до 100 мА, хотя средней потребляемый ток в несколько раз меньше.

Регулировка приставки состоит в следующем. Осциллографом контролируют напряжение на эмиттерах транзисторов VT2, VT3, резистором R3 устанавливают амплитуду пилообразных импульсов $11 \pm 0,5$ В — она должна сохраняться на

всех пределах измерения. Затем настраивают устройство управления, для этого на самом большом предделе измерения вольтметром или осциллографом контролируют напряжение на эмиттерах VT2, VT3. Когда оно достигнет величины 5...6 В, светодиод начнет светиться. Резистором R6 добиваются, чтобы он погасал при напряжении примерно 8 В. Затем кон-

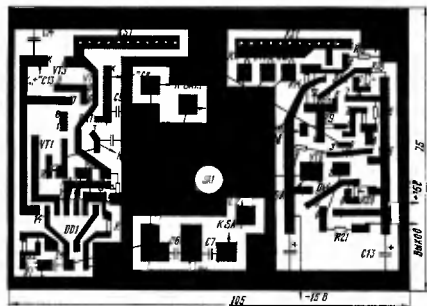


Рис. 4

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



ТРИПОЛИТОВ С. В.,
ЕРМИЛОВ А. В.

**МИКРОСХЕМЫ, ДИОДЫ,
ТРАНЗИСТОРЫ.
СПРАВОЧНИК**

В справочнике в табличной форме обобщены и систематизированы характеристики и эксплуатационные параметры наиболее распространенных аналоговых и цифровых микросхем, транзисторов, диодов, широко применяемых в бытовой и промышленной радиоэлектронной аппаратуре. Приведены списки отечественных полупроводниковых элементов и их зарубежных аналогов с требуемыми параметрами, сведения об их габаритных размерах, типах корпусов, цоколевке, маркировке.

При создании радиоэлектронной аппаратуры материалы справочника помогут радиоинженерам квалифицированно рассмотреть совокупность комплектующих полупроводниковых приборов, их параметры и условия эксплуатации, сопоставить с требованиями, которые предъявляются к разрабатываемой аппаратуре, сделать оптимальный выбор.

Обулькованный в конце справочника указатель отечественных транзисторов и диодов, включенных в справочник, позволяет легко выбрать радиоэлементы с необходимыми характеристиками.

Справочник предназначен для специалистов, занимающихся разработкой, конструированием, обслуживанием и ремонтом радиоэлектронной аппаратуры. Он безусловно будет полезен и широкому кругу радиолюбителей.

Москва, издательство
"Машиностроение", 1994

тролируют напряжение на коллекторе транзистора VT5, оно должно быть -15 В, когда светодиоды на светится, и $+14$ В при свечении. Поскольку на последнем пределе измерений напряжение на эмиттерах транзисторов VT2, VT3 изменяется сравнительно медленно, то эта регулировка может занять 10...20 минут. Ее можно ускорить в несколько раз, если в наличии имеется двухлучевой или двухканальный осциллограф. В этом случае регулировку надо проводить в самом малом пределе измерения.

В заключение проводят калибровку с применением эталонных конденсаторов, емкость которых определена точноностью 1...2%. При этом они должны иметь малый ТКЕ, чтобы при изменении температуры не увеличилась погрешность калибровки; на каждом пределе измерения необходим свой конденсатор с емкостью, составляющей 80...100% от предела.

Калибровку начинают с балансировки OYDA2 и DA3. Сначала на пределе 1000 пФ резистором R18 устанавливают нулевое напряжение на выходе DA2. Резистором R20 устанавливают нулевое напряжение на выходе приставки.

Затем к выходу приставки подключают вольтметр, и на пределе 0,1 мкФ, подключив эталонный конденсатор, резистором R10 устанавливают на вольтметре показание, соответствующее емкости эталонного конденсатора. При этом надо учитывать, что предельному значению емкости на этом пределе, как и на других, соответствует значение 1 В. Аналогично на пределах 1, 10 и 100 мкФ проводят калибровку резисторами R11, R12 и R13.

Потом проводят калибровку на пределе 1000 пФ подбором емкости конденсатора C1, в этом случае его емкость можно уменьшить на 10...15% и включить параллельно ему подстроечный конденсатор с максимальной емкостью 20...30 пФ. Если при подборе конденсатора C1 амплитуда пилообразных импульсов станет менее 10 В, то надо увеличить емкость конденсатора C4. В заключение проводят калибровку на пределах 1000 и 10 000 мкФ подбором емкости конденсаторов C6, C7.

Несколько усложнив схему, можно упростить настройку, для этого взамен четырех резисторов R10 — R13 надо для каждого предела измерения установить свой подстроечный резистор (всего десять) и подключать их секцией переключателя SA1.3. В этом случае калибровку проводят с помощью этих резисторов.

Макет приставки имеет следующие параметры. Погрешность измерения на пределе 10 пФ — 5...10%, на пределах от 100 пФ до 100 мкФ — 2...5%. Реально удается измерять емкости конденсаторов не менее 1 пФ. На пределе 10 пФ из-за наличия паразитных емкостей и наводок при отсутствии измеряемого конденсатора показания вольтметра могут составлять 0,3...0,5 пФ, поэтому эти значения следует вычитать из полученных показаний.

На пределах 1000 и 10000 мкФ погрешность может возрасти из-за нестабильности конденсаторов большой емкости (C3, C6, C7). Однако большой точности измерений в этих пределах и не требуется. Кроме того, на погрешность будет оказывать влияние и погрешность самого вольтметра: если калибровать приставку с одним вольтметром, а ватем использовать ее с другим, то общая погрешность возрастет.

При измерении полярных конденсаторов следует учитывать, что некоторые из них, неиспользованные в течение 2...3 лет, требуют формовки, т. е. некоторое время они должны находиться под постоянным напряжением для формирования оксидного слоя. В противном случае измеренная емкость может оказаться в несколько раз больше реальной.

Измерять конденсаторы неизвестной емкости следует с большего предела. Кроме того, перед измерением желательно проверить его на наличие короткого замыкания.

На основе этой приставки легко сделать автономный измеритель емкости, снабдив его стабилизированным блоком питания. В нем следует установить измерительную головку (микроамперметр) с током полного отклонения 100 мкА, подключив ее к выходу приставки через подстроечный резистор.

В заключение немного о перспективных методах измерения параметров пассивных RLC-цепей, основанного на применении импульсов различной формы [1], который и был использован в этой конструкции. Так, при применении импульсов прямоугольной формы можно измерять активные сопротивления катушек индуктивности, сопротивления утки конденсаторов и т. д. Используя импульсы пилообразной формы, можно измерять емкости конденсаторов, индуктивности катушек, а при последовательном использовании импульсов прямоугольной, пилообразной и квадратичной форм можно определять параметры цепи, состоящей из конденсатора, резистора и катушки индуктивности. Применяя импульсы более сложной формы, например кубичной, можно измерять параметры более сложных цепей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Переделовой Г. И. Мостовая цепь с импульсным питанием. — М.: Энергоатомиздат, 1989.
2. Титов В. Измеритель емкости с прямым отсчетом. — Радио, 1974, № 5, с. 57.
3. Дорудкин Н. Измеритель LC. — Радио, 1989, № 11, с. 62.
4. Кучин С. Прибор для измерения емкости. — Радио, 1983, № 6, с. 21.
5. Лавренко В. Измеритель RCL на микросхемах. — Радио, 1983, № 6, с. 20.

Примечание редакции. Для стабильного запуска генератора импульсов в диапазоне температур и напряжений питания рекомендуется правый вывод резистора обратной связи R2 подключить к выводу 12 DD1.

ПРОСТЕЙШИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Совсем не обязательно оснащать свою радиолaborаторию сложной и дорогостоящей измерительной техникой. На первых порах можно воспользоваться весьма простыми самодельками, о которых рассказывается в предлагаемой подборке.

ПРОБНИК

С помощью этого устройства удастся быстро проверить наличие постоянного или переменного напряжения от 5 до 300 В в цепях проверяемой конструкции или проводке осветительной сети. Причем в интервале от 5 до 60 В пробник позволяет приблизительно измерить напряжение по шкале имеющегося в нем переменного резистора. Кроме того, пробник поможет точно установить характер контролируемого напряжения — постоянное оно или переменное.

В пробнике (рис. 1) использован известный транзисторный аналог тристора, в цепи которого стоят световой индикатор HL1 (светодиод) и переменный резистор R5. Щупами XP1 и XP2 касаются проверяемых цепей. Если контролируемое напряжение превышает 5 В, открывается аналог тристора и загорается светодиод HL1. При контроле постоянного напряжения светодиод будет светиться только в случае касания щупом XP1 плюса, а XP2 — минуса напряжения. Независимо от полярности под-

ключения щупов светодиод будет вспыхивать лишь при наличии в проверяемой цепи переменного напряжения. Нижний предел измеряемого напряжения зависит от номинала резистора R6.

В пробнике можно использовать другие транзисторы указанной структуры (VT1 — германиевый) с возможно большим коэффициентом передачи тока. Дiod VD1 — любой другой выпрямительный на напряжение не менее 300 В, светодиод — любой из указанной на схеме серии.

Большую часть деталей можно смонтировать на плате из изоляционного материала, которую затем укрепить внутри подходящего по габаритам футляра, например, показанного на рис. 2. В узкой части футляра устанавливают щуп XP1 (отрезок толстой медной проволоки), в широкой — переменный резистор, на боковой стенке крепят светодиод. К щупу XP2 из футляра выпускают многожильный монтажный провод в изоляции. После этого внутреннее пространство футляра заполняют эпоксидной смолой.

Естественно, перед окончательной компоновкой пробника, его следует проверить в действии и подобрать (если понадобится) помеченные на схеме «звездочкой» резисторы.

При отсутствии готового футляра его можно склеить из плотной чертожной бумаги, а после затвердевания смолы бумагу либо раскрасить, либо удалить. В любом варианте напротив ручки переменного резистора следует расположить шкалу, на которой при градуировке нанести соответствующие деления и надписи.

Как пользоваться пробником? Контролируя просто наличие напряжения, движок переменного резистора R6 нужно устанавливать примерно в среднее положение. При небольшом напряжении светодиод будет едва светиться, при большом — гореть ярко.

Чтобы измерить напряжение (в пределах 5... 60 В), движок переменного резистора перемещают вправо по схеме до тех пор, пока светодиод не погаснет. Протянув указателя ручки (или точки на ней) на шкале «читают» измеряемое значение. Минимальному значению указанного диапазона будет соответствовать левое по схеме положение движка, максимальному — правое. Поэтому, установив при градуировке шкалы движок резистора в ле-

вое положение, подбирают резистор R5 такого сопротивления, чтобы при напряжении 5 В на щупах светодиода светился, но при небольшом перемещении движка вправо сразу же выключался. Яркость светодиода устанавливают подбором резистора R4. При напряжении же 60 В на щупах светодиода должен гаснуть при приближении движка резистора к крайнему правому по схеме положению. Надежность скачкообразного выключения светодиода устанавливают подбором резистора R1.

Работая с пробником, помните, что начинать проверку цепей следует всегда со среднего положения движка резистора или даже крайнего правого (предполагая, что в цепи высокое напряжение), поскольку при случайной установке движка в левое положение и касании щупами цепей с напряжением, скажем 200 В, светодиод может выйти из строя.

Ф. ТКАЧИВСКИЙ

г. Ивано-Франковск, Уковина

ИСПЫТАТЕЛЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Всего пять радиоэлементов понадобится для изготовления испытателя (рис. 3), который позволит проверить исправность

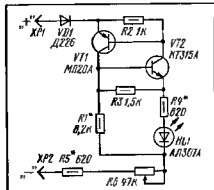


Рис. 1

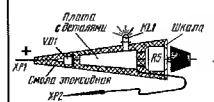


Рис. 2

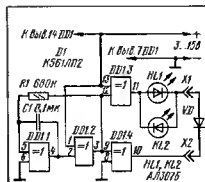


Рис. 3

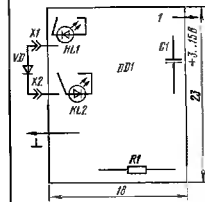


Рис. 4

диодов, стабилизаторов, переходов транзисторов и автоматически определять полярность их подключения.

На микросхеме DD1 собран генератор прямоугольных импульсов частотой 10 Гц и скважностью (отношение периода к длительности) около 2. С выходов буферных элементов DD1.3, DD1.4, исключая влияние нагрузки на генератор, противофазные напряжения подаются через светодиоды HL1 и HL2 на проверяемый полупроводниковый прибор. Выходные полевые транзисторы буферных элементов ограничивают ток в нагрузку до нескольких миллиампер, что защищает испытуемый переход прибора от пробоя.

При исправном, например, диоде мигает светодиод, который включен в том же направлении, что и диод, индицируя тем самым полярность подключения диода VD к гнездам X1 и X2 испытателя. При пробитом диоде (сопротивление утечки менее нескольких килоом) мигают оба светодиода.

Питать испытатель можно от любого источника постоянного напряжения 3...15 В, рассчитанного на ток нагрузки не менее 10 мА. Ток потребления испытателя на холостом ходу весьма мал — около 150 мкА при работе от батареи «Корунд» (9 В) и примерно 30 мА при питании напряжением 5 В. Если к гнездам испытателя подключен исправный диод, этот ток возрастает примерно до 7 и 3 мА соответственно.

Выбирая источник питания для испытателя, помните, что более высокое напряжение (10...15 В) приводит к пропорциональному росту обратного напряжения на проверяемом полупроводниковом приборе и тока через него, что небезопасно для некоторых типов приборов.

Детали испытателя монтируют на плате из одностороннего фольгированного материала. Один из вариантов платы показан на рис. 4.

А. КАРАБУТОВ

г. Зеленоград

КВАРЦЕВЫЙ КАЛИБРАТОР

Как известно, такой прибор позволяет целый спектр фиксированных и весьма стабильных частот, что позволяет с его помощью проверять самые разнообразные радиоприемные устройства. В отличие от других подобных конструкций (например, описанной в статье С. Бирюкова «Кварцевый калибратор» в «Радио», 1994, N 2, с. 20, 21), предлагаемый мною калибратор (рис. 5) более прост, не содержит моточных деталей и питается от одной батареи напряжением 4,5 В. Испытания калибратора показали, что он работоспособен с кварцами частотой до 10 МГц (кварц вставляют в гнезда X1 и X2) и при снижении питающего напряжения до 3 В.

На элементах DD1.1, DD1.2 выполнен задающий генератор, а на DD1.3 — согласующий (буферный) каскад. На дио-

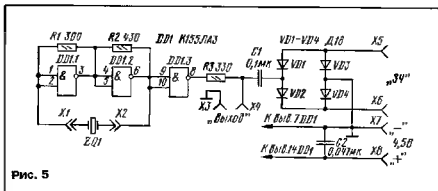


Рис. 5

дах VD1—VD4 собран модулятор. Выходной сигнал калибратора снимают с гнезд X3 и X4, а модулирующее напряжение (если оно нужно) подают с генератора 3Ч на гнезда X5, X6. Амплитуда модулирующего напряжения может быть от 0,5 до 1 В. Частоту модуляции по желанию можно менять. Хорошо прослушивается на радиоприемник модуляция частотой 500, 1000, 2000, 3000 Гц.

Вместо микросхемы серии K155 можно использовать аналогичную из серий K190, K131, K133. Диоды могут быть другие кремниевые. Абсолютно точно подбирать резисторы R1, R2 не следует (номиналы устанавливаемых резисторов могут отличаться от указанных на схеме на 20...30%), поскольку частота калибратора определяется кварцевым резонатором. Конденсатор C1 допустимо устано-

вить емкостью от 0,01 до 0,1 мкФ.

Работоспособность собранного калибратора нетрудно проверить с помощью радиовещательного приемника. Для этого достаточно разместить калибратор поблизости от приемника и соединить с гнездом X4 отрезок провода метровой длины — он будет выполнять роль антенны, а на гнезда X5, X6 подать модулирующее напряжение, например, частотой 1000 Гц. Медленно вращая ручку настройки радиоприемника, можно «поймать» какую-нибудь гармоничную кварцевого калибратора, о чем будет свидетельствовать звук соответствующей тональности в громкоговорятеле приемника.

Н. ЗАЙЦЕВ

с. Силаир,
Башкортостан

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

ЗВУК СТАНОВИТСЯ ГРОМЧЕ

Зарубежные телефонные аппараты (ТА) и трубки-телефоны (ТТ) порою оказываются не только не адаптированы к отечественным АТС, но и обладают недостаточным усилением по цепи микрофона.

Мне пришлось дорабатывать немало таких ТА и ТТ и в большинстве случаев для увеличения сигнала в микрофонной цепи оказывалось достаточным введение простейшего усилительного каскада (см. схему). Указанное включение

уже есть транзисторный каскад на полевом транзисторе. В итоге вместе с транзистором VT1 получается составной транзистор, обеспечивающий высокое усиление.

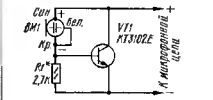
На месте VT1 должен быть маломощный транзистор с большим коэффициентом передачи.

При монтаже дополнительного каскада особое внимание необходимо обратить на полярность выводов микрофона — на вывод, соединенный с его металлической частью, должен подаваться минус питания.

Если в результате повышения чувствительности микрофонной цепи будет возникать самовозбуждение из-за акустической обратной связи, следует заполнить область телефонной трубки звукопоглощающим материалом.

В. ДЬЯЧЕНКО

г. Москва



приведено для электретного микрофона (например МКЭ-3), внутри которого

РАДИОПРИЕМНИК ДЛЯ ДАЧИ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Особенность предлагаемого приемника — низкое напряжение питания, что позволяет его, в частности, питать даже от самодельного источника. О том, как изготовить такой источник из подручных материалов, рассказывается во второй половине этой статьи.

Безда многих современных дачных устройств — отсутствие электричества. Поэтому радиоаппаратуру, в частности приемник, приходится питать от источника из дорогостоящих гальванических элементов. Вот почему автором был разработан радиоприемник, обеспечивающий приемлемую громкость звучания при питании его постоянным напряжением 0,8... 1,5 В. Источник с таким напряжением может быть изготовлен сравнительно быстро своими силами, если, конечно, заранее запастись солью и медным купоросом. Но об этом позже.

А пока разберем работу приемника по его принципиальной схеме, приведенной на рис. 1. Он рассчитан на работу в диапазоне ДВ и СВ. Сигнал радиостанций принимается магнитной антенной WA1, колебательный контур которой образован катушкой L2 и конденсатором переменной емкости C1. Тот или иной рабочий диапазон устанавливается переключателем SA1. С катушки связи L2 выделенный колебательным контуром сигнал поступает на трехкаскадный усилитель PЧ, собранный на транзисторах VT1—VT3. Три каскада усиления обеспечили чувствительность, при которой удается принимать и некоторые удаленные радиостанции. Поскольку питающее напряжение мало, в приемнике используются германиевые транзисторы.

Далее следует амплитудный детектор, собранный на диодах VD1 и VD2. Выходное напряжение детектора поступает че-

рез фильтр R9CTP8B на базу транзистора VT1. Это система АРУ, позволяющая расширить динамический диапазон усилителя PЧ. При увеличении сигнала на детекторе транзистор VT1 начинает закрываться и усиление первого каскада падает.

На транзисторе VT4 собран предварительный усилитель ЗЧ, с выхода которого сигнал поступает на регулятор громкости — переменный резистор R13, совмещенный с выключателем питания SA2. Оконечный усилитель ЗЧ собран на транзисторах VT5—VT6 по трансформаторной схеме, что обеспечивает достаточную громкость звука при низком питающем напряжении. Режимы транзисторов по постоянному току стабилизированы с помощью простейшего параметрического стабилизатора напряжения на резисторе R14 и диодах VD3, VD4. Для более точной установки режимов введены подстроечные резисторы R15, R17.

Конструкция приемника может быть произвольной, но наиболее подходящий вариант — использование абонитского громкоговорителя, его корпуса, динамической головки, трансформатора и даже переменного резистора. Большинство деталей размещают на двух печатных платах из двустороннего фольгированного материала на одной (рис. 2) — усилителя PЧ и предварительного усилителя ЗЧ, на другой (рис. 3) — оконечного усилителя ЗЧ. Такая компоновка позволяет использовать для плат небольшие кусочки материала и облегчает размещение

плат внутри корпуса приемника. Платы можно проверить и наладить по отдельности. Одна из сторон каждой платы используется в качестве общего провода, выводы деталей подводят к ней через отверстия в плате. Остальные выводы деталей подпаивают непосредственно к печатным проводникам платы.

В приемнике допустимо использовать следующие детали. Транзисторы VT1—VT3 — ГТ309А—ГТ309Е, ГТ310А—ГТ310Е, ГТ313А—ГТ313В, ГТ322А—ГТ322Б; VT4—VT6 — МП42—МП42Б, VT7, VT8 — ГТ402А—ГТ402Г. Диоды — любые из серий Д9, Д10, Д18, Д20, Д310—Д312. Конденсатор переменной емкости C1 — КП180, КПТМ или аналогичный, оксидные конденсаторы — К50-6, К50-16, К53-1, остальные — КЛС, КМ, КД. Переменный резистор R13 — СП3-38, СП3-4а, ТКВ, а если выключатель питания будет отдельный (скажем ПЗК), подойдут резисторы СП, СПО, СП4-1. Подстроечные резисторы R15, R17 — СП3-19, СП5-16, СПО, постоянные резисторы — ВС, МЛТ. Переключатель SA1 — любой конструкции.

Катушки L1, L2 могут быть намотаны на каркасах магнитной антенны радиоприемника "Альпинист-417" или аналогичной. Катушка L1 содержит 240 витков (с отводом от 175-го витка, считая от левого по схеме вывода) провода ПЭВ-2 0,18, а катушка L2 — 6 витков такого же провода. Дроссель L3 — ДМ-0,1 индуктивностью 100...500 мкГн; его можно изготовить самостоятельно, намотав 40...50 витков провода ПЭВ-2, 0,1 на кольцевой или цилиндрический магнитопровод из феррита проницаемостью 1000...2000.

Трансформаторы — самодельные. Для них используются магнитопроводы и каркасы от трансформаторов усилителя ЗЧ радиоприемника "Альпинист-417". Кроме того, трансформатор Т2 можно намотать на магнитопровод трансформатора абонитского громкоговорителя. Соединяющий трансформатор Т1 наматывают сложением стержневом проводом ПЭВ-2 0,2 до заполнения каркаса и включают обмотки в соответствии со схемой. Выходной трансформатор Т2 наматывают сложением четверью проводом ПЭВ-2 0,4 также до заполнения каркаса (но не более 200 витков).

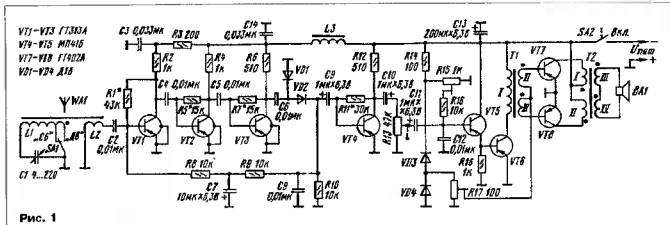


Рис. 1

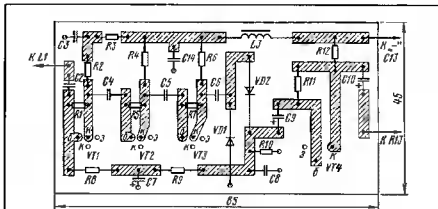


Рис. 2

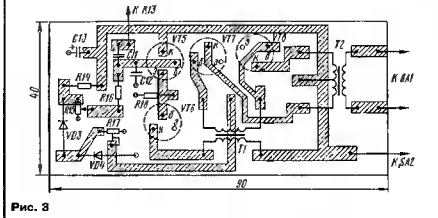


Рис. 3

Динамическая головка — любая мощность 0,25—3 Вт и сопротивлением звуковой катушки 4...6 Ом; если возможно, лучше применить головку с повышенной отдачей, например ЗГДШ-2-4.

Наладженье приемника начинают с установки режимов транзисторов усилителя РЧ по постоянному току. Для этого к усилителю подключают источник питания напряжением 1,2...1,5 В и подбором резисторов R1, R5, R7 устанавливают на коллекторах соответствующих транзисторов напряжение, примерно равное половине питающего.

Затем подключают усилитель ЗЧ с головкой и магнитную антенну, устанавливают движки резисторов R15, R17 в среднее положение и настраивают приемник и мощную радиостанцию. Перемещением движков резисторов добиваются максимальной громкости звука при наименьших искажениях и потребляемом токе (его измеряют в режиме молчания). Если самая мощная радиостанция принимает с искажениями при любой громкости, следует уменьшить количество витков катушки связи.

Границы диапазонов ДВ и СВ устанавливают изменением числа витков катушки L1. Сначала это делают на диапазоне СВ, отмотав или доматывая витки на конце катушки (у левого по схеме вывода), а затем на диапазоне ДВ, варьируя число витков в ее начале. Заданного результата можно добиваться и перемеще-

нием каркаса катушки по стержню.

Настало время рассказать об изготовлении самодельного источника питания. Понадобятся поваренная соль, медный купорос, медная и алюминиевая проволока большого диаметра или пластины из этих материалов, а также стеклянная банка емкостью 0,5—0,7 л. В банку наливают воды на две трети объема и растворяют 2...3 столовые ложки соли. Если появится грязный осадок, его удаляют. Затем часть медной изолированной проволоки сворачивают в плоскую спираль из двух-трех витков. Спираль размещают на дне банки, а участок проволоки от спирали до края банки изолируют поливинилхлоридной трубкой (рис. 4).

Далее помещают на дно банки кусок

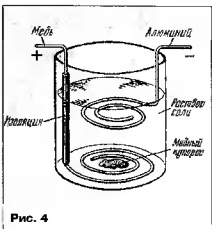


Рис. 4

медного купороса объемом в одну-две столовых ложки. Если купорос в виде порошка, его предварительно насыпают в мешочек из тонкой материи (можно использовать бинт) и опускают мешочек на дно банки. После этого встряхивать или перемешивать содержимое банки нельзя. Купорос будет медленно растворяться и концентрироваться на дне, что необходимо для нормальной работы элемента.

Теперь можно опустить в банку алюминиевую проволоку, также свитую в спираль, на глубину примерно в треть водного столба. Поскольку изготовленный элемент выдает под нагрузкой напряжение примерно 0,6 В, для питания приемника понадобятся две такие конструкции, соединенные последовательно. Возможно, удастся достать пластину цинка, например, от старой гальванической батареи и использовать ее вместо алюминиевой проволоки. Тогда напряжение источника возрастет и удастся обойтись одним элементом. Кстати, размещать элемент лучше на открытом воздухе, поскольку во время его работы выделяются газы. В нерабочем состоянии алюминиевую проволоку нужно вынимать из раствора.

Самодельный элемент обеспечивает работу приемника в течение десятков часов, работоспособность его можно продлевать, подливая немного в банку концентрированный раствор соли.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

В «Радио» № 4 за 1995 г. при электронной верстке произошел технический брак на отдельных страницах. На с. 16 первые две строчки первой колонки сверху следует читать: «...пряжение насыщения кремниового транзистора VT1, равное 0,3 В, U_{кэ}», далее по тексту; на с. 35 первый абзац средней колонки читать: «Э (И,К) — эмиттер...» далее по тексту; на с. 38 второй абзац первой колонки читать: «Трансформатор T1 может быть использован любой, обеспечивающий выпрямленное напряжение...» далее по тексту, и четвертый абзац средней колонки читать: «Статистический коэффициент передачи тока базы B_{кэ}...» далее по тексту.

На с.20, рисунок типономинал микросхемы DA1 — 504HT1A.

ПУТЬ В ЭФИР

Борис СТЕПАНОВ, RU3AX

Хотели надеяться, что к этому занятию вы уже обзавелись радиоприемником и, может быть, даже выучили "морзянку". Если пока не выучили, то не беда — начать практическое освоение любительской радиосвязи можно, наблюдая за работой телефонных радиостанций. Тем более, что и в телефонной радиосвязи используются некоторые сокращения Q-кода и любительского радиокода.

РАДИОКОДЫ НА ПРАКТИКЕ

Вот как выглядит "типичная" (самая короткая) радиосвязь телеграфом с использованием любительских радиокодов.

CQ DE RU3AX K ("Всем от RU3AX прием")
RU3AX DE UA3DPX K ("RU3AX от UA3DPX прием")

UA3DPX DE RU3AX = GM DR DM = TKS FER CALL = UR RST 599 OFM = MY QTH MOSKWA = MY NAME BORIS = UA3DPX DE RU3AX K ("UA3DPX от RU3AX = доброе утро приятель = спасибо за вызов = ваше RST 599 есть помехи от других станций = я нахожусь в Москве = мое имя Борис = UA3DPX от RU3AX")

RU3AX DE UA3DPX = OK GM DR BORIS = TU FER INFO = UR RST 579 OSB = MY QTH NIKKI NR MOSKWA = HR OF ANDREJ = OK ? = RU3AX DE UA3DPX ("RU3AX от UA3DPX = все принял доброе утро дорогой Борис = спасибо за информацию = ваше RST 579 ваш сигнал замيرает = я нахожусь в Химках возле Москвы = здесь оператор Андрей = все ли приняли ? = RU3AX от UA3DPX")

UA3DPX DE RU3AX = R = QRU = TKS FER QSO ES CUAGN = 73 ES GB = UA3DPX DE RU3AX ("UA3DPX от RU3AX = все принял = для вас ничего нет = спасибо за связь и до встречи снова = наилучшие пожелания и до свидания = UA3DPX от RU3AX")

Завершающий выход в эфир UA3DPX может выглядеть примерно так же, поэтому мы его не приводим, акцентируя место. А в целом, как вы видите возможность убедиться, хоть и, как принято шутить в таком случае, "без надеждов", но обмен информацией состоялся.

Сочетания 73 обозначают "наилучшие пожелания" и по традиции передается практически при завершении каждой связи. Происхождение его достоверно неизвестно (фантазий на эту тему было опубликовано в радиолобительских журналах немало), так же как и происхождение еще одного цифрового сочетания — 88, которое обозначает "любых и поцелуй" и используется в тех случаях, когда корреспондент YL.

Здесь вы увидели знак "=", разделяющий "предложения" в тексте связи. Дело в том, что в радиogramмах не принято передавать знаки препинания (кроме вопросительного и восклицательного знаков). Предложения (высказывания) разделяют с помощью специального знака, который состоит из тире, трех точек и еще одного тире (два-ди-ди-ди-два, "знак раздела").

Как вы уже, наверное, заметили во время связи RU3AX и UA3DPX обменялись некоторой информацией, о которой мы еще не рассказывали (RST 579 и RST

599). Это оценки качества и условий приема сигналов корреспондента.
"UR RST 599 I"

К основной информации, которой обмениваются при проведении каждой связи радиолобители, относится оценка сигнала корреспондента. При телефонной связи можно, конечно, своими словами описать условия приема, например, так "У вас очень громкий и чистый сигнал. Я без труда принимаю вашу информацию". Для телеграфной связи это несколько длинновато, да в телефонной более короткое изложение информации стюды не помеха.

Вот почему коротковолновики придумали свою, чисто радиолобительскую систему оценки условий приема. Как вы уже знаете из примера типовой QSO, эта оценка состоит из сочетания RST и трех цифр. В этом сочетании буква R расшифровывается как "разбираемость" или "адаптивность" сигнала (от английского Readability), буква S — как "сила сигнала" (Signal strength), а T — как "тон" (Tone).

Разбираемость сигналов оценивается по пятибалльной шкале и отражает наличие или отсутствие помех или замираний сигнала, которые могут помешать стопроцентному приему информации, передаваемой корреспондентом. Вот эти градации:

- 5 — прием без проблем
- 4 — терпят отдельные слова
- 3 — прием с большим трудом
- 2 — разбираются отдельные слова
- 1 — прием невозможен

Если ваш корреспондент передал в RST первую цифру 3, то это для вас предупреждение: условия приема очень плохие и существенную информацию (QTH, имя и т.п.) целесообразно повторить по крайней мере еще один раз, не дожидаясь просьбы повторить все сначала. Иногда причину плохой разбираемости сигналов конкретизируют, добавляя после RST сочетания Q-кода. Например, ORM — "есть помехи от других станций", OSB — "сигнал замيرает", ORN — "есть шумовые помехи" (от грозовых разрядов, бытовых электроприборов и промышленных установок и т.п.).

Вторая характеристика RST — сила принимаемых сигналов оценивается по девятибалльной шкале:

- 9 — ну очень громкие сигналы
- 8 — громкие сигналы
- 7 — умеренно громкие сигналы
- 6 — хорошие сигналы
- 5 — удовлетворительные сигналы
- 4 — слабые сигналы

- 3 — очень слабые сигналы
- 2 — ну очень слабые сигналы
- 1 — едва слышно

Оценка слышимости сигналов, как и остальных составляющих RST, весьма и весьма субъективна. Чтобы вам было легче ориентироваться, дадим некоторые пояснения. S7-9 принято обозначать уровни сигнала, когда нет никаких проблем с их приемом (разумеется, в отсутствии помех), S6 — когда уже возникает джокфот в приеме (приходится напрягаться), S4-5 — когда прием ведется уже с заметным напряжением, S3 — когда прием идет с большим напряжением, S1-2 — когда прием практически невозможен. Принято считать, что какой-либо обмен информацией находится на пределе возможностей, если разбираемость и сила сигнала оцениваются в три балла.

Нередко в эфире можно услышать и такую оценку — "599+20 децибел". Дело в том, что уровень сигнала относится к числу объективно измеряемых характеристик. Вот почему в приемниках обычно имеется прибор, шкала которого проградуирована в единицах силы сигнала S, а слыше S9 — в децибелах. После долгой "самодеятельности" в определении уровня сигнала, соответствующего S9, большинство фирм-производителей и практически все радиолобители приняли рекомендацию Международного радиолобительского союза (IARU). В соответствии с ней уровнем S9 соответствует сигнал 50 мкВ при входном сопротивлении приемника 50 Ом. Это решение IARU в известной мере было основано на практике — на любой радиоприемник (даже средней по качеству) станция, создающая такой сигнал на его входе, будет приниматься уверенно.

Тон, как и сила сигналов, оценивается по девятибалльной шкале. "Девяток" соответствует чистый ("музыкальный") тон — его имеет большинство любительских радиостанций. Если присутствует на очень сильный (но все же заметный) фон переменного тока, то такой сигнал оценивается в восемь баллов. Мы не будем приводить все градации шкалы T, так как на практике сегодня ниже 8 оценки встречается крайне редко. После RST (но слитно с ним) иногда можно прозвучать буква C, например, RST 56BC. Такой "довесок" информирует корреспондента о том, что собственно тон у его радиостанции нормальный, но частота быстро (в течение одной передачи — точки или тире) несколько изменяется. На слух сигнал начинает напоминать птичье чириканье (Chirp).

В телефонной связи когда-то использовалась система RSM, в которой последняя оценка была для модуляции и производилась по пятибалльной шкале. Со временем установилась практика передавать при телефонной связи только RS, а оценку качества сигнала давать словами. Шкалы R и S, конечно, здесь совпадают с теми, что используются при телеграфных связях.

В соревнованиях (да и в обычных связях) нередко можно услышать такой вариант оценки сигнала — "RST SNN". Делается это для повышения скорости обмена информацией, что особенно важно в соревнованиях, и буквы N обозначают цифры 9 (т.е. 5NN=599).

ТАЙМЕР—ЧАСЫ “ЭФФЕКТ-4”

В. БАННИКОВ, г. Москва

В октябрьском номера “Радио” 1993 года автор публикуемой здесь статьи подробно рассказал о радиоконструкторе “Эффект-4” и сборке из его деталей и узлов электронных часов. Сегодня он, как бы отвечая на вопросы радиолюбителей, экспериментирующих с подобными электронными устройствами, ведет разговор о том, как из деталей, входящих в набор “Эффект-4”, собрать таймер и пользоваться им, например, при приготовлении пищи.

Это электронное устройство подает звуковой сигнал через заранее установленное время в пределах 24 ч с дискретностью установки отсчитываемого времени 1 мин. Цифровая индикация позволяет следить за временем, прошедшим с момента включения таймера.

Основная плата радиоконструктора “Эффект-4”, схема и внешний вид которой приведены в [1], без каких-либо изменений используется в предлагаемом таймере. Она, как и в часах, лишь дополнена конденсатором емкостью 0,01 мкФ (подключен параллельно резистору R4), улучшающим помехозащищенность устройства. Нумерация позиционных обозначений элементов остальной части таймера (см. схему) продолжает цифровку деталей основной платы.

Выпрямитель бестрансформаторного блока питания таймера образуют конденсатор C12, гасящий избыточное напряжение сети, и диодный мост VD6 с фильтрующим конденсатором C11. Стабилитроны VD4 и VD5, включенные последовательно, ограничивают выходное напряжение выпрямителя до 36 В. Это напряжение подается в цепи питания транзисторов VT1 и VT2 звукового сигнализатора, через резисторы R21 и R22, R23 — нити накала индикаторов HG1—HG4 (содержательные проводники 19 и 25) и микросхем основной платы (проводники 7 и 8). На нити накала индикаторов, которые в таймере соединены последовательно, приходится около 4 В, а на питание микросхем — 9 В (равно падению напряжения на резистора R23). Падение напря-

жения на резисторе R21 обеспечивает гашение “ненужных” сегментов индикаторов.

Звуковой сигнализатор (“звонок”) таймера выполнен на транзисторах VT1 и звукоизлучателе BQ1. Им управляет ключевой каскад на транзисторе VT2, работающий при подаче звонка синхронно с звуковыми посылками (частотой 1024 Гц). При этом излучатель BQ1 звучит на частоте собственного резонанса (около 1000 Гц). В целом работа сигнализатора подобна описанному в [1]. Но благодаря резонансу и повышенному напряжению питания (около 36 В) излучатель звучит значительно громче.

Коммутационный узел таймера образуют ключевые переключатели SB1—SB4.

Работой таймера управляют в таком порядке. Сначала кнопкой SB4 (черного цвета) его подключают к питающей электросети. При этом появляется звуковой сигнал, подтверждающий работоспособность таймера. Возникновение сигнала объясняется тем, что в этот момент нулевые показания на цифровом табло совпадают с нулевым значением времени, занесенного пока (автоматически) в память “будильника”. Далее следует нажать кнопку SB3 “Установка”, удерживая ее, кнопками SB1 “Часы” и SB2 “Минуты” установить на табло необходимое время срабатывания таймера, после чего отпустить эти кнопки. По совпадению времени, индицируемого на табло, с установленным кнопками SB1 и SB2 включается звуковой сигнал.

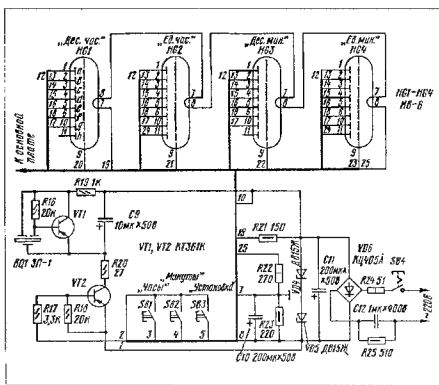
Чтобы вспомнить или проверить установленное время срабатывания таймера, достаточно нажать кнопку “Установка”.

Монтаж деталей блока питания, звукового сигнализатора, кнопок коммутационного узла, индикаторов цифрового табло и объединения их с основной платой произвольные. Оксидные конденсаторы C9—C11 (любого типа) на номинальное напряжение 50 В. Конденсатор C12 должен быть не номинального напряжения и не менее 400 В; пригодны конденсаторы МБГЧ-1, МБГТ-1, К73-17. Транзисторы КТ361 (VT1, VT2) могут быть с буквенным индексом В, Д или серии КТ503 с любыми буквенными индексами. Все резисторы — МЛТ или ОМЛТ соответствующей мощности рассеяния. Стабилитроны Д815Ж (VD4, VD5) заменимы на Д815Е, а диодный мост КЦ405А (VD6) — на КЦ402 с буквенным индексом А, Б или В.

Безошибочно смонтированный таймер налаживания не требует.

ЛИТЕРАТУРА

1. Банников В. Электронные часы из радиоконструктора “Эффект-4” — Радио, 1993, № 10, с. 28—31.
2. Радиоконструктор “Эффект”. Руководство по эксплуатации.



МОСТОВОЙ ГЕНЕРАТОР ДЛЯ УЗ ПЬЕЗОИЗЛУЧАТЕЛЯ

А. ВОЛКОВ, г. Москва

В последние годы все чаще приходится сталкиваться с ультразвуком — звуковыми колебаниями, имеющими частоту большую, чем способен слышать человек. В медицине ультразвук используют для исследования внутренних органов (УЗИ), в быту он работает в системах дистанционного управления телевизорами, помогает решать многие задачи в науке и на производстве. Интересное применение ультразвуку нашлось и в системах охраны помещений и других замкнутых пространств.

Некоторым проблемам генерации ультразвуковых колебаний и их излучения посвящена публикуемая ниже статья.

Все многообразие генераторов, предназначенных для питания ультразвуковых (УЗ) излучателей, можно разделить по схемному решению на два основные группы — с внешней частотоустанавливающей цепью и резонансные, работающие на частоте собственного резонанса пьезоэлектрического излучателя.

Для питания излучателей, на имеющих четко выраженного резонанса на частоте излучения, наиболее рациональны генераторы первой группы. Большинство же пьезоэлектрических излучателей имеют резко выраженный резонанс тока на рабочей частоте. Отклонение частоты питающего напряжения даже на доли процента от резонансной приводит к резкому снижению излучаемой акустической энергии. Стабилизация частоты этих генераторов приводит к существенному их усложнению и удорожанию. Положение осложняет и тот факт, что резонансная частота пьезоэлектрического излучателя имеет некоторую температурную зависимость.

Генераторы второй группы — резонансные — работают всегда на частоте резонанса пьезоизлучателя даже при ее изменении от колебаний температуры. Если в каком-либо канале УЗ связи в качестве излучателя и приемника применить одинаковые пьезорезонаторы, температурная нестабильность практически не скажется на коэффициенте передачи канала вследствие согласованного сдвига частоты резонанса.

Большинство серийных УЗ пьезоизлучателей требуют довольно большого напряжения питания для обеспечения оптимального уровня мощности излучения. Поэтому при питании генератора от низковольтного источника выходной мощности иногда может нахватить — приме-

нения мостового усилителя мощности в генераторе.

В генераторах первой группы реализация мостовой выходной ступени трудности не представляет. С резонансным же генератором дело обстоит сложнее. Поскольку для его возбуждения необходимо создать положительную ОС по току, в цепь пьезоизлучателя, который будет одновременно играть роль резонатора, необходимо включить датчик тока. Снята сигнала ОС с этого датчика — тоже задача непростая, так как на выходе резонатора, подключенного к мосту, присутствуют противофазное напряжение большой амплитуды.

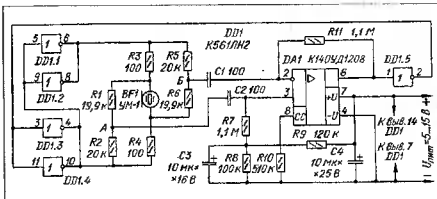
Все эти трудности разрешены в оригинальном варианте генератора, сочетающего мостовое включение пьезорезонатора с возбуждением на его собственной резонансной частоте (см. схему). Ультразвуковой излучатель BF1 включен между выходами попарно-параллельно соединенных инверторов DD1.2 и DD1.3, DD1.4, образующих мостовой выходной усилитель. Сигналы на выходе каждой пары инверторов (выводы 6, 8 и

4, 10) находятся в противофазе, что позволяет обеспечить амплитудное значение напряжения на излучателе практически вдвое большее, чем напряжение питания. Параллельное включение инверторов повышает негрузочную способность усилителя. При необходимости их число в каждом плече может быть увеличено.

Поскольку рабочую частоту рассматриваемого генератора определяет собственная частота резонанса тока излучателя, в цепь излучателя включены датчики тока — резисторы R3 и R4. Для отделения сигнала с датчиков тока от высокоамплитудного выходного напряжения мостового усилителя служат прецизионные резистивные делители R1, R2 и R5, R6. Сопротивление резисторов определено выражениями $R2 = R1 + R3$ и $R5 = R6 + R4$. Если исключить нагрузку, то и постоянное напряжение, и переменное между точками А и Б будет равно нулю. С учетом падения напряжения на датчиках тока при резонансе напряжение между точками А и Б будет пропорционально току через нагрузку.

Напряжение U_{AB} подано на вход дифференциального усилителя переменного напряжения, который собран на ОУ DA1. Уровень выходного напряжения усилителя соответствует устойчивой работе инверторов структуры КМОП. Одновременно дифференциальный усилитель подавляет незначительную синфазную составляющую напряжения U_{AB} , появляющуюся из-за неизбежных отклонений сопротивлений резисторов прецизионного делителя от расчетного и возможной неидентичности значений выходного напряжения инверторов моста. Так как коэффициент передачи ОУ DA1 по постоянному напряжению в рассматриваемом включении равен единице, напряжение, снимаемое с делителя R8R9 и подаваемое на неинвертирующий вход ОУ через резистор R7, определяет уровень выходного напряжения.

Резистор R10 определяет ток, потребляемый программируемым ОУ DA1, и, как следствие, скорость нарастания выходного напряжения. Этот резистор выбран таким, чтобы при любом значении питающего напряжения в заданном интервале и минимальном потреблении тока



скорость нарастания выходного напряжения не была ниже необходимой. Емкость конденсаторов С1 и С2 имеет оптимум для каждой конкретной частоты генерации, поэтому может потребоваться их подборка. Увеличение емкости сверх оптимальной приводит к некоторому снижению частоты генерации относительно резонансной, а уменьшение повышает склонность к возбуждению генератора на одном из более высокочастотных резонансов пьезоэлемента. Подбирать нужно оба конденсатора одновременно.

Обратные конденсаторы С1 и С2 по емкости и резисторы R7 и R11 по сопротивлению должны быть строго одинаковыми, так как от этого зависит степень подавления синфазной составляющей сигнала дифференциальным усилителем. На практике, однако, вполне допустима точность подбора в пределах 5%, но в случае нестабильной работы генератора ее придется увеличить.

Импульсы, снимаемые с выхода ОУ, имеют несколько затупленные фронт и сглад. Поддача такого сигнала на вход моста приводит к заметному повышению входного тока инверторов моста в моменты их переключения. Буферный инвертор DD1.5 формирует на выходе импульсы с более крутыми фронтами и спадами. Это позволяет повысить КПД генератора примерно на 20%.

В качестве излучателя в описываемом устройстве использован серийный ультразвуковой пьезоэлектрический микродинамик УМ-1 с частотой резонанса в интервале 36...46 кГц. Работоспособность и стабильность частоты генератора сохраняются при напряжении питания в пределах 5...15 В. Потребляемый ток не превышает 5 мА.

Резисторы R1, R2, R5, R6 можно подобрать из обычных МЛТ-0,125 номиналом 20 кОм с помощью цифрового вольтметра, например, ВР-11А, и источника стабильного тока. Их сопротивление от указанного на схеме может отличаться на 20%, однако соотношения значений сопротивления, указанные выше, должно быть выдержано с точностью не хуже 0,25%. При большой разнице на подключены фазовые сдвиги и даже срывы генерации.

Описанный генератор может быть использован в системах сигнализации и дистанционного управления. В случае, когда требуется режим стробирования генератора внешним сигналом, вместо инвертора DD1.5 применяет элемент И-НЕ микросхемы К561ЛА7. На второй вход элемента подаются стробирующие импульсы единичного уровня. Входы неиспользуемых инверторов необходимо соединить с минусовым проводом источника питания.

Применение стабилизированного источника питания генератора принципиально не обязательно, если нет высоких требований к стабильности уровня выходной акустической мощности.

RS-ТРИГГЕР ИЗ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Ю. ВИНОГРАДОВ, г. Москва

Как показывает анализ самодельных цифровых устройств самого различного назначения, радиолюбители в своих конструкциях средней степени сложности весьма охотно используют RS-триггеры, составленные из отдельных логических элементов микросхем, т. к. это зачастую позволяет обойтись наиболее распространенными и дешевыми микросхемами, полнее использовать их.

Странно, однако, но в любительских устройствах чаще можно увидеть RS-триггеры только на логических элементах И-НЕ (функциональная группа ЛА), причем, как правило, эти триггеры — самые простые, с двумя входами.

Автор публикуемой здесь статьи рассказывает и о некоторых других вариантах построения RS-триггеров из логических элементов.

Триггер — простейший автомат* с двумя устойчивыми состояниями — один из основных элементов цифровой техники. В серии микросхем ТТЛ, ПТЛШ, КМОП и другие обязательно включают микросхемы, содержащие те или иные его разновидности. Но если в арсенале радиолюбителя таких микросхем нет, триггер можно составить из других элементов. Покажем, как можно построить одну из его разновидностей — так называемый RS-триггер — из элементов, реализующих логические функции.

На рис. 1,а изображен RS-триггер, составленный из логических элементов ИЛИ-НЕ. В режиме хранения информации — при напряжении низкого уровня на входах S и R — он может, очевидно, находиться в одном из двух возможных состояний: иметь высокий уровень на выходе элемента DD1.1 и низкий — на выходе DD1.2 или, наоборот, низкий на DD1.1 и высокий — на DD1.2.

Устанавливают триггер в состояние 0 (низкий уровень на прямом выходе, высокий — на инверсном) подачей на вход R напряжения высокого уровня. Оно же, поданное на вход S, переводит его в состояние 1. И в том, и в другом случаях это может быть и очень короткий — на пределе физического быстрогодействия микросхемы — импульс напряжения соответствующей амплитуды.

На рис. 1,б этот триггер показан в привычном стандартизованном изображении. По функциям входов и выходов он в точности совпадает с "микросхемными" триггерами.

RS-триггер можно составить и из элементов И-НЕ (рис. 2а).

ских разработках такая композиция встречается довольно часто. Здесь режим хранения информации иной — ему соответствует напряжение высокого уровня на входах R и S. Напряжение низкого уровня, поданное на вход S, переводит триггер в состояние 1. Оно же, но на вход R, возвращает его в состояние 0.

Триггеры по схемам, показанным на рис. 1,а и 2,а, симметричны, поэтому их выходы R и S можно менять местами, при этом соответственно меняются и функции выходов.

Оба этих триггера составлены из логических элементов, каждый из которых сам по себе является функционально полной системой (так принято называть

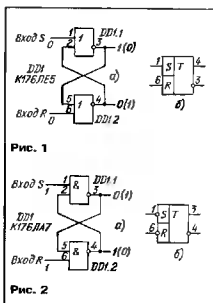


Рис. 1

Рис. 2

*К автоматам относят устройства, имеющие собственную "память".

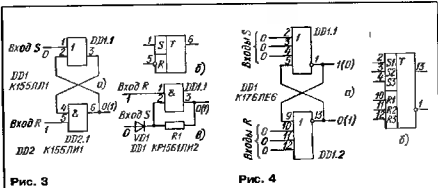


Рис. 3

Рис. 4

набор логических элементов, пользоваться которым можно реализовать любую функцию алгебры логики. Элементы, обладающие функциональной полнотой, относятся к классу так называемых Шефферовых элементов. ИЛИ-НЕ и И-НЕ — элементы Шеффера, составленные, в свою очередь, из элементов функционально полного набора И, ИЛИ, НЕ.)

Однако RS-триггер может быть построен из элементов, не составляющих функционально полной системы. Схема такого триггера изображена на рис. 3а. Режиму хранения соответствует напряжение низкого уровня на входе S и высокого — на входе R. Триггер устанавливается в состояние 0 под действием на вход R напряжения низкого уровня. Напряжение высокого уровня, поданное на вход S, переводит триггер в состояние 1.

Схемное изображение этого триггера в стандартном виде представлено на рис. 3б. Схема функционально аналогичного триггера, но выполненного в другой технике, показана на рис. 3в. Здесь элемент И — КМОП-конъюнктор, а ИЛИ составлен из диода VD1 и резистора R1. Триггеры такой организации замечательны и тем, что имеют минимальную сложность в базе И, ИЛИ, НЕ*

В практике радиолюбителя может возникнуть необходимость управлять триггером по нескольким, никак не связанным между собой входам. RS-триггер с несколькими входами S и R, схема которого показана на рис. 4а, представляет собой, очевидно, разновидность триггера по схеме на рис. 1. Появление единичного напряжения хотя бы на одном из входов S переводит триггер в состояние 1. Оно же, но приложенное к входу R, вернет его в нулевое состояние. Функционально ту же многоканальность можно получить, разветвив дополнительные диодноконтактные входы R и S исходного триггера, но этот вариант был бы более громоздким.

Как известно, комбинацию входных сигналов триггера, инверсную по отно-

шению к режиму хранения, принято считать запрещенной. Для триггера по схеме на рис. 1, например, это комбинация 11. Причина запрета состоит в том, что по возвращении обратно в режим хранения триггер может непредсказуемо оказаться как в единичном, так и в нулевом состоянии. Это зависит от того, на каком

выходе единичный сигнал будет присутствовать хоть чуть дольше, чем на другом.

Такая неопределенность обычно нетерпима, но, если временные позиции спада входных импульсов заранее известны или, тем более, специально установлены, то накладывать безусловный запрет на входную комбинацию 11 нет необходимости. Такой режим, кстати, нередко используют для определения временно-го расположения спада двух импульсных последовательностей, что позволяет обойтись без импульсного осциллографа.

Все сказанное относится в равной мере и к триггерам иной организации, и может оказаться полезным при разработке управляющих триггерных узлов.

Заметим в заключение, что примененные описанные выше триггеры не только позволяют обойтись без специальных "триггерных" микросхем, но и нередко существенно упрощают трассировку печатного монтажа, так как составной триггер можно собрать из ближайших по месту на печатной плате свободных логических элементов.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

ДОРАБОТКА УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ

В конструкции устройства автоматического отключения магнитофона от сети, предложенной в журнале Радио, 1989, № 4, с.43, были выявлены некоторые недостатки. При кратковременном включении устройства конденсатор C2 не успевает зарядиться до уровня переключения логического элемента, в результате устройство отключается. Для фиксации его включения приходится выдерживать определенный интервал между нажатием и отпусканием кнопки

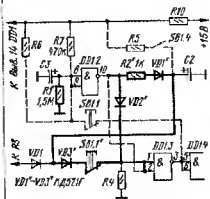
устройства приходится заменять широко распространенный в бытовой звуковоспроизводящей аппаратуре сетевой переключатель ПКн-41 на ПЗК из-за недостающего в нем замыкающего контакта для элемента кнопки SB1.4.

Предлагаемая несложная доработка устройства автоматического отключения устраняет эти недостатки. Необходимые изменения в схеме устройства показаны на рисунке. Утолщенной линией выделены вновь вводимые цепи и элементы, штриховой — цепи, которые следует исключить.

При включении устройства в начальный момент времени на выходе 10 элемента микросхемы DD1.2 сформирован высокий уровень, он удерживается при зарядке конденсатора C2, во время которой высокий уровень на входах 1 и 2 элемента DD1.3 поддерживается с помощью диодов VD2 и VD3. После окончания зарядки конденсатора C3 на выходе элемента DD1.2 возникнет низкий уровень и устройство перейдет в рабочий режим. Теперь время зарядки конденсатора C2 не зависит от продолжительности нажатия кнопки переключателя SB1, а определяется временем зарядки конденсатора C3.

В доработанном устройстве применен переключатель ПКн-41, у которого удален фиксатор. Микросхему К176ЛА7 можно заменить на К176ЛЕ5.

Е. МУКСУНОВ



переключателя SB1. Если этот интервал слишком большой, то успевает зарядиться конденсатор C3 и устройство не включается, воли же малый — оно выключается через несколько секунд.

В недостатках этой конструкции можно отнести и то, что при изготовлении

г. Тольятти

* Принятое в работах по синтезу схем выражение "в базе И, ИЛИ, НЕ" означает, что при создании того или иного устройства разработчик имеет право пользоваться лишь элементами указанными в базисном наборе. Достижение требуемого результата возможно меньшим числом разрешенных элементов — одна из основных задач конструктора.

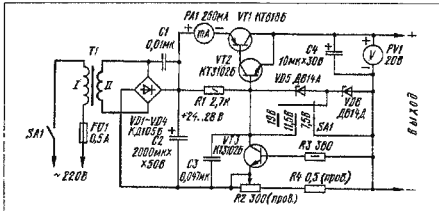
ТРЕХРЕЖИМНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

Некритичное отношение радиолюбителей-конструкторов к выбору источника сетевого питания нередко оплачивается ценой дорогостоящих транзисторов и микросхем. Известны также трудности, с которыми сталкиваются ремонтники радиоаппаратуры в распознавании поврежденных батарейных приемников и магнитофонов, возникающих при переводе их на питание от сети переменного тока. В связи с этим появилась необходимость иметь в наборе контрольно-измерительных приборов еще источник сетевого питания с широкими возможностями.

Один из вариантов — источник пита-

Выходное напряжение источника питания устанавливается переключателем SA1. При показанном на схеме положении его движка выходное напряжение соответствует $U_{н}$ стабилизатора VD5 (7,5 В), при среднем — $U_{н}$ стабилизатора VD6 (11,5), при крайнем левом положении — суммарному напряжению $U_{н}$ обоих стабилизаторов (19 В).

Максимальный ток, потребляемый нагрузкой, устанавливается переменным резистором R2 в пределах 5...250 мА. В случае токовой перегрузки или КЗ в нагрузку транзистор VT3, открываясь, шунтирует стабилизаторы и тем самым огра-



ния, построенный по приведенной здесь схеме. Он состоит из трансформатора T1, понижающего напряжение сети до 18...20 В, демультипериодного выпрямителя VD1—VD4 с фильтрующим конденсатором C2, стабилизатора выпрямленного напряжения R1VD5VD6, регулирующего транзистора VT1VT2 и транзистора VT3, защищающего источник от токовых перегрузок. Выходное напряжение источника контролируют по вольтметру PV1, а потребляемый нагрузкой ток — по миллиамперметру PA1.

ничивает ток через регулирующий транзистор до безопасного значения.

Такие функциональные возможности источника питания позволяют не только приспособить его к особым условиям испытания различной аппаратуры, но и обеспечить аппаратуру при поиске в ней дефектов.

И. АКУЛИНИЧЕВ,

с. Архангельское
Московской обл.

ПЛОСКИЕ ЭКРАНЫ — РЕАЛЬНОСТЬ И ПРОГНОЗ

О плоских экранах и телевизионных приемниках, которые можно будет повесить на стену, как картину, говорят уже много лет. Цель всех разработок — экран большого размера и — не менее одного метра по диагонали. Сравнительно большие плазменные дисплеи уже существуют. Экраны размерами 53 см стоят около 15 000 DM, и еще в 1990 г. японская компания NHK демонстрировала свою разработку — 60-сантиметровый плазменный дисплей с качеством ТВЧВ. Однако этот образец соединился кабелем толщиной в руку с целой стойкой электронных блоков.

Время жидкокристаллических (ЖК) дисплеев больших размеров также еще на наступило. Японская фирма SHARP предлагает экраны размером 21,7 м стоимостью 6000 DM. Их основное достоинство по сравнению с ЖК-дисплеями других фирм — большой угол зрения, под которым можно наблюдать изображение. Он составляет 80° (против 35° у обычных дисплеев). Однако, на говоря уже о небольших размерах экрана, сама технология производства ЖК-дисплеев еще на отработана и процент выхода годных изделий в промышленных масштабах пока нельзя считать удовлетворительным. Тем не менее, компания NEC объединила подобный дисплей с компьютером и получила превосходный результат — поворачивая экран, можно рассматривать отображаемый на нем предмет с разных сторон. Простым нажатием на кнопку удается изменять масштаб изображения и легко отображаются различные сечения, позволяющие заглянуть внутрь объекта.

Изображения больших размеров можно получить пока только с помощью проектора. Это либо ЖК-проекторы, в которых световой поток проходит через несколько жидкокристаллических слоев, либо аппарат на проекционной электроннолучевой трубке. Основная проблема первых — недостаточная четкость изображения, а вторых — малый срок службы трубок. Реальные телевизоры с плоским экраном появятся, в лучшем случае, к началу следующего века.

По материалам журнала "Техника кино и телевидения"

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

АЛЕКСЕЕВ Ю. П.

БЫТОВАЯ РАДИОПРИЕМНАЯ И ЗВУКОПРОИЗВОДЯЩАЯ АППАРАТУРА

В этом справочнике, вышедшем в серии "Массовая радиобиблиотека", содержатся основные технико-эксплуатационные характеристики и кратко описаны модели переносных радиоприемников выпуска 1989—1992 гг. "Ленинград-015-стерео" и "Меркурий-210", переносные кассетные магнитофоны "Арго-004-стерео" и "Вага-331", пюнеры "Радиотехника Т-7111-стерео" и "Эстония-010-стерео", электрофоны и электропроигрыватели "Ария-102-стерео", "Вага-ЭП-110-стерео", "Вага-ЭП-120-стерео" и "Ноктюрн-314-стерео". Описаны также стереофонические усилители "Эстония-УП1-010-стерео" и "Эстония УМ-010-стерео".

Эта книга является по существу продолжением изданий бытовой радиоприемной и звукоопроизводящей аппаратуры выпуска 1982—1988 гг.

В справочнике приводятся принципиальные электрические и электромагнитные схемы аппаратуры, даны режимы работы транзисторов и микросхем, даны также сведения, необходимые для ремонта радиоаппаратуры — намоточные данные катушек индуктивности, дросселей и трансформаторов, расположение узлов и блоков в корпусах и радиоэлементов на печатных платах и др. Рассмотрены возможные неисправности аппаратуры и способы их устранения, включая порядок разборки аппаратуры при ее ремонте.

Безусловный интерес представляют сведения об отдельных блоках радиоаппаратуры, на которых могут быть собраны бытовые стереофонические комплексы.

Материалы справочника сгруппированы по видам радиоаппаратуры различной степени сложности. Книга предназначена для работников, занимающихся ремонтом бытовой радиоаппаратуры, и подготовленных радиолюбителей.

Москва, издательство
"Радио и связь", 1994

ИСТОЧНИК РЕЗЕРВНОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ АОН

О. ГОЛУБЕВ, г. Москва

Один из серьезных недостатков накопрых конструкций телефонное с автоматическим определителем номера (АОН) — сбой программы при резком понижении или пропадании сетевого напряжения. Самый неблагоприятный вариант такого ЧП может привести к блокировке линии, которая устраняется лишь вмешательством владельца АОН. При длительном его отсутствии блокировка в спаренных линиях приведет к невозможности вести разговоры с аппарата другого абонента, что вызовет вполне законное недовольство.

Кроме того, из-за возможности сбоя программы нельзя использовать телефон в системе охранной сигнализации.

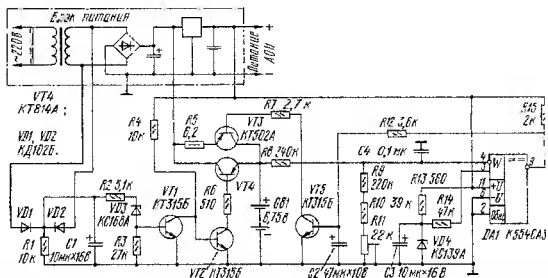
ем в течение часа полностью поддерживать работу АОНа при потребляемом им токе до 300 мА.

Приставка состоит из аккумуляторной батареи GB1 (пять аккумуляторов Д-0,55, соединенных последовательно), разрядного ключа на транзисторе VT4 и зарядного — на VT3, системы контроля за напряжением аккумуляторной батареи (компаратор DA1) и узла, определяющего наличие сетевого напряжения (диоды VD1, VD2 и транзисторы VT1, VT2).

При наличии сетевого напряжения переменного напряжения со вторичной обмотки трансформатора блока питания АОН поступает на выпрямитель приставки, выполненный на диодах VD1 и VD2.

напряжение на стабилизаторе VD4 с напряжением аккумуляторной батареи. По мере разрядки батареи увеличивается рассогласование опорного напряжения с напряжением батареи, в результате чего на выходе 9 компаратора появляется высокий уровень, который открывает транзистор VT5 — он, в свою очередь, открывает зарядный ключ на транзисторе VT3. Как только снова появится сетевое напряжение, ключ на транзисторе VT4 закроется, а через ключ на транзисторе VT3 потечет зарядный ток аккумуляторной батареи — он определяется резистором R7 и в течение первых 2,5 часов должен составлять 80 мА. За это время батарея значительно зарядится и напряжение ее не будет без нагрузки составлять 6,5 В. Напряжение на выходе компаратора падает, что приводит к значительному уменьшению зарядного тока. В дальнейшем, при приближении напряжения батареи к номинальному 6,75 В зарядный ток составляет примерно 0,8 мА, а указанное напряжение поддерживается с точностью до 0,01 В.

Номинальное напряжение 6,75 В устанавливается при полностью заряженной батарее подстроечным резистором R11.



Вот почему большинство владельцев ранее выпущенных аппаратов, особенно первых версий, где происходит не только сбой программы, но и пропадание информации из памяти, смогут по достоинству оценить предлагаемое устройство (см. рис.).

Это устройство прадотавляет собой своеобразную аккумуляторную приставку с автоматической подзарядкой, подключаемую к стандартному блоку питания (например, Д2-34-2). Она позволяет в случае перебоя с сетевым напряжением

Выпрямленное напряжение открывает транзистор VT1, который, в свою очередь, открывает транзистор VT2. Разрядный ключ на транзисторе VT4 закрывается.

Если сетевое напряжение пропадает, конденсатор C1 быстро разряжается через резистор R1. Транзистор VT1 открывается, а VT2 и VT4 открываются. Напряжение с аккумуляторной батареи GB1 поступает на вход стабилизатора блока питания. Падение напряжения на разрядном ключе не превышает 160 мВ.

Компаратор DA1 сравнивает опорное

который должен быть многообортовым.

Стабилизатор VD3 необходим для того, чтобы при плавном снижении сетевого напряжения ниже 150 В разрядный ключ на транзисторе VT4 срабатывал более четко.

От редакции. Подаваемое от аккумуляторной батареи приставки напряжение на стабилизатор блока питания АОН не обеспечивает заданного напряжения на выходе стабилизатора, и это замечено. Тем не менее, по утверждению автора, такого напряжения практически достаточно для поддержания работоспособности телефона в экстремальной ситуации.

ОХРАННАЯ СИСТЕМА НЕСКОЛЬКИХ ОБЪЕКТОВ

Число объектов, которые можно охранять с помощью этой системы, не ограничено. Индикация состояния системы производится светодиодами на общем пульте управления. Когда линии на объектах на охрану объектов, светодиоды обесточены. При постановке объектов под контроль охранного устройства светодиоды включены, а опеснение о нарушении сигнализирует на объекте сигнализирова звуковой сиреной и миганием светового индикатора, соответствующего данному объекту линии.

Принципиальная схема устройства для четырех охраняемых объектов показана на рисунке. Его питание производится от

с частотой 1000 Гц и довольно небольшими для такого варианта исполнения напряжениями искажениями (около 0,5%). Это достигается применением цепочки VD9 R13 R14 в цепи отрицательной обратной связи элемента DD1.3. Вход элемента DD1.3 через переход коллектор-эмиттер транзистора VT4 может закорачиваться на общую шину питания, обеспечивая прерывание звуковой сигнализации. Управление состоянием транзистора VT4 и сигнальными светодиодами выполняет генератор на элементах DD1.1 и DD1.2 с частотой примерно 0,5 Гц.

Для повышения стабильности работы устройства питание микросхем и тран-

зистора DA1 только при возникновении нарушений на объектах.

Устройство включается с пульта кнопкой Q1, а линии охраняемых объектов — переключателями SA1 — SA4. Соответствующие им замыкатели X1 — X4 установлены на воротах, окнах, дверях объектов. Замыкатели выполнены из тонких проводков диаметром 0,1—0,14 мм, но могут быть выполнены различными датчиками, реагирующими на звук, вибрацию, свет и пр. Необходимо только иметь в виду, что сопротивление линии замыкателя или цепи датчика на объекте не должно превышать 120—130 Ом. Если это условие невозможно выполнить, тогда последовательно с диодами VD2, VD4, VD6, VD8 необходимо будет подключить дополнительные диоды (один или более).

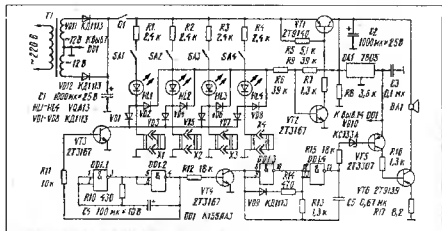
Устройство работает следующим образом. При отсутствии аварийных ситуаций цепь светодиодов HL1 — HL4 замкнута через включатели линий и датчики объектов — зов светодиода светятся и переход эмиттер—база транзистора VT2 шунтирован малым выходным сопротивлением датчиков объектов.

При срабатывании датчика (обрыв тонкого провода) цепь соединителя, например X1, размыкается, это, в свою очередь, приводит к открыванию транзисторов VT1 и VT2 (резистор R9 поддерживает базовый ток VT2) и подане напряжения питания к микросхеме DA1 и усилителю звуковой частоты. Включаются генераторы через резистор R11; сигнал с частотой 0,5 Гц открывает и закрывает ключ на транзисторе VT3, который заставляет светодиод HL1 мигать, звуковая сирена издает прерывистый сигнал. Для возвращения устройства в дежурный режим необходимо на пульте разомкнуть кнопку линии аварийного объекта и отключить питание кнопкой Q1. Через 20...30 с (время разрядки конденсатора C2) устройство снова включит на охрану остальных объектов, а после устранения последствий (восстановления замыкателя) на аварийном объекте можно соответствующей кнопкой включить линию и этого объекта.

И Телавичаров Охранительная система.

— "Радио, телевизия, электроника",
5/1994 г.

Примечание редакции. В конструкции предлагаемого устройства можно применить отечественные микросхемы K155ЛА3, K531ЛА3, K561ЛА4 в качестве транзисторов VT1 и VT6 — KТ814А, VT2—VT4 — КТ315Б, VT5 — КТ316Б. Диоды КД1113 можно заменить на диоды Д220А или Д223А, вместо указанных светодиодов применить отечественные АЛ307А и АЛ307Б.



сети переменного тока через трансформатор T1 с мощностью около 15 Вт (этой мощности достаточно для выполнения конструкции на 10 линий). На случай перебоя напряжения в сети питания можно предусмотреть вариант питания и от автономного источника — батареи аккумуляторов, которые будут подзарядаться одновременно при работе от сети.

В устройстве есть два генератора, которые выполнены на одной цифровой микросхеме. Генератор на элементах DD1.3 и DD1.4 вырабатывает колебания

зистора VT5 каскада усилителя звуковой частоты производится от стабилизатора DA1. Усилитель тока звуковой частоты выполнен на транзисторе VT6 большой мощности. В коллекторную цепь этого транзистора включена звуковая головка. Для защиты элементов усилителя звуковой частоты во время паузы сигнала предусмотрена цепочка R15 VD10 в базе транзистора VT5.

Электронный ключ, выполненный на транзисторах VT1 и VT2, служит для подачи напряжения к микросхемному ста-

ма удалось достигнуть при помощи усовершенствования конструкции лазера, а также совершенствования технологического процесса изготовления дисков, при котором уменьшается расстояние между стальными записями, что позволяет записать на диск большее количество дорожек. Используется также более эффективная система цифрового кодирования. Новая система HDCD существенно улучшает качество компакт-дисков во всех аспектах. В новой модификации рабочая полоса частот увеличена с 21 кГц до 30 и более, а 16-битовые "раздвинутые на слогги" переписаны до 18 бит. Указывается, что звучание HDCD будет более мягким и менее стиральным, чем у современных компакт-дисков. Вероятно, его звучание будет напоминать звучание аналоговой записи.

Несколько менее приятной новостью является то, что HDCD невозможно вос-

производить на уже существующих типах проигрывателей компакт-дисков. Но с другой стороны проигрыватели для воспроизведения новых компакт-дисков, которые должны появиться уже в этом году, смогут воспроизводить также и диски нынешнего формата.

Открытым остается вопрос, связанный с ценой. Если стремление изготовителей заработать на новинке останется столь же сильным, как это имело место с DAT, MD и DCC, то новая система быстро прекратит свое существование.

По материалам журнала "Stereo & Video", 3—4/II, март-апрель 1995 г.

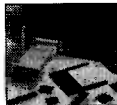
Примечание редакции: CD — компакт диск, CD-DA — цифровая аналоговая система с использованием компакт-диска, DAT — цифровая аналоговая система магнитной записи, DCC — цифровая компакт-кассета, MD — цифровая аналоговая система с использованием мини-диска

Может так случиться, что система CD-DA найдет своих почитателей гораздо раньше, чем это произошло с MD или с DCC. Возможно, это прозвучит как первоальтернативная штука, но речь идет о том, что, якобы, после долгих конфиденциальных переговоров, касающихся новых мировых стандартов, фирмы Philips, Sony и Matsushita сообщают о совместном выпуске существенно улучшенного формата компакт-диска, получившего название HDCD, т.е. High Density CD (компакт-диск с повышенной плотностью записи). Новый компакт-диск полностью отличается от американской системы Pacific Micronic HDCD (High Definition Compatible Digital).

В конструкции нового компакт-диска применено много технических нововведений. С целью сохранения совместимости размер компакт-диска остается прежним, т.е. 125 мм, однако его объем увеличился почти в четыре раза. Увеличение объе-

1816BE31 1816BE48
80C196 8051 87C750
8048 Z80 Microchip PIC

- ♦ **Внутрикремневые эмуляторы** реального времени с поддержкой символической отладки на ASM, PL/M, Си.
- ♦ **Отладчики-симуляторы** OGBM.
- ♦ **Дисассемблеры** для 8048, 8051, 8080/85, 8088/86, Z-80.
- ♦ **Кросс-системы** для языков C-51, PL/M-51, ASM-51, ASM-48, ASM-96, ASM-Z80, ASM-PIC 16CXX, 17CXX.
- ♦ **Контроллеры-конструкторы** на базе 1816BE31 и 80C196 с системами отладки на ассемблере и PL/M.
- ♦ **Программаторы** ПНЗУ серии 573РФ (2716.. 27040), FLASH-памяти, 8751, 87C51FX, 8748, PIC16/17CXX.
- ♦ **Заказные контроллеры.**
- ♦ **Поставка** микросхем фирмы Microchip.
- ♦ **Philips 87C750:** отладочный комплекс (эмулятор, симулятор и программатор), поставка ИС.



Фирма Фитон	Телефон, факс: (095) 481-0583, 481-1383
127474, Москва, Дмитровское шоссе, д.62 кор.2	E-Mail: PHYTON@ phyton.mmtel.msk.su



ТОО ПКФ
"БЛИЦ"

МИНИ-АТС: КТ20804 - \$145
PX15.3 - \$400 AK 3/1 - \$50
PANASONIC 6/16 - \$685
PANASONIC 12/32 - \$1580
INTEGRA 8/24-32/128 - \$3600-19800

Блоки бесперебойного питания 2x500 VA - \$250
Пейджеры - \$280
Радиоудлинители - \$1750
Видеодомофоны - \$290
Телефонные аппараты - \$8
Телефонный кабель ТПП 10-600
Монтажный инструмент

Тел. : (095) 366-96-77, 367-10-01,
факс: (095) 367-1818 оптом и в розницу

АОЗТ "ОКНО-ТВ"



*предлагает
все необходимое для развития
местного телерадиовещания*

Видеотехнику S-VHS, Betacam
Телевизионные и радиопередатчики
Компьютерные станции MULTIMEDIA
Синхронизаторы, транскодеры
Системы шифрации, кабельные сети
Системы спутникового телевидения
Звуковое и световое оборудование
Контрольно-измерительную технику

ГАРАНТИРУЕМ:

ПРЕДЕЛЬНО НИЗКИЕ ЦЕНЫ В РОССИИ
БЕЗУПРЕЧНОЕ КАЧЕСТВО ТЕХНИКИ
ОТЛИЧНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Гибкая система цен и скидок
Консультации, обучение, доставка.
Высылаем описание оборудования и цены

Адрес: 125124, Москва, ул. М Расковой, 12
Тел.: (095) 212-05-91

ПОРАД-СЕРВИС

ПРЕДЛАГАЕТ



**ИМПОРТНЫЕ
КОМПЛЕКТУЮЩИЕ**

Всегда в наличии!

Интегральные Схемы
Микропроцессоры
Транзисторы
Диоды
Видеоголовки
и многое другое...

Широкий выбор
от
зарубежных
производителей

Приглашаем розничных
и оптовых покупателей

① 388-13-00
Факс: 388-13-09

Здесь можно сделать любой заказ!

Ремонт любой импортной
аудио-видео техники

① 388-13-11

Компьютерные решения
и сервис

① 388-15-36

Москва, ул. Чертановская 45а кор. 1

MERX

представитель фирм

REXON

lenin

YOSAN

Wilson

ONWA

Dragon

Республика Польша
33-300 г. Новый Сонч
ул. Навойовска 88Б
Телефон/факс (48)
(18) 438660, 438661,
438662, 438663,
438664
Факс (48) (18) 438668

Предлагает для продажи:
СВ-радио, УКВ трансиверы, антенны автомобильные базовые, аксессуары, пятидесятиомный кабель, а также системы видеонаблюдения и охранные сигнализации.

Реализуем оптовые и мелкооптовые поставки на условиях СИФ Москва.

400 позиций в ассортименте.

Каталог и прайс-лист высылаем по первому требованию.

Полное обслуживание на русском языке.

Ищем представителей по регионам России и СНГ

АО завод "ЭКРАН" предлагает: радиорелейные станции, передатчики радиовещательные, приемники спутникового ТВ, ультразвуковые счетчики расхода жидкостей (см. "Радио" N 4/95).

Адрес: 443022, г. Самара, пр. Кирова, 24.

Телефоны: (8462) 27-18-54, 27-18-34.

Центр АЦП

платы сбора данных для IBM PC

Минимальная цена при максимальной точности и эффективности достоянием разнообразия устройств позволяющая выполнить Ваш НИР и ОКР по стоимости серийной продукции в кратчайшие сроки

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

Техническая кинга-почтой.

634045, г. Томск, аб. ящ. 2553. Тел. (3822) 21-55-57

СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ "МАШИНА-ОФИС-ДОМ"

Сторонняя информация

Связь без проблем!

ПЕЙДЖЕРЫ,
мини-АТС
и другое
телефонное и
радиоборудование



Гарантия 1 год
Все виды систем

Комплексное решение проблемы радио и телефонной связи.
Выход на АТС



РАДИОСТАНЦИИ

базовые автомобильные портативные

Диапазон СВ(27МГц) и УКВ

Москва, ул. Ткацкая, 1



Москва: (095) 962-9200, 962-9201
С-Пб.: (812) 535-3875, 535-2946

МОСКОВСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ
предлагает
ОБОРУДОВАНИЕ МЕСТНЫХ ТЕЛЕЦЕНТРОВ
ДЛЯ СИСТЕМ КАБЕЛЬНОГО И ЭФИРНОГО
ТЕЛЕВИДЕНИЯ:

- Телевизионные передатчики метрового и дециметрового диапазонов мощностью 1, 3, 25, 50 и 100 Вт в составе: транскодер PAL/SECAM, модулятор, регенератор синхросмесей, усилитель мощности.
- Микростудии для систем кабельного телевидения в составе: транскодер PAL/SECAM, модулятор, регенератор синхросмесей, выходной усилитель (до 120 дБ).
- Шестиканальные коммутационно-микшерские пульты (пульт видео и звукорежиссера) с возможностью замешивания титров и двухступенчатым микшером по звуку.
- Системы кодирования для закрытия коммерческих каналов.
- Генераторы фирменных знаков, телевизионные измерительные генераторы, телевизионные сервисные осциллографы с генератором гестсигналов и др. телевизионное оборудование.


Все оборудование производится совместно с Московским заводом измерительной аппаратуры, удовлетворяет требованиям ГОСТов, имеет сертификат или находится на сертификации. Оборудование обеспечено гарантийным обслуживанием в течении 1 года и послегарантийным обслуживанием в течении всего срока эксплуатации.

Телефоны: (095) 273-75-41, 273-88-09.

Факс (095) 362-22-25.

Телефон отдела рекламы 208-99-45, телефон/факс 208-77-13

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИИ

- 
- Прежде чем покупать технику связи
сосчитайте до десяти...
1. Качество ведущих мировых производителей техники связи
 2. Новейшие, а также отлично зарекомендовавшие себя модели
 3. Гарантия от 1 года до 5 лет на все виды оборудования
 4. Оптимальное соотношение цена/качество для всех моделей
 5. Разработка, монтаж и наладка систем связи
 6. Сертификаты Минсвязи РФ на все виды оборудования
 7. Отсутствие проблем с дополнительными аксессуарами
 8. Инструкции по эксплуатации на русском и английском языках
 9. Гибкая система скидок
 10. Бесплатные консультации

D
DATA

JRC

HELIAX™

WACOM

...и обратитесь к нам

ET-ES

SPICELECTRONICS

Kantronics

ANDREW

COMET

ICOM ALINCO

ZETRON

Selectone

MX-COM, INC.

Научно-исследовательский центр

YAESU

"ГОЛУБОК"™

WAVETEK

профессионализм, качество, надежность

ASTRON CORPORATION

KENWOOD

MB

FA

Cushcraft

SPY ELECTRO MODEL

HUSTLER

BUTTERNUT

rfconcepts

PolyPhaser

RAMSEY

AOR

г. Москва (095) 938-8994

г. Самара (8462) 592-706;

г. Воронеж, м-н "Экран" (0732) 56-0072

г. Владимир, НПП "Экомс" (09222) 9-1859

г. Липецк, АО "Юннком-Дельта" (0742) 435-030

г. Ставрополь, НПО "Радиокommуникационные системы" (8652) 24-8452



ЭЛЕМЕНТЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Судя по редакционной почте, для многих наших читателей, особенно в "Глубинке", "Справочный листок" журнала "Радио" — чуть ли не единственный источник оперативной информации о новых элементах радиоэлектроники. Учитывая это, редакция регулярно публикует справочные сведения о современных конденсаторах, резисторах, полупроводниковых приборах, интегральных микросхемах и т. п. — за год читатель узнает о десятках новых изделий. Нетрудно подсчитать, что за каких-нибудь 10 лет (а среди наших подписчиков немало таких, кто выполяет журнал и 20, и 30 лет) число описанных в "Справочных листаках" элементов достигает нескольких сотен. Найти нужную информацию в таком справочнике, даже пользуясь годовым содержанием, — дело, отнимающее порой довольно много времени. Видимо, это побудило нашего давнего читателя В. Тарасова из г. Перми обратиться в редакцию с просьбой поместить в журнале обзор материалов, опубликованных в "Справочном листке".

Выполняя просьбу читателя, мы публикуем указатель справочных материалов, помещенных в журнале за последние двадцать с небольшим лет. В этом номера речь идет о диодах и транзисторах, в следующих мы намерены дать подобные указатели по цифровым и аналоговым интегральным микросхемам, оптоэлектронным приборам, коммутационным изделиям и другим элементам. Для экономии места конкретные названия журналов, где опубликованы материалы по тому или иному элементу, указаны в виде цифрового кода, в котором первые две цифры обозначают год, вторые — номер, а третьи — страницу (начало статьи).

ДИОДЫ

Выпрямительные диоды, блоки, матрицы, столбы: КД226А—КД226Д — 87-10-82; КД257А—КД257Д, КД258А—КД258Д — 82-11-50; сводная таблица параметров выпрямительных диодов малой и средней мощности — 77-5-57; 7ГЕ1А-С, 7ГЕ2А-С — 70-6-58; селеновые выпрямители АВС, ТВС, ФВС — 70-12-53, ВС-5кв, КЦ402А—КЦ402И, КЦ403А—КЦ403И, КЦ404А—КЦ404И, КЦ405А—КЦ405И — 72-10-57, 2Ц103А, 2Ц106Б, 2Ц106Г, 2Ц202А—2Ц202Е, Д1004, Д1005А, Д1005Б, Д1006—Д1011, 5ГЕ200АФ, 5ГЕ600АДМ1 — 82-3-60.

Высокочастотные и импульсные диоды: Д219С — 72-6-57; Д310 — 70-4-63; КД503А—КД503В — 72-6-57; КД407А, КД409А — 73-9-58, КД512А, КД513А — 71-

7-54; КД904А—КД904Е — 71-10-58. Зарубежные аналоги выпрямительных и импульсных диодов — 72-5-57.

Варикапы, варикапные матрицы: КВ102А—КВ102Д, КВ104А—КВ104Е, КВ105А, КВ105Б, Д901А—Д901Е — 71-8-57; КВС111А, КВС111Б — 75-2-58.

Стабилитроны, стабисторы: КС196А—КС196Г — 71-11-57; Д220С, Д223С — 74-7-59.

Магнитроны: КД301А—КД301Ж — 77-7-57

Тиристоры: КН102А—КН102И — 72-1-54, КУ101А, КУ101Б, КУ101Г, КУ101Е — 72-9-57, КУ106А—КУ106Г, У2106А—У2106Г — 86-8-59; КУ201А—КУ201Л — 72-1-54; КУ202А—КУ202Н — 70-2-57, КУ204А—КУ204В — 72-1-54; КУ208А—КУ208Г — 72-9-57, ТС106-10, ТС112-10, ТС112-16, ТС122-20, ТС122-25, ТС132-40, ТС132-50, ТС142-63, ТС142-80 — 89-7-91, 89-8-71; Цветовая мнемоническая маркировка: выпрямительных диодов — 88-7-59; стабилитронов — 89-9-92; варикапов — 88-6-60.

ТРАНЗИСТОРЫ

Биполярные транзисторы: КТ104А—КТ104Г — 73-2-55, КТ115А—КТ115Д — 73-10-56, КТ117А—КТ117Г — 73-12-54; КТ118А—КТ118Б — 73-2-55, КТ201А—КТ201Д — 73-2-55; КТ203А—КТ203В — 75-7-57; ГТ305А—ГТ305В — 73-10-56; КТ306А—КТ306Д, КТ307А—КТ307Г, КТ316А—КТ316Д — 71-5-57; КТ319А—КТ319В, ГТ323А—ГТ323В, КТ324А—КТ324Е — 72-8-55; КТ325А—КТ325В — 75-10-46; КТ326А, КТ326Б — 76-8-55; ГТ328А—ГТ328В — 74-11-56; ГТ329А—ГТ329Г, ГТ330Д—ГТ330И — 75-3-57; КТ331А—КТ331Г, КТ332А—КТ332Д — 73-6-54; КТ337А—КТ337В — 76-8-55; КТ339А—КТ339Д — 73-6-54; КТ340А—КТ340В, КТ340Д — 75-1-56; ГТ341А—ГТ341В — 75-3-57; КТ342А—КТ342Г — 74-8-58; КТ343А—КТ343Г — 72-2-56; КТ345А—КТ345В — 74-6-58; ГТ346А, ГТ346Б — 75-1-56; КТ347А—КТ347В — 76-8-55; КТ349А—КТ349В, КТ350А, КТ351А, КТ351Б, КТ352А, КТ352Б — 72-2-56; КТ355А — 76-8-55; КТ357А—КТ357Г, КТ358А—КТ358В — 76-7-57; КТ361А—КТ361Е — 76-7-57; ГТ362А, ГТ362Б, ГТ363А, ГТ363Б, ГТ372А—ГТ372Б — 76-6-55; КТ373А—КТ373Г — 76-7-57; КТ3102А—КТ3102Е — 81-1-61; КТ3107А—КТ3107Л — 80-8-59; КТ3117А, КТ3117Б — 83-10-60; КТ3123А—КТ3123В — 82-6-59; КТ3126А, КТ3126Б — 83-6-60; КТ3127А, КТ3126А — 86-11-60, 89-6-71;

ГТ404А—ГТ404Г — 73-10-57, ГТ405А—ГТ405Г — 76-8-56, КТ502А—КТ502Е, КТ503А—КТ603Е — 77-9-58; КТ608А, КТ608Б, КТ610А, КТ610Б — 75-6-59; КТ611А—КТ611Г — 75-9-59; ГТ612А, КТ616А, КТ616Б, КТ617А, КТ618А — 76-8-56; КТ635Б — 84-7-59; КТ639А—КТ639И, КТ689А—КТ639И1 — 87-8-59, КТ644А—КТ644Г — 79-2-60; КТ645А, КТ645Б — 84-6-60; КТ646А, КТ646Б — 84-7-60; ГТ703А—ГТ703Д, КТ704А—КТ704В — 76-8-57; КТ802А, КТ803А — 74-4-58; ГТ806А—ГТ806Д — 76-8-57; КТ807А, КТ807Б, КТ808А — 74-4-58; КТ808АМ—КТ808ГМ — 85-10-61; КТ809А — 74-4-58, ГТ810А — 76-8-57; КТ814А—КТ814Г, КТ815А—КТ815Г, КТ816А—КТ816Г, КТ817А—КТ817Г — 77-3-56; КТ818А—КТ818Г, КТ818АМ—КТ818ГМ, КТ819А—КТ819Г, КТ819АМ—КТ819ГМ — 77-7-56; КТ835А, КТ835Б — 87-8-60; КТ837А—КТ837Ф — 86-6-60, 88-6-59; КТ858А — 94-3-42, 94-4-45, КТ850А—КТ850В — 92-11-59; КТ8101А, КТ8101Б, КТ8102А, КТ8102Б — 91-12-69; КТ904А, КТ904Б, ГТ905А, ГТ905Б — 71-12-53, КТ907А, КТ907Б, КТ908А, КТ908Б — 72-7-53, КТ909А—КТ909Г, КТ911А—КТ911Г — 75-12-56, КТ913А—КТ913В — 79-4-60, КТ919А—КТ919В — 76-8-58; КТ940А—КТ940В — 76-8-58, КТ961А—КТ961В — 82-9-60; КТ969А — 82-6-60; КТ972А, КТ972Б — 85-1-61, КТ973А, КТ973Б — 86-6-61;

Транзисторные матрицы ГТС609А—ГТС609В — 75-6-58;

Полевые транзисторы: КП102Е—КП102Л — 70-6-51; КП103Е—КП103М — 71-4-58; КП301Б — 73-11-55; КП302А—КТ8302Б — 74-3-58; КП303А—КП303И — 74-5-58, КП304А — 77-1-56, КП305Д—КП305И — 73-11-55; КП306А—КП306В — 76-8-58; КТ307А—КП307Ж — 80-10-60; КП350А—КП350В — 73-11-55; КП901А, КП901Б, КП902Б, КП902В — 79-12-56; КП912А, КП912Б — 90-12-82, 91-1-73, КП922А, КП922Б — 91-1-73;

Матрицы из полевых транзисторов: КПС104А—КПС104Д — 79-6-60, 82-5-60, 2ПС202А-2—2ПС202Г-2, КПС202А—КПС202Г — 82-5-60;

Цоколевка транзисторов — 87-7, 88-2 (2 и 3-я с. вкл.), 89-3-40, 89-5-90. О взаимозаменяемости транзисторов — 75-2-57. Зарубежные транзисторы и их отечественные аналоги — 71-6-56, 72-11-57 (аналоги венгерских транзисторов), 73-В-56 (аналоги чехословацких транзисторов), 77-4-58, 77-5-56, 77-9-59, 78-2-58, 78-3-62, 78-4-60, 78-5-60, 78-7-60. Взаимозаменяемые зарубежные и отечественные транзисторы — 88-10-82, 85-1-60, 86-4-82, 85-5-60, 86-6-62, 86-7-58, 86-8-60, 86-9-59, 86-10-64. Цветовая мнемоническая маркировка транзисторов серий КТ502, КТ503, КТ3102, КТ3107 — 88-4-60

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

КАРАСЕВ Г. УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ БЛОК ЗАЖИГАНИЯ. — РАДИО, 1994, № 8, с. 36—38.

Повышение помехозащитности устройства.

Опыт эксплуатации блоков обеих модификаций показал, что на некоторых автомобилях из-за повышенного уровня электрических помех в бортовой сети нормальное искрообразование нарушается даже на низких частотах (в частности, при запуске). Для повышения помехозащитности усовершенствованного блока рекомендуется в цепь его питания включить два конденсатора: один — оксидный емкостью 50 мкФ с номинальным напряжением не менее 25 В, а другой — любого типа (но на оксидный) емкостью 0,5 мкФ с таким же номинальным напряжением. Конденсаторы следует припаять либо непосредственно к контактам 1 и 2 разъемного соединителя Х1 блока, либо между соответствующими печатными проводниками платы (можно с обратной стороны). Подобную доработку рекомендуется сделать и в блока первой модификации.

Повышение надежности запуска блока на максимальной частоте искрообразования

Для повышения надежности запуска устройств на максимальной частоте искрообразования и при больших нагрузках в бортовой сети автомобиля (одновременно включены фары, «дворники», обогрев и т. д.) рекомендуется заменить R6 резистором сопротивлением 18...22 кОм. Уменьшение сопротивления этого резистора не снижает защищенности от помех, обусловленных дребезгом контактов, которая у нового блока на больших частотах искрообразования достаточно высока. Последнее объясняется тем, что накопительный конденсатор в каждом цикле разряжается практически полностью, причем конец разряда почти совпадает по времени с моментом замыкания контактов прерывателя (дребезг наблюдается в течение примерно 1 мс после замыкания) при работе на самой высокой частоте (200 Гц). На низких частотах влияние дребезга контактов менее заметно.

Аналогичную коррекцию сопротивления резистора R6 (до 22 кОм — в любом случае, до 18 кОм — только при отсутствии сбоев от дребезга контактов прерывателя) можно рекомендовать и для блока первой модификации. Для блоков обеих модификаций такая коррекция полезна и в случае, если есть сомнения в правильности регулировки контактов (т. е. в соответствии времени нахождения контактов в замкнутом и разомкнутом состояниях требуемым значениям).

Как показала практика, в ряде блоков (как первой, так и второй модификации) сбои на высоких частотах искрообразования часто наблюдались из-за небольшой зарядки пускового конденсатора С5, обусловленной малым временем нахождения контактов в замкнутом состоянии, хотя первоначально было сделано пред-

положение о недостаточной мощности генератора и других дефектах в устройстве. Широко распространенное мнение о том, что при электронном зажигании регулировка контактов прерывателя не обязательна, — ошибочно. Контакты необходимо отрегулировать в соответствии с инструкцией по эксплуатации автомобиля: в пределах примерно 60° они должны быть замкнуты, в пределах примерно 30° — разомкнуты. Это, кстати, очень полезно и при вынужденном переходе с электронного зажигания на обычное: мощность двигателя в этом случае не теряется.

ВИНОГРАДОВ Ю. ШИФРОТОР И ДЕШИФРОТОР РАДИОКАНАЛА АВТОСТОРОЖА. — РАДИО, 1994, № 3, с. 30—32.

О тактовом генераторе.

Если тактовый генератор не элементов DD5.3, DD5.4, R6, ZQ1 (см. рис. 1 и 4 в статье) не вырабатывает колебаний частотой 32 768 Гц, то причина, скорее всего, в кварцевом резонаторе. При слишком большом резонансном сопротивлении резонатора тактовый генератор самовозбудится как обычный RC-генератор — на частоте, зависящей от его емкостной составляющей. Если же он зашунтирован паразитным сопротивлением (утечка в самом кристалле или между его выводами), генератор может повести себя как триггер: на выводах 10 и 11 микросхемы DD5 установятся напряжения с уровнями соответственно 0 и 1 мВ и 0. В обоих случаях можно попытаться возбудить устройство на частоте кварцевого резонатора изменением сопротивления резистора R6. Эта процедура позволяет «оживить» генератор практически с любым низкочастотным (до 200...300 кГц) кварцевым резонатором.

ВОЙЦЕХОВСКИЙ Д., ПЕСКИН А. ТЕЛЕВИЗОР-ВИДЕОМОНИТОР. — РАДИО, 1992, № 4, с. 20—25.

Еще об использовании устройства сопряжения с компьютером.

Устройство рассчитано на работу с видеосигналом (ПЦТВ) отрицательной полярности (синхроимпульсами «вниз»). Если это условие не выполнено, блокировка рабеть не будет, так как конденсатор С4 не сможет зарядиться до напряжения, необходимого для открывания транзистора VT5. Следовательно, при отсутствии блокировки в первую очередь необходимо убедиться, что полярность ПЦТВ соответствует указанной выше, и если это не так, проинвертировать сигнал с помощью, например, транзисторного каскада по схеме с общим эмиттером.

При недостаточной амплитуде входного видеосигнала нужного результата можно добиться, несколько повысив чувствительность устройства сопряжения. Сделать это можно разными способами:

уменьшением сопротивления резистора R12 до 150...300 Ом, заменой КТ3156 (VT4, VT5) на транзисторы серии КТ3102, подачей начального напряжения смещения на базу VT5 (соединив вывод его базы с проводом питания +12 В через резистор сопротивлением 200...220 кОм). Следует, однако учесть, что напрямую повышать чувствительность устройства нельзя, так как это приведет к значительному снижению надежности его работы — блокировка начнет сбрасывать от помех. В любом случае провод, по которому у контакту 1 разъема Х1 поступает видеосигнал, необходимо тщательно экранировать.

НЕЧАЕВ И. БЛОК ПИТАНИЯ С ТАЙМЕРОМ. — РАДИО, 1994, № 9, с. 36, 37.

Замена реле.

Вместо указанного в статье можно применить реле РЭС22 исполненный РФ4.523 023-01 (прежнее обозначение РФ4.500.129), РФ4.523 023-05 и РЭС32 исполнения РФ4 500.335-01 (РФ4.500.341)

РОМАНОВ И. АКТИВНЫЕ RC-ФИЛЬТРЫ: СХЕМЫ И РАСЧЕТ. — РАДИО, 1994, № 1, с. 36, 40.

О конденсаторе С3.

Емкость конденсатора С3 в селективном фильтре по схеме на рис. 6 в статье такая же, как и С1. С2 (иными словами, С1=C2=C3=C_с).

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Редакция консультирует только по статьям, опубликованным в журнале «Радио». Вопросы по каждой статье просим писать разборчиво на отдельных листах. Обязательно укажите название статьи, ее автора, год, номер и страницу в журнале, где она опубликована. Если Вы хотите, чтобы Вам ответили в индивидуальном порядке, вложите, пожалуйста, оплаченный по действующему тарифу конверт с надписанным Вашим адресом. Консультации даются бесплатно.

С вопросами, выходящими за рамки журнальных статей (например, по усовершенствованию и переделке описанных в журнале любительских конструкций, установке их в любительские или промышленные устройства, не рассмотренные в статье, замена примененных в них деталей, влекущей за собой существенные изменения в схеме или конструкции устройств, и т. п.) рекомендуем обращаться в платную радиотехническую консультацию ЦРК РОСТО (123459, Москва, Подходный проезд, 23; телефоны 949-52-86, 949-52-70).

Адресов авторов без их согласия редакция не сообщает. Если возникли вопросы, на которые, по Вашему мнению, может ответить только автор статьи, пришлите письмо нам, а мы перешлем его автору. Не забудьте в этом случае вложить две оплаченных по действующему тарифу конверта: один чистый, другой — с надписанным Вашим адресом.

МИНИАТЮРНЫЕ КАТУШКИ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА

Стремления разработчиков к снижению массогабаритных показателей электронной аппаратуры привело к миниатюризации многих радиокомпонентов. В конце 80-х годов ведущие фирмы, такие, например, как TDK, Coilcraft, Murata, Components Inc, начали производить компактные катушки, рассчитанные на поверхностный монтаж на плату.

В настоящая время, по сведениям из зарубежных источников, более 30% всех намоточных изделий на мировом рынке представляют катушки для поверхностного монтажа. И доля этих изделий постоянно увеличивается.

С 1992 г. предприятие ОКБ "Феррокар" (г. Белая Церковь Киевской обл.) разработало и выпускает миниатюрные герметизированные катушки серии КГП

для поверхностного монтажа. Эти катушки могут быть применены в качестве дросселей в резонансных и нерезонансных цепях различной аппаратуры: радиоприемников, стереоусилителей, телевизоров, видеоканалов, а также в связанной телефонной и вычислительной технике.

Катушки имеют проволочную конструкцию. В фирменных каталогах преобладают катушки именно такого типа, как наиболее дешевые.

При изготовлении миниатюрных катушек используют широко известную ленточную технологию. Сначала на медный ленточный носитель, в котором выштампованы отверстия специальной формы, приклеивают с определенным шагом ферритовые магнитопроводы (рис. 1), имеющие форму цилиндрического каркаса со щечками. Затем следует поочередная намотка катушек очень тонким проводом — до 0,02 мм. Выводы обмотки припаяют к специально предусмотренным контактным выступам на ленте.

Далее катушки проходят герметизацию пластмассой, после чего их вырубают из носителя. Остается только придать выводам требуемую форму и нанести на корпус маркировку номинала индуктивности в микрограммах.

Использованная технология позволяет автоматизировать ряд основных технологических операций — приклеивание ферритовых магнитопроводов, намотку провода, пайку выводов катушки к кон-

тактным выступам, прессование корпусов, вырубку из носителя.

Внешний вид готовой катушки в корпусе показан на рис. 2. В нижней по рисунку части изделия сформированы две контактные площадки, предназначенные для припайки к плате. Катушка в корпусе ориентирована так, что ее ось перпендикулярна основанию корпуса.

Сeriно выпускаемые катушки сформированы в корпусе двух типоразмеров, соответствующих рекомендациям Ассоциации электронной промышленности (EIA). Размеры корпуса обоих типов представлены в табл. 1. По климатическому исполнению катушки соответствуют категории УХЛ4.

Основные электрические характеристики миниатюрных катушек сведены в табл. 2.

Рабочий температурный интервал — от -20 до +80 °С. Рабочая частота — 0,06...100 МГц. Номинальные значения

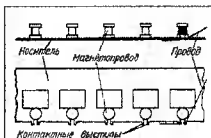


Рис. 1

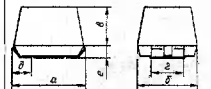


Рис. 2

Типоразмер катушки	Размеры, мм					
	а	б	в	г	д	е
КГП1	3,2	2,5	2,2	1	0,8	0,8
КГП2	4,5	3,2	3,2	2	1	0,85

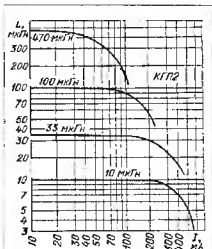


Рис. 3

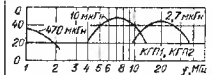


Рис. 4

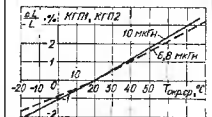


Рис. 5

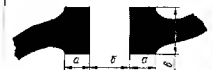


Рис. 6

Индуктивность, мкГн	Добротность	Частота измерения добротности, МГц	Активное сопротивление, Ом, не более	Типоразмер катушки
1,2	25	7,96	0,85	КГП1
1,5			0,9	
1,8			1	
3,3			1,3	
3,9			1,45	
4,7			1,6	
5,6			1,75	
6,8			1,95	
10			2,15	
15			2,75	
22	40	2,62	3,5	КГП2
33			4,4	
100			5,3	
150			6,5	
475			27	
560	30	0,796	33	

Таблица 3

Температурный диапазон катушки	Размеры площадок, мм		
	а	б	в
КТП1	1	2	3
КТП2	1,5	3	4

индуктивности соответствуют ряду E12.

Расчет показывает, что в корпусе типоразмера 1 принципиально возможно реализовать катушки индуктивностью до 180 мкГн, а в корпусе 2 — до 1 мГн.

Конструкция миниатюрных катушек обеспечивает двухразовую пайку без применения тепловода; температура пайки — $260 \pm 5^\circ\text{C}$, время пайки — не более 3 с. Пайка можно без предварительного обслуживания контактных площадок катушки.

При разработке аппаратуры с применением описываемых катушек необходимо иметь в виду ряд факторов. Во-первых, поскольку обмотка выполнена на ферритовом магнитопроводе, постоян-

ный ток через катушку должен быть ограничен значением, при котором ее индуктивность из-за насыщения магнитопровода уменьшается незначительно. Характер зависимости индуктивности катушек от тока через обмотку показан на рис. 3.

Во-вторых, параметры катушки имеют выраженную зависимость от частоты. Так, на частоте, превышающей критическую (для того или иного феррита), уменьшается магнитная проницаемость феррита, что ведет к уменьшению индуктивности, и увеличиваются потери в магнитопроводе, из-за чего падает добротность. Зависимость добротности катушек различной номинальной индуктивности от частоты представлена на рис. 4. Как правило, для катушек с большей индуктивностью используют магнитопровод из феррита с более высокой магнитной проницаемостью.

В-третьих, в ряде практических случаев нельзя не учитывать зависимость индуктивности катушки от температуры окружающей среды. Характер изменения

относительной индуктивности катушек (с номинальными значениями 6,8 и 10 мкГн) в рабочем температурном интервале показан на рис. 5.

Катушки припаивают к плате со стороны печатных проводников. Для этого предусматривают на ней специальные контактные фольговые площадки. Рекомендуемые формы и размеры контактных площадок представлены на рис. 6 и в табл. 3.

Материал подготовили
Г. АНАНЬЕВ, О. ФУРСА,
В. ПРОКУДОВИЧ

г. Беляя Церковь, Украина

По вопросам приобретения катушек обращается в научно-производственный комплекс (НПК) "Эфир" фирмы "Фаркеррам" 256400 Украина, г. Беляя Церковь Киевской обл., ул. Фотовская, 23.
Телефон (04463) — 26-52-22.
Факс (04463) — 6-02-34.

ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ СЕРИИ КР544

На рис. 3—12 представлены типовые графические характеристики операционных усилителей серии КР544, снятые, если на это не указано иное, при питающем напряжении 2x15 В, сопротивлении нагрузки 2 кОм и температуре окружающей среды $25 \pm 10^\circ\text{C}$.

На рис. 3, 4 показаны типовые частотные зависимости коэффициента усиления операционных усилителей в различных режимах. $K_{ср}$ — коэффициент отрицательной обратной связи. На рис. 5 изображена частотная зависимость максимального выходного напряжения ОУ. На рис. 6 представлена типовая зависимость нормированной ЭДС шума от частоты.

Типовые температурные зависимости входного тока, коэффициента усиления и абсолютного значения напряжения смещения "нуля" показаны на рис. 7—9 соответственно. На рис. 10 представлена типовая зависимость коэффициента ослабления входного синфазного напряжения ОУ группы КР544УД2 от этого напряжения.

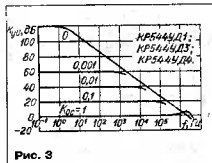
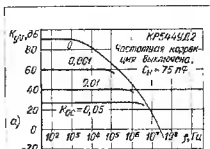
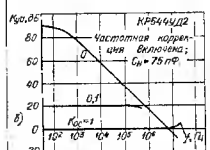


Рис. 3



а)



б)

Рис. 4

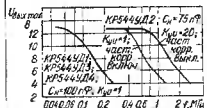


Рис. 5

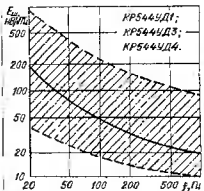


Рис. 6

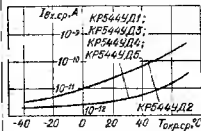


Рис. 7

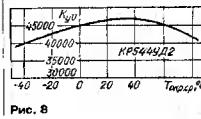


Рис. 8

(Окончание следует)

Материал подготовили
В. ГОЛОВИН, А. РОГАЛЕВ

г. Новосибирск



Какие только технические задачи на приходится решать разработчикам современной бытовой радиоаппаратуры. Одна из последних — как помочь рассеянному человеку не забыть где-то пульты дистанционного управления (ДУ) телевизоров. Конструкторы новых телевизоров марки «Мagneвокс» предложили для этой цели использовать радиоканал: передатчик-радиоприемник встроили в телевизор, а приемник со звуковым излучателем — в пульт ДУ. Будучи включенным, радиоприемник излучает периодические звуковые сигналы, и, если пульт находится не далее 10 м от телевизора, приемник в течение 30 с отсчитывает звуковые сигналы, напоминающим трель.

Измерять тепловое излучение в ходе химических реакций станет возможным с внедрением микромеханических устройств, изготовленных с использованием нитридной технологии. Такие устройства созданы в исследовательской лаборатории компании IBM в Швейцарии. Элементы таких устройств представляют собой тончайшие кремниевые стартеры длиной около 400 мкм, покрытые слоем алюминия. При нагревании они излучают, так как температуры коэффициенты линейного расширения нитридных металлов различны. По изменению положения элементов можно судить о количестве поглощенного тепла. Ствень деформации измеряется либо с помощью лезвия, либо по изменению электрического сопротивления.

Во время сентябрьского полета космического корабля многоразового использования «Дискавери» прошел испытания первый космической робот РОМПС — автоматизированная система для выращивания в условиях невесомости особо чистых полупроводниковых кристаллов. Эксперименты проводились ночью, чтобы исключить возможные вибрации из-за передвижений и других действий экипажа, способных отрицательно повлиять на результаты.

Во Франции разрабатывается печатная технология изготовления полевых транзисторов из органических полимеров. По мнению авторов, она будет лишена многих недостатков, характерных для изготовления кремниевых микросхем, в частности, таких, как потребность в глубоком вакууме и высоких температурах, высокое энергопотребление, низкий полезный выход и т. п. Новая технология ориентирована на

полное исключение металлических электродов, что не только обеспечит стабильность и надежность электрических параметров полимерных транзисторов, но и сделает их нечувствительными к механическим воздействиям. При испытании образцы таких транзисторов подвергались скатыванию, скручиванию, перегибам до 90°, и это не пагубило их работоспособности. Предполагается, что логические микросхемы на полимерных транзисторах найдут применение в пластмассовых кредитных карточках, индикаторах на лобовых стеклах автомобилей и самолетов, в плоских «электронных» мини-телевизорах и т. п.

Объединение в одном корпусе самых разных радиоэлектронных устройств стало главным направлением усовершенствования недорогой бытовой радиоаппаратуры в Японии. Так, совсем недавно известная своими часами фирма «Касио» предложила покупателям двухсекционные минигитылы с приспევляемым КД и встроенным цветным телевизором. На «аызов» тут же откликнулась компания «Айве», объединившая в корпусе нового аппарата двухсекционную магнитоолу, проигрыватель КД и устройство с плоским ЖК экраном для электронных игр.

Однако настоящей сенсацией прошлого года стала новинка фирмы JVC — «гибрид» телевизора с видеокамерой. Цветной ЖК экран с диагональю около 8 см используется в нем не только для просмотра телепередач, но и в качестве большого и удобного видискателя видеокамеры. В телевизор аппарат превращается простым нажатием кнопки, подключающей к источнику питания автоматический таймер. Прием ведется на небольшую встроенную антенну.

Схожие модели намереваются в ближайшее время выпустить фирмы «Сони» и «Меусцита дэнки» («Панасоник»). Как считают специалисты Японской ассоциации электронной промышленности, в недалеком будущем доля таких моделей в общем выпуске видеокамер достигнет 50%.

По мнению американских ученых, вошедших в группу под названием «Национальный кластерный проект», можно уже сегодня, пользуясь современными средствами связи, объединить в одну сеть множество обычных персональных компьютеров и получить в результате что-то вроде одного сверхмощного компьютера. Сама по себе эта идея не нова (архитектура такого суперкомпьютера получили название кластерной), однако ее реализация сдерживалась сложностью разработки программы, обеспечивающих синхронность работы включенных в сеть компьютеров.

Исследователи группы провели ряд экспериментов по использованию кластерных вычислений, в частности, для расчета оптимального маршрута перелета самолета из одного города в другой с учетом стоимости горючего, погодных условий и множества других факторов. В основе предложенного метода — создание большой базы данных, состоящей из коротких отрезков траектории, которые можно выбирать в зависимости от условий полета и объединять в одно целое. Такой способ требует значительно меньше времени, чем громоздкие вычисления всего маршрута заново.

Кластерным вычислениями прочат большое будущее. Они найдут применение на производстве, в робототехнике, научных расчетах, медицине, управлении большими библиотеками и т. д.

Летом 1994 г. специалисты фирмы «Интел» обнаружили дефект микропроцессоров типа Pentium: оказалось, что при выполнении некоторых сложных математических расчетов, когда они оперируют очень большими или очень малыми величинами (операции над числами с плавающей запятой), работа процессора возможен сбоя. И хотя средняя вероятность появления ошибки не превышала одной из 27 000 лет работы, фирма незамедлительно провела необходимые для устранения дефекта технологические изменения в производстве, однако изымать дефектные микропроцессоры из уже изготовленных компьютеров (а их, по подсчетам экспертов, — около 2 млн) отказалась. Их замену могут надеяться лишь те пользователи, которые докажут специалистам фирмы, что занимают сложными математическими расчетами, где даже минимальный риск появления ошибки из-за дефекта микропроцессора недопустим.

Одна из труднейших задач при утилизации бытовых отходов — сортировка их по видам перед переработкой. Оборудование по выборке нужного отсортиры из общей свалки настолько дорого, что делает отобранный утиль дорожее первосортного сырья. Выход из положения найдет американским изобретателем М. Шандином. На месте обычного мусоропровода и коллектора бытовых отходов в многотажных домах он предлагает устанавливать мусоропровод с самоблокирующимися дверцами и коллектором в виде вращающегося барабана, состоящего из шести секторов. Жители управляют таким мусоропроводом со специального щитка, установленного рядом с приемным отверстием. Для каждого вида отходов — из пластика, пластмассы, бумаги, металла, пищевых продуктов, а также отходов, не подлежащих переработке, — предусмотрена отдельная кнопка, при нажатии которой микропроцессор дает команду на закрытие всех входных отверстий, кроме ближайшего к щитку, и поворот барабана коллектора до установки под мусоропроводом нужного сектора. Этот же микропроцессор управляет весами, определяющими массу принятого груза, и оповещает команду таболбулования при заполнении отсека отходами.

Таким образом, жители домов, по сути, сами будут сортировать отходы по видам. Изобретатель считает, что широкое применение автоматизированных мусоропроводов значительно удешевит отсортировку и сделает его предпочтительным перед первичным.

Новые видеокамеры японской фирмы «Шарп» оснащены модемом, позволяющим передавать изображение по обычной телефонной линии. Скорость передачи невелика — всего один кадр за 20 с, но и этого в ряде случаев вполне достаточно. При необходимости изображения и звуковые сообщения можно записать.

μS MICROS s.c.
 ☎(48-12)368456
 ☎(48-12)369566
 fax(48-12)369399

ul. Gabrieli Zapolskiej 36, 30-126 KRAKÓW / POLAND

Уважаемые Господа

Фирма "MICROS" в.с. предлагает со своего склада реальные детали и электронные компоненты. Наша фирма сотрудничает с всемирно известными производителями электронных компонентов. У нас богатый и разнообразный выбор изделий и Вы можете найти все, что Вас интересует в области электроники. Условия оплаты и доставки будут обсуждаться в индивидуальном порядке для каждой партии товара.

TTT

NEC

Zilog

Intel

- независимый представитель всех самых серьезных производителей полупроводников
- отвечаем на все вопросы
- по желанию заказчиков высылаем прайс-лист
- производим срочную поставку с собственного склада (в наличии 500 наименований)
- невероятно низкие цены

ST



OKI



Фирма "БРИТ" предлагает:

- компьютеры IBM PC AT 286/386/486 по низким ценам;
- принтеры, блоки бесперебойного питания, мультимедиа;
- прогнано-технические комплексы для связи IBM PC: с EC-7040, EC-7032 и др. АЦПУ EC-98M, с АЦПУ CM6315; с EC-5025, EC-5012 и др. ЕС НМД, с НМД CM5300.01

☎ (095) 943-70-42 (пн, ср, пт с 10 до 17 час)

АОЗТ "ОПТОБЭЛ"

предлагает:

- широкий выбор электронно-измерительных приборов (осциллографы, генераторы импульсов, частотомеры, мультиметры и т. д.);
 - гарантийный и послегарантийный ремонт приборов;
 - оптико-механическое, сборочное и контрольно-измерительное оборудование производства концерна "ПЛАНАР" г. Минск.
- Наш адрес: 103482, Москва, Зеленоград, Центральный проспект, 2, ЗАКМТ, оф. 22.
 Телефоны: (095) 536-06-24, 535-63-51.
 Телефон/факс: (095) 536-17-77.

Фирма "Прокон" реализует оптом

и мелким оптом со склада в Москве и по выявкам электронные комплектующие изделия производства России и стран СНГ, аксессуары к оргтехнике, ТНП.

Адрес: г. Москва, 1-ый Волоколамский проезд, д. 10 а.

Телефоны: (095) 196-60-53, 196-68-98.

Факс (095) 491-65-03.



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



БОЛЕЕ 3000 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 3000 НАИМЕНОВАНИЙ , СТАНЕТ ДОСТУПНОЙ ВАМ ПО КАТАЛОГАМ
 ЕВРОПЕЙСКИХ ДИСТРИБЬЮТОРОВ ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ



ТЕЛ./ФАКС (095)281-04-29
 281-40-25

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

Современные корпуса и разъемы для Ваших приборов



Используя системы корпусов фирмы BOPLA, Вы обеспечиваете себе решающее преимущество в скорости и качестве. BOPLA предлагает самую обширную программу корпусов из пластика и алюминия с самыми оптимальными соотношениями качество/цена. Гарантия поставки обеспечивает Вам уверенность и надежность партнерства. Вашему вниманию предлагается краткий обзор программы BOPLA:



- ◆ Система корпусов CombiCard
- ◆ Стандарт 19" (ЕВРОМЕХАНИКА)
- ◆ Корпуса с защитой до IP65 для промышленных предприятий и сложных условий эксплуатации
- ◆ Настольные корпуса и системы корпусов для приборостроения
- ◆ Корпуса с клавиатурами и корпуса для клавиатур
- ◆ Системы корпусов для электронных приборов любого типа
- ◆ Уплотнители для ввода кабелей в корпуса приборов

Фирма PhoenixContact предлагает множество элегантных решений для разъемов и соединителей, устанавливаемых в монтажных шкафах для разводки питания и сигнальных линий в системах управления, измерения и автоматического регулирования. Эти решения позволяют Вам разработать аппаратуру, учитывая наиболее сложных требования заказчика. Главная часть программы, состоящей из 11 групп продукции - техника соединителей, включающих в себя целый спектр разъемов, таких, как винтовые соединители COMBICON, клеммы с предохранителем, многоэтажные соединители, устройства защиты от перенапряжений и молниезащита TRAVTECH, модули и узлы для промышленной автоматики и ACU MODUFACE и INTERBUS. Вот лишь небольшая часть из программы соединителей PHOENIX:

- ◆ Универсальные зажимы "под винт"
- ◆ Разъемы на токи до 300 А
- ◆ Двух-, трех- и четырехэтажные разъемы
- ◆ Разъемы во взрывобезопасном исполнении
- ◆ Разъемы HEAVYCON с соответствием стандарту MIL-STD-883
- ◆ Соединители для термомпар
- ◆ Приборные разъемы в стандарте MIL
- ◆ Соединители для быстрого монтажа
- ◆ Оптические разъемы
- ◆ Соединители для трансформаторов
- ◆ Разъемы для печатных плат
- ◆ Разъемы с предохранителями

Корпуса фирмы ROSE используют такие промышленные гиганты, как IBM, ABB, BMW, Bosch, Hewlett Packard и Mercedes Benz. ROSE производит системы корпусов промышленного исполнения для размещения аппаратуры любого класса: от распределительных коробок и щитов до ответственных электронных узлов. Корпуса имеют степень защиты до IP65 и выше. В программу поставки входят:

- ◆ Литые корпуса из алюминия, полиэфир или поликарбоната
- ◆ Корпуса для крепления на стенах
- ◆ Распределительные шкафы из пластика и алюминия
- ◆ Корпуса пультового типа
- ◆ Несце конструкции для приборов
- ◆ Корпуса в стандарте 19" с исполнением от малогабаритного настенного пульты до стойки с защитой IP65
- ◆ Корпуса для цитовых приборов
- ◆ Корпуса для клавиатур
- ◆ Корпуса для сложных климатических условий
- ◆ Источники питания
- ◆ Уплотнители для ввода кабелей в корпуса приборов

КУПОН

Прошу выслать мне информацию по программе:

- BOPLA PhoenixContact
 ROSE

Фирма/Отдел _____

Фамилия _____

Имя _____

Отчество _____

Улица _____

Город _____

Телефон _____

Телефакс _____

Должность _____

SE Spezial-Electronic KG

117571 Москва, Ленинский проспект 148
Тел.: (095) 433-67-33, 438-61-87, Факс: (095) 434-94-96
191104 С. Петербург, ул. Рылеева 3, кв. 21
Тел.: (812) 275-38-60, 275-40-78, 272-24-71
Факс (812) 273-21-85

ОТ МИКРОСХЕМ ДО РЕЗИСТОРОВ



ПЛАТАН

**АО "ПЛАТАН" - КРУПНЕЙШИЙ В РОССИИ
ДИСТРИБЬЮТОР РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ
ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ**

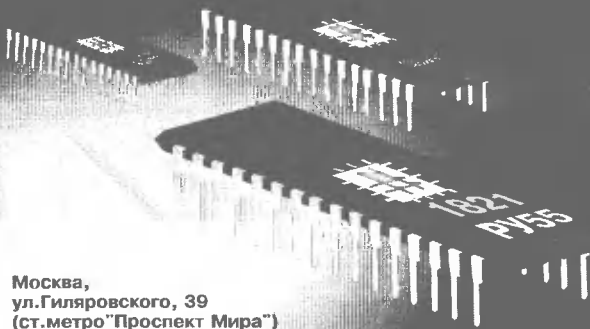


Каталог АО "Платан" высылается бесплатно
по письменным заявкам предприятий

**МИКРОСХЕМЫ
ТРАНЗИСТОРЫ
КОНДЕНСАТОРЫ
РЕЗИСТОРЫ
ДИОДЫ**



**ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ
ПРИБОРЫ
КВАРЦЕВЫЕ
РЕЗОНАТОРЫ
РАЗЪЕМЫ**



Москва,
ул. Гиляровского, 39
(ст. метро "Проспект Мира")
тел.: (095) 284-36-69, 284-56-78 факс:
Почта: 129110 Москва, а/я 996



БЕЛВАР

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ

ВЫБОР НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ ИЗ ШИРОКОЙ ГАММЫ ПРЕДЛОЖЕНИЙ - СЕГОДНЯ ЭТО ПРОБЛЕМА..., ТОЛЬКО ДЛЯ ТЕХ, КТО НИ РАЗУ НЕ ПОЛЬЗОВАЛСЯ ПРИБОРАМИ ПО «БЕЛВАР».

Каждые два из трех выпущенных в СНГ вольтметра и осциллографа изготовлены под маркой «БЕЛВАР»

Почему выбирают приборы с маркой «БЕЛВАР»?

- * 50-летний опыт производства измерительной техники;
- * Современное производство и строгий контроль при изготовлении;
- * Гарантийное обслуживание от 1 года до 3 лет осуществляется через сеть сервисных центров на всей территории СНГ;
- * Ежегодно осваивается несколько новых моделей;
- * Оптимальное 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, 334-123

Факс: (0172) 310-689

**Официальные
представительства:**

г. Москва - АО «Эликс»

(095) 344-84-76

г. С.-Петербург - ТОО «Диполь»

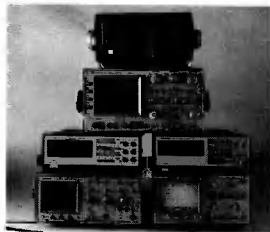
(812) 234-09-24

г. Самара - ТОО «Глори»

(8482) 66-60-36

г. Рязань - НПФ «Интерсет»

(0912) 79-80-89



ЦВЕТОТРОН

ТРАНЗИСТОР

АЛЬФА



КВАЗАР

ВОСХОД

КРЕМНИЙ

ВЕНТА

АО "ЗОЛОТОЙ ШАР"

является официальным представителем в России ведущих предприятий-производителей электронных компонентов: микросхем, транзисторов, диодов и др.

Поставляется вся необходимая номенклатура:

- ◆ по ценам заводов-производителей;
 - ◆ с консигнационного склада в Москве и под заказ;
 - ◆ в течение недели с момента поступления оплаты, форма оплаты любая;
 - ◆ с приемкой "1", "5", "7", "9" в различных корпусах.
- При заключении долгосрочного договора предоставляется скидка, проводятся

ПОСТАВКИ В РОССИЮ:

- INTERNATIONAL RECTIFIER (США): мощные полевые МОП-транзисторы; биполярные транзисторы с изолированным затвором (U_{ис} 50-1000В, I_с 0.5-50А); сверхбыстрые диоды; диоды Шоттки; маломощные мосты; реле.
- BERGQUIST (США) - электроизоляционные, теплопроводящие материалы, сверхчистые

Москва, ул.Черняховского, 16, ком.605 (м. Аэропорт).

Тел.: (095) 536-3646, 152-8844, 152-8846

Факс: (095) 152-0752.

E-mail: root@zolshar.msk.ru

Почта: 125319, г.Москва. а/я 594.

НПО "ИНТЕГРАЛ" (г.Минск) -

крупнейший производитель электронных компонентов в СНГ добывает в...

