

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

ВИДЕОТЕХНИКА

В. МЕЩЕРЯКОВ. ДЕСКРЕМБЛЕР КОДИРОВАННОГО ТЕЛЕКАНАЛА	3
В. ЯКОВЛЕВ. ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ КИНОСКОПОВ	5
В. БОГАЧ. ПРИЕМ СПУТНИКОВЫХ ПРОГРАММ В ДИАПАЗОНЕ С	6
С. ГРИШКО. ПОДАВИТЕЛЬ ШУМОВ И АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ В ТЕЛЕВИЗОРЕ УЛПЦТ(И)-61-II	9

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ — НАЧИНАЮЩИМ

А. ПЕТРОВ. БИПОЛЯРНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ	10
А. ПАРТИН. ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ РЕЗИСТОРОВ	11
С. НЕФЕДОВ. ОСЦИЛЛОГРАФИЯ СЛОЖНЫХ СИГНАЛОВ	12
В. БАННИКОВ. ИГРАЕМ В "БРЕЙН-РИНГ"	13

БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

В. БРУСКИН. ЗАРУБЕЖНЫЕ МИКРОСХЕМЫ СВЯЗНЫХ РАДИОПРИЕМНИКОВ	14
S. GYULA. ТЕПЛОВЫЕ ИСКАЖЕНИЯ В УСИЛИТЕЛЯХ HiFi	16
А. ИЛЬИН. РАЗВЕТВИТЕЛЬ ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ	18
А. ЧАСТОВ. ИСТОЧНИК БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ	20
И. РУДЗИК. КОПИРКА — ВМЕСТО СВЕТОКОПИИ	20
П. РЕДЬКО, И. РУСЕЦКИЙ. ЗАПУСК ИМПУЛЬСНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ	21
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ	
N1/98, С.24. С. СЫЧ. ЭЛЕКТРОННОЕ УХО	21
С. КУЗЬМИЧ. ТЕРМОСТАБИЛИЗАТОР НА DS 1620	22
Ф. ДУБИНИН. ПРЕРЫВАТЕЛЬ МАГНИТНОГО ПОЛЯ	23
"ПОЛУРЕГУЛИРУЕМЫЙ" СТАБИЛИЗАТОР	23
С. РЫБЧИНСКИЙ. АНТЕННОЕ СТОРОЖЕВОЕ УСТРОЙСТВО	24
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ	
N9/98, С.24. В. БРУСКИН. ИМИТАТОР ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ	24
N12/98, С.20. А. МИХАЛЕВИЧ. ПРОСТО ТЕЛЕФОН	24
В. ШУШКЕВИЧ. ПРОГРАММИРУЕМЫЙ КОДОВЫЙ ЗАМОК	25
Н. НЕФЕДОВ. УЗЕЛ ИНДИКАЦИИ СЕКУНД	26
В. ПЕТИК, В. ЧЕМЕРИС. ФОРМИРОВАТЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО УГЛА ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ	26
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ	
N3/97, С.29. И. СЕМЕНОВ. ЭЛЕКТРОННЫЙ РАСХОДОМЕР	28
В. ГОРЬКОВ. СИГНАЛИЗАТОР ПОВОРОТОВ	29
М. ШУСТОВ. ОХРАННЫЕ УСТРОЙСТВА НА КМОП-МИКРОСХЕМАХ	30
А. ГОНЧАРОВ (RU4HG). СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ + ЖЕСТЬ... ДЛЯ МОНТАЖА	32
А. САТАЕВ. АКУСТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ	33
Л. КОНДРИКО. БЕГУЩАЯ СТРОКА	34

ИЗМЕРЕНИЯ

В. КАЛЕНДО. ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ	36
М. ШУСТОВ, А. ШУСТОВ. ИНДИКАТОР ПЕРЕГОРАНИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ	37
А. ГОНЧАРОВ (RU4HG). ГЕНЕРАТОР НЕЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ	38
И. ЦАПЛИН. ПРОВЕРКА ИНДИКАТОРОВ НА ЖК	38
С. САПОТЬКО (EW2AN). ЧАСТОТОМЕР — ЦИФРОВАЯ ШКАЛА	39

ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ

С. СЫЧ. ВЫХОДНОЙ КАСКАД РАДИОСТАНЦИИ	40
--	----

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СОСТАВ ТТЛ/КМОП-СЕРИЙ 74LS/ALS/НС/НСТ	42
П. КОВАЛЬЧУК. МОЩНЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ N-КАНАЛЬНЫЕ МОП ТРАНЗИСТОРЫ КП744	44

Уважаемые читатели!

Откликаясь на Ваши пожелания, редакция продолжает рассылку имеющихся в наличии наших журналов за 1997-1998 годы и оформляет заказы на 1999 год для тех, кто по разным причинам не смог оформить подписку на почте. Для этого жителям Беларуси нужно перевести на р/с 3012214320013 в Октябрьском ЦБУ Ленинского отделения АКБ Белбизнесбанка в г. Минске код 15300763, для ЗАО "Радиолобитель" (адрес банка: 220065, РБ, г. Минск, ул. Короткевича, 7) соответствующую сумму, а на бланке почтового перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество полностью. В графе "Для письма" необходимо точно перечислить, какие конкретно номера какого из журналов Вы заказываете.

Расценки на 1 экз. любого из журналов (с учетом пересылки):

1999 г. I квартал — 160 тыс. белорусских рублей;

1998 г. I полугодие — 80 тыс. белорусских рублей;

II полугодие — 110 тыс. белорусских рублей;

1997 г. — 60 тыс. белорусских рублей.

Справки по тел. (017) 222-14-34 или (017) 222-59-85.

радио любитель

Международное радиолобительское издание
International amateur radio publication

Ежемесячный массовый журнал.
N 2(98). Издается с января 1991 г.

Главный редактор
Валентин БЕНЗАРЬ (EU1AA)
Зам. гл. редактора
Иван БЕЛЬСКИЙ (EU1M)
Ответственный секретарь
Елена ЛЕВИТМАН

Редакторы разделов:
Владимир КУЩЕНКО —
радиолобитель — начинающим,
бытовая радиоэлектроника, измерения
Константин БУДКЕВИЧ (EU1FC) —
личная радиосвязь
Игорь ГОНЧАРЕНКО (EU1TT) —
видеотехника, любительская связь
Геннадий ПЕЧЕНЬ,
Александр СЕРГЕЕВ —
справочный материал

Татьяна ПРЯЖКО — компьютерная верстка
Ольга КРИВЕЛЬ — компьютерный набор
Техническая графика —
Татьяна МОЩЕНСКАЯ (EU1TB),
Мария ФЕДОСЕЕВА (EW1MS)

Оформление обложки —
В. ЖИЛИН и Н. БОГОМОЛОВА

Отдел экспедирования и
рассылки журналов —
Татьяна ЖУКОВСКАЯ,
тел. (017) 222-14-34.

Адрес для писем: 220050, г. Минск-50, а/я 41.
E-mail: rl@rl.belpak.minsk.by

Адрес редакции:
Минск, ул. Авакяна, 30-1-2.
Тел./Факс (017) 222-14-34.

Приобретение отдельных номеров журналов
в магазине "Книга XXI век" (бывшая "Сельхозкни-
га") по адресу: Минск, пр. Ф. Скорины, д. 92
(ст. метро "Московская").

Расчетный счет 3012214320013
в Октябрьском ЦБУ Ленинского отделения АКБ
Белбизнесбанка в г. Минске код 15300763,
для ЗАО "Радиолобитель".

Адрес банка: 220065, РБ, г. Минск,
ул. Короткевича, 7.

Материалы для публикации принимаются в
рукописном, печатном и электронном вариантах.
Требования к графическим материалам
печатного характера в электронном виде:
CorelDRAW 6.0, 7.0 все шрифты в кривых,
bitmaps 300 dpi; TIFF, 300 dpi; CMYK
в сопровождении печатной копии

За достоверность рекламной и другой
публикуемой информации несут ответственность
рекламодатели и авторы.
Мнение редакции не всегда совпадает с
мнениями авторов.

Журнал зарегистрирован Государственным
комитетом Республики Беларусь по печати
(рег. удост. N342 от 26.03.97г.).
Учредитель: ЗАО "Радиолобитель".
Дата выхода в свет 18.01.99 г.
Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная. 5,5 печ. л.
Тираж 7000. Зак. 4. Цена свободная.

Отпечатано в типографии
ЗАО "Радиолобитель"
(220065, РБ, г. Минск, ул. Чкалова, 38, кор. 2).
Лицензия ЛП N83 от 18.12.97 г.

© Радиолобитель

радио
любитель
КВ и УКВ

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 2/99

- D.KENAMER (K5FUV). ТРАНСИВЕР YAESU FT-920.
Подробный рассказ о трансивере FT-920, включая таблицу электрических параметров, измеренных в лаборатории ARRL.
- V.ВАСИЛЬЕВ. СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТ РАДИОСТАНЦИИ
ДИАПАЗОНА 144...146 МГц.
Достаточно простой УКВ-синтезатор можно изготовить на базе микросхемы КФ1015ПЛА.
- A.LENICA (SP3EJ). WAUCOM-МОДЕМ НА МИКРОСХЕМЕ FX614.
Простой модем на аналоге микросхемы TCM 3105.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 1/99

КЛУБНЫЕ НОВОСТИ

- УКРАИНСКИЙ QRP-КЛУБ
Н.ДРУЖИНИН (UA3WX). СЕТЬ ТУРИСТСКОЙ РАДИОСВЯЗИ —
РЕАЛЬНАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ
КТО ЕСТЬ КТО. UT8Ю, UA3ZK

ДИПЛОМЫ

- ДИПЛОМЫ БРЯНСКОГО ОБЛАСТНОГО КЛУБА "КВ" РОСТО
ИМЕНИ БРЯНСКИХ ПАРТИЗАН
БРЯНСК — 1000 ЛЕТ
НАЦИОНАЛЬНАЯ ДИПЛОМНАЯ ПРОГРАММА "РОССИЯ"
СТАРЫЙ ОСКОЛ ПРАВОСЛАВНЫЙ
КОСТРОМА

СОРЕВНОВАНИЯ

- КАЛЕНДАРЬ СОРЕВНОВАНИЙ
ARRL DX SSB CONTEST
RUSSIAN DX CONTEST

DX-info

- C.OLEG, T.SOHEN (N4XX). ДИАПАЗОН 160 М: ЗАГАДКА, ОКУТАННАЯ ТАЙНОЮ
DX В CQ WWDX SSB CONTEST 1998

РОБИНЗОНЫ В ЭФИРЕ

- EU1FC. IV РОССИЙСКАЯ ЮТА/DX КОНФЕРЕНЦИЯ
QUIZ — ЛИПЕЦК '98

КОМПЬЮТЕР НА РАДИОСТАНЦИИ

- P.LUMB (G3IRM). BPSK — РЕНЕССАНС CW
P.LUMB (G3IRM). ПРИНЦИП РАБОТЫ CСW
B. DE CARLE (VE2IQ). КОГЕРЕНТНЫЙ ТЕЛЕГРАФ

50 МГц и выше ...

- Д.ПСЯНИН (RX3MH, ex UA0UBF). ПУТЕШЕСТВИЕ ОТ РЫБИНСКОГО
МОРЯ К ЧЕРНОМУ

КУПЛЮ. ПРОДАМ. ОБМЕНЯЮ

- РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЯРМАРКА

УСИЛИТЕЛИ

- И.ГОНЧАРЕНКО (EU1TT). ЛЕГКИЙ И МОЩНЫЙ РА

ТРАНСИВЕРЫ

- И.ПТАШНИК (UY5UM). ТРАНСИВЕР "АМАТОР-ЭМФ-М"
Ю.ЗИРЮКИН (EU3AS). ФАЗОВЫЙ ОГРАНИЧИТЕЛИ
С.КОЛОМЕЙЦЕВ (UA6HTS). РЕЖЕКТОРНЫЙ ФИЛЬТР В ПРИЕМНИКЕ P-399A

АНТЕННЫ

- N.MILLER (NW3Z), Y.BREAKALL (W3FET). V-YAGI: ЛЕГКАЯ
ВРАЩАЮЩАЯСЯ АНТЕННА НА 40 м
B.ТЕБЕКИН. ОЦЕНКА КОЭФФИЦИЕНТА УСИЛЕНИЯ АНТЕННЫ
DL7AFV. ЛОГОПЕРИОДИЧЕСКАЯ АНТЕННА НА 1...3,5 ГГц
СПОСОБ ПИТАНИЯ ДИПОЛЯ

УКВ

- A.ГОНЧАРОВ. ФОРМИРОВАТЕЛЬ СИГНАЛА CTCSS
L.MEDNYANSZKY (HA7VC). РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ФИЛЬТРЫ НА КВ И УКВ

ДАЙДЖЕСТ

радио
любитель
Ваш компьютер

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 2/99

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- Условия задач четвертьфинала чемпионата мира по
программированию среди студентов (Западный регион). Можно
проверить себя.*

**И.ТОМИЛЬЧИК. СПОСОБ РАСПОЗНАВАНИЯ ФАЙЛОВ АРХИВОВ И
ПРОГРАММ.**

- По первым ASCII-символам файла можно распознать нетекстовые
файлы *.arj, *.doc, *.exe, *.rar, *.zip и принять решение об их
дальнейшей обработке.*

T.ВОЛКОВА. E-MAIL БЕСПЛАТНО. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ.

- Электронный почтовый ящик у вас уже есть, но как им
пользоваться?. Очень просто! Читаем и учимся.*

**H.АКЕЛЬЕВ. ПОДКЛЮЧЕНИЕ МЫШИ К ЛЮБИТЕЛЬСКОМУ
КОМПЬЮТЕРУ.**

- Берем стандартную мышь, совместимую с Microsoft Mouse, и после
небольших доработок наш любительский компьютер приобретает
еще одно внешнее устройство.*

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 1/99

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ГОРИЗОНТЫ

- G.ПЕЧЕНЬ. ПРОЩАНИЕ С ШИНОЙ ISA
B.ВЕСНИН. ЧЕЛОВЕЧЕСКАЯ ЖИЗНЬ В КОМПЬЮТЕРЕ

НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ

- E.ЗАЙЦЕВА. ОСНОВЫ РАБОТЫ С MICROSOFT WORD
C.КАРАЧУН. РАБОТА В MICROSOFT ACCESS

УРОКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

- B.КИСЕЛЕВ, А.ПУКАЧ, Л.ЮРЬЕВ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОСТРОИТЕЛЕЙ
В FOXPRO
C.ВЕРЕМЕЕНКО. ФРЕЙМ СТЕКА И ЛОКАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ
Ю.ЛЕВИН. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОДА ЗАВЕРШЕНИЯ

ДИАЛОГ ПРОГРАММИСТОВ

- K.ХИЛЬКО. АНАЛИЗ ПРОГРАММ VOXEL И MARS
E.ИЛЯСОВ. ПРОГРАММА "SCREEN BREAKER"

ДАЙДЖЕСТ

КОММУНИКАЦИИ

- M.АРСЕНОВИЧ. СРЕДСТВА НАВИГАЦИИ WWW
T.ВОЛКОВА. E-MAIL БЕСПЛАТНО. РЕГИСТРАЦИЯ

РЕЦЕПТЫ

- C.РЮМИК. КОНТРОЛЛЕР ДИСКОВОДОВ. КАНАЛ ЗАПИСИ
A.КУЗНЕЦОВ (UA3ALX). НАПРЯЖЕНИЕ 22 В В ПРИНТЕРАХ СЕРИИ 6312

МИР 8 БИТ

- E.ЗАРЕЦКИЙ. КОЕ-ЧТО О ЛЕНТОЧНОМ ЗАГРУЗЧИКЕ
B.СИЛЬЧЕНКО. ЕЩЕ РАЗ ОБ УЗЛЕ ЧТЕНИЯ С МЛ ПК "ОРИОН"
B.ЗАХАРЕНКО. СНАЙПЕР-II PRO
И.ЦАПЛИН. ПРОГРАММА ОБРАБОТКИ СПИСКОВ РАДИОЭЛЕМЕНТОВ
A.КАЛИНОВСКИЙ. РИСОВАНИЕ ЗАСТАВОК

МУЛЬТИМЕДИА

- E.МУЗЫЧЕНКО. ЗВУК И МУЗЫКА ИЗ КОМПЬЮТЕРА

ИГРОТЕКА

- T.МОЩЕНСКАЯ. "ГЭГ". SOLUTION
C.РЮМИК. ИГРЫ ДЛЯ "ZX-SPECTRUM". ФИРМЫ И ФИРМЕННЫЕ ЗНАКИ

В.МЕЩЕРЯКОВ,
г.Тамбов.

ДЕСКРЕМБЛЕР КОДИРОВАННОГО ТЕЛЕКАНАЛА

В течение нескольких лет в нашем городе ведется кодированное вещание на 29-м канале. Для реализации достаточно надежной защиты от несанкционированного просмотра программ используется многовариантная адресная система кодирования, разработанная в России и используемая многими коммерческими студиями телевидения. Визуально у кодированной программы отсутствуют строчная и кадровая синхронизации. При просмотре полного телевизионного сигнала при помощи осциллографа удалось обнаружить, что в кодированном сигнале отсутствуют кадровые синхроимпульсы, а вместо строчных импульсов передаются импульсы синхронизации, показанные на рис. 1. Количество строк, в течение которых передаются сигналы, показанные на рис. 1а и 1б, периодически изменяется, и это является одним из вариантов кодирования. Меняется также и длительность импульсов высокого уровня

(75% уровня белого), изображенных на рис. 1. Адрес абонента и информация о способе кодирования передается в течение 1 мкс в конце каждой строки.

Однако можно сделать дескремблер, способный преобразовывать кодированную программу в стандартный полный цветной телевизионный сигнал (ПЦТС) при использовании на передающей стороне любого из заложенных в системе способа кодирования.

Изготовить такой дескремблер можно использовать то обстоятельство, что положение места перехода с импульсов низкого уровня (уровень ниже черного) на импульсы высокого уровня (рис. 1) является постоянным во времени и совпадает с началом строчных синхроимпульсов. Кадровые синхроимпульсы можно получить, ведя счет количества переданных строк.

Принципиальная электрическая схема дескремблера, реализующего описанный принцип и обеспечивающего автоматическое распознавание кодированной программы, изображена на рис. 2.

На транзисторе VT3 собран селектор

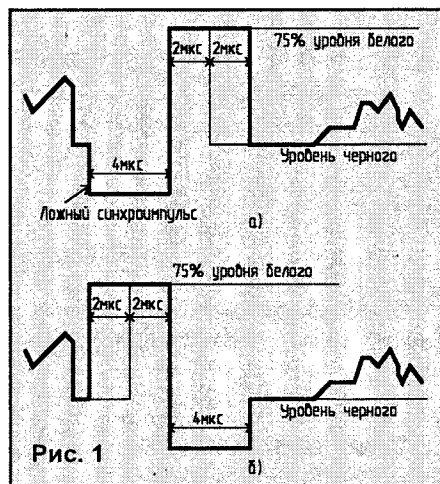


Рис. 1

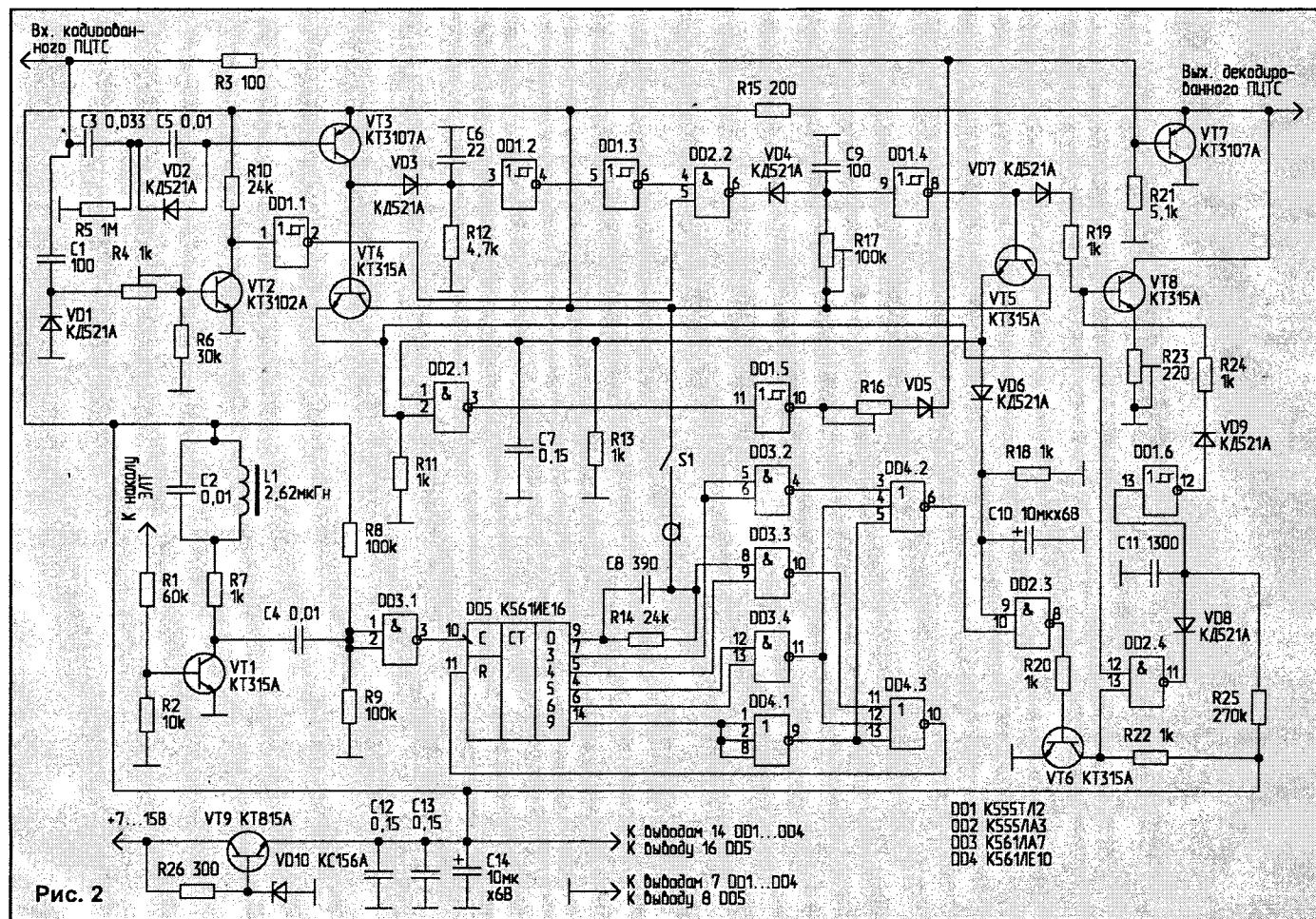
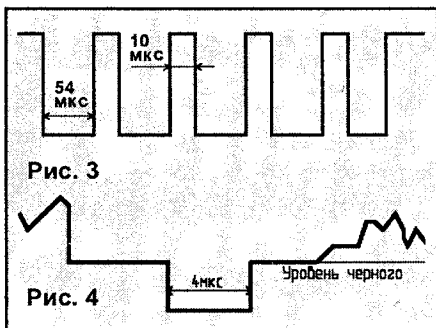


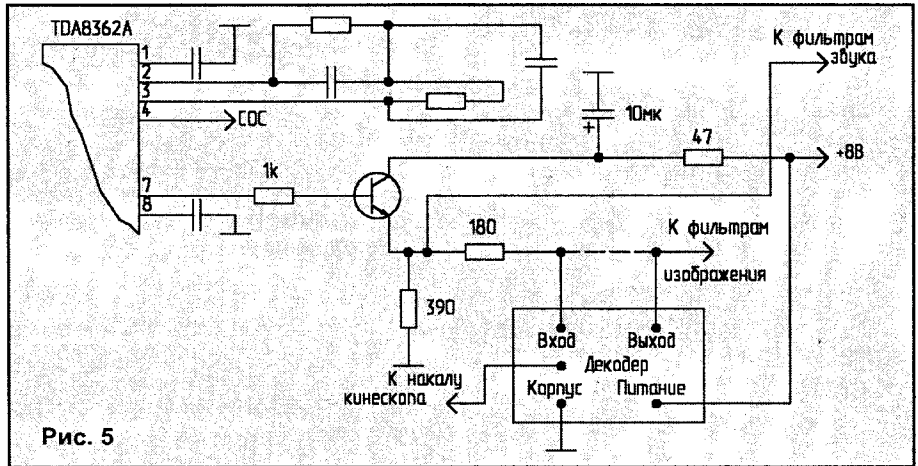
Рис. 2

импульсов низкого уровня, которые после выделения и инвертирования заряжают конденсатор С6 и поступают на вход триггера Шмитта DD1.2. Постоянная времени цепи R12, С6 выбрана такой, чтобы увеличить длительность этих импульсов на 1...2 мкс. После инвертирования элементом DD1.3 эти импульсы приходят на один из входов элемента DD2.2. Импульсы высокого уровня выделяются транзистором VT2 и, после инвертирования элементом DD1.1, подаются на второй вход элемента DD2.2. Таким образом, при наличии кодированного сигнала, показанного на рис. 1, на выходе элемента DD2.2 формируются импульсы строчной синхронизации. С помощью элементов VD4, R17, С9 их длительность доводится до стандартной (4,7 мкс), и после инвертирования элементом DD1.4 они приходят на базу транзистора VT8, который, открываясь, "врезает" их в ПЦТС. Резистор R23 служит для регулировки уровня этих импульсов.

Для обеспечения подавления ложных синхроимпульсов (рис.1а) служат элементы VT4, VT5, DD2.1, DD1.5, VD5, R16. После селекции транзистором VT3 все импульсы низкого уровня поступают на эмиттерный повторитель VT4, а затем — на один из входов элемента DD2.1. На другой вход DD2.1 поступает сигнал, сформированный элементом DD1.4 (вставляемые строчные синхроимпульсы). Цепочка VT5, R13, С7 служит для увеличения длительности этих импульсов до 70...110 мкс. Следовательно, на выходе элемента DD2.1 в случае приема сигнала,



изображенного на рис. 1а, после прохождения первой кодированной строки появляются импульсы. Это импульсы, точно соответствующие по длительности и по месту расположения фронтов ложным синхроимпульсам, присутствующим в кодированном сигнале. Элемент DD1.5 инвертирует их, и через диод VD5 с последовательно включенным резистором R16, который служит для регулировки степени подавления ложных синхроимпульсов, сигнал поступает на базу эмиттерного повторителя VT7.



Кадровая синхронизация осуществляется с помощью подсчета числа строк. Для этого удобно использовать напряжение накала кинескопа (ЭЛТ). Практически во всех современных телевизорах напряжение накала на кинескоп подается с трансформатора строчной развертки и содержит высшие гармонические составляющие, которые необходимы для работы дескремблера. На транзисторе VT1 и колебательном контуре L1, С2 происходит выделение второй гармоники строчной частоты. После инвертирования на элементе DD3.1 удвоенная частота строчной развертки приходит на счетный вход микросхемы DD5.

Элементы DD3.2, DD3.3, DD3.4, DD4 служат для формирования импульсов кадровой синхронизации, которые появляются на выходе элемента DD4.2, и сброса счетчика DD5. Кнопка S1 предназначена для подстройки фазы импульсов кадровой синхронизации.

Таким образом, на один из выходов элемента DD2.3 приходят импульсы кадровой частоты длительностью 288 мкс (4,5 строки). Другой вход элемента DD2.3 подключен к конденсатору С10, который в случае приема кодированного сигнала заряжается импульсами строчной синхронизации. При приеме обычных телепрограмм напряжение на входе 9 элемента DD2.3 соответствует логическому нулю, и работа дескремблера автоматически прекращается. При приеме кодированных программ, после инвертирования транзистором VT6, импульсы кадровой синхронизации попадают на вход элемента DD2.4, который совместно с элементами VD8, R25, С11 и DD1.6 выполняет функцию их "нарезки" (рис.3). "Нарезка" кадровых синхроимпульсов необходима для обеспечения строчной синхронизации во время прохождения кадровых синхроимпульсов. После этого кадровые синхроимпульсы тем же способом, что и строчные, "врезаются" в ПЦТС.

Внешний вид декодированного сигнала показан на рис.4. На транзисторе VT9 собран стабилизатор напряжения питания.

Конструкция и детали. Все резисторы, использованные в дескремблере, рассчитаны на мощность 0,125 Вт. Исключением является R26, который должен обеспечивать рассеивание мощности порядка 0,5 Вт. Допустимые отклонения номиналов элементов: С2, С6, С11, R12, R25 — ±5%, остальные — ±20%. Индуктивность L1 намотана на тороидальном магнитопроводе из феррита марки М200НН с габаритными размерами 20х12х4 мм и содержит 110 витков провода ПЭВ 0,1. К добротности катушки L1 не предъявляется жестких требований, поэтому возможна ее намотка на любом другом магнитопроводе. Все транзисторы и диоды могут иметь любые буквенные индексы. Вместо DD1 можно использовать К533ТЛ2; вместо DD2 — К133ЛА3, К155ЛА3, К533ЛА3, К1533ЛА3; вместо DD3 — К564ЛА7, К176ЛА7; вместо DD4 — К564ЛЕ10, К176ЛЕ10. Конденсаторы С12, С13 необходимо расположить в непосредственной близости от микросхем DD1, DD2.

Подключение к телевизору. Описываемый дескремблер можно подключить практически к любому телевизору (кроме лампового), для этого необходимо включить его в разрыв цепи низкочастотного видеосигнала с размахом 2...4,5 В. В телевизорах ЗУСЦТ, 4УСЦТ, 5УСЦТ дескремблер включается на выходе модуля радиоканала. В телевизорах западного производства, а также в 6УСЦТ дескремблер включается после эмиттерного повторителя, который находится между видеопроцессором и керамическими полосовыми и режекторными фильтрами. Пример схемы подключения к телевизору с видеопроцессором TDA8362A показан на рис.5. Пунктиром на рисунке показана цепь,

которую необходимо разорвать.

Регулировка. Установить движок резистора R4 в крайнее левое по схеме положение. Включить телевизор на кодированную программу. Установить с помощью резистора R17 длительность импульсов на выходе элемента DD2.4 равной 4...4,7 мкс. Подключить осциллограф к выходу дескремблера и, вращая движок резистора R23, добиться равенства амплитуд передаваемых и временных импульсов строчной синхронизации. Затем с помощью резистора R16 установить необходимую величину подавления ложных синхроимпульсов, при этом сиг-

нал, присутствующий на выходе дескремблера, должен соответствовать рис.4. В последнюю очередь вращением движка резистора R4 добиться наилучшего качества приема декодированной программы.

Описанный дескремблер был успешно установлен в телевизоры Philips, Samsung и "Электрон 51ТЦ4303". Все доработанные таким образом телевизоры принимали кодированный канал практически с таким же качеством, как и некодированные. После оснащения таким дескремблером телевизора появляется возможность вести запись кодированных

программ на видеомагнитофон. Для этого достаточно соединить НЧ-выход телевизора с НЧ-входом видеомагнитофона и включить последний на запись.

Литература

1. Бродский М.А. Цветное телевидение. — Мн.: Высш.шк., 1884. — 142 с.
2. Хохлов Б. Видеопроцессор TDA836A в современных телевизорах. — Радио, 1997, N6, 7.
3. Цифровые интегральные микросхемы: Справочник/П.П.Мальцев, Н.С.Долідзе, М.И.Критенко и др. — М.: Радио и связь, 1994. — 240 с.

В.ЯКОВЛЕВ,
г.Петриков.

ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ КИНЕСКОПОВ

Прибор предназначен для проверки и восстановления кинескопов, а также других электронно-лучевых трубок и радиоламп. Он позволяет оценить ток эмиссии электронной пушки, проверить наличие межэлектродных замыканий и утечек в цепях катод — подогреватель, катод — модулятор, ускоряющий электрод — модулятор, ускоряющий электрод — фокусирующий электрод, а также между электродами радиоламп: катод — подогрева-

тель, катод — управляющая сетка, экранная сетка — управляющая сетка, экранная сетка — пентодная сетка. При необходимости указанные комбинации легко заменить на другие.

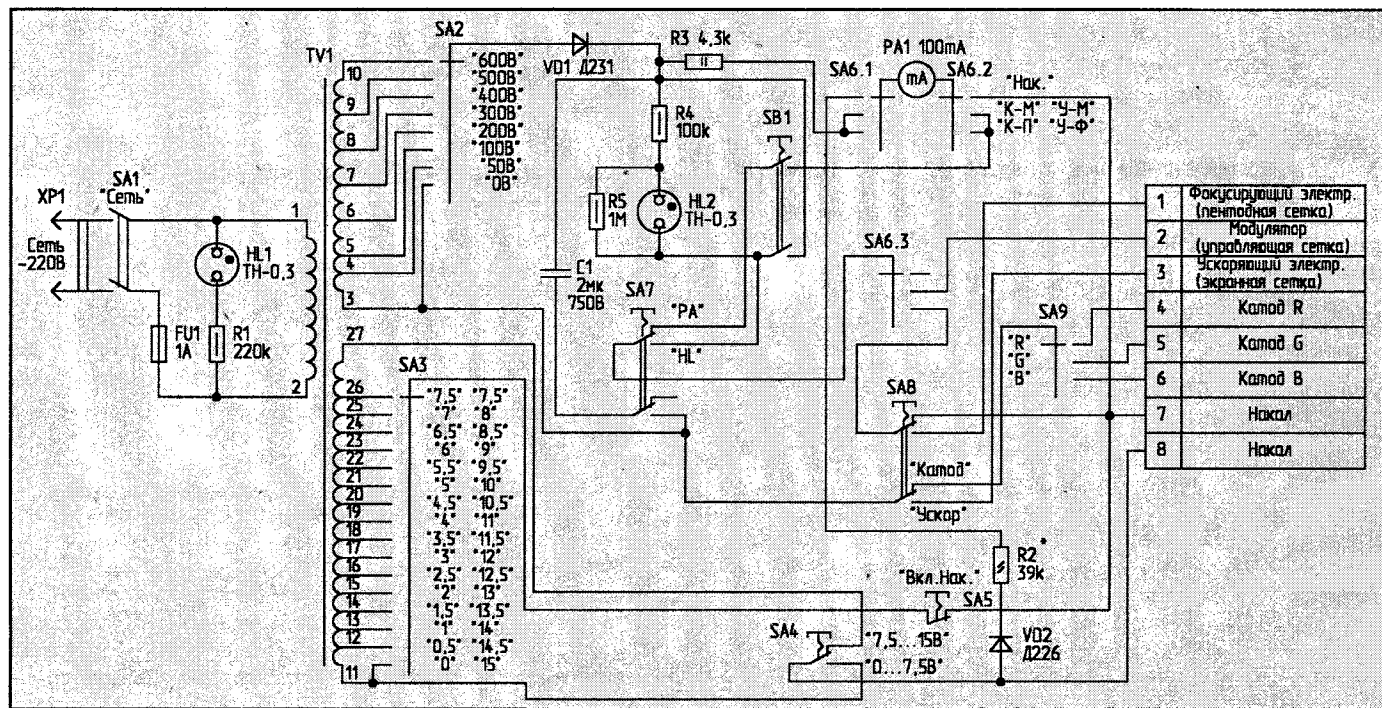
С помощью прибора можно также частично восстановить эмиссию электронных пушек кинескопов прокаливанием катода (тренировкой) или с помощью разряда конденсатора. Причем восстанавливать эмиссию можно при разных

напряжениях накала и при различной мощности разряда. Также можно попытаться устранить утечки и межэлектродные замыкания в цепях ЭЛТ и радиоламп.

Широкий предел регулировки накала и мощности разряда позволяет работать практически с любыми электровакуумными приборами. Схема прибора приведена на рис.1.

Основным его элементом является сетевой разделительный трансформатор TV1, который позволяет изменять напряжение накала от 0 до 15 В с шагом 0,5 В, а также напряжение на электродах от 0 до 600 В.

В качестве индикаторов используются неоновая лампочка HL2 и измерительная головка PA1. Лампочка индицирует наличие утечек, коротких замыканий и обрывов в цепях электродов. Ее свечение ста-



В.БОГАЧ,
г.Кишинев.

новится заметным, если сопротивление последовательной цепи, в которую она включена, не превышает 15 МОм. При этом к цепи должно быть приложено напряжение 300...350 В.

Измерительный прибор используется как калиброванный индикатор параметров проверяемой ЭЛТ, а также в качестве индикатора напряжения накала. В новой трубке приложение напряжения 400 В к модулятору вызывает ток катода около 60 мА. На этапе старения этот ток снижается до 10 мА и даже до 1 мА.

Работу с прибором следует начинать с присоединения ЭЛТ (радиолампы) при помощи переходного шнура с панелью для данного типа, после чего устанавливается номинальное напряжение накала при помощи переключателей SA3, SA4. Контроль напряжения накала осуществляется измерительным прибором PA1 в первом положении переключателя SA6.

В зависимости от положения переключателя SA4, напряжение накала изменяется переключателем SA3 от 0 до 7,5 В и от 7,5 В до 15 В соответственно. Переключателем SA5 производится включение (выключение) накала.

Для проверки цепей катод — модулятор (катод — управляющая сетка), катод — накал переключатель SA8 переводится в положение “Катод” (при этом катод соединяется с минусом источника питания), а переключатель SA6 — в положение К-П или К-М соответственно.

Далее переключатель SA2 устанавливается в положение “300 В”, а переключатель SA7 — в положение “HL”. При этом свечение неоновой лампочки указывает на наличие утечки или короткого замыкания в цепи катод — накал или катод — модулятор в соответствии с положением переключателя SA6. При разогревом накала свечение лампочки в цепи катод — модулятор указывает на ток катода, причем яркость свечения прямо пропорциональна току утечки (току эмиссии).

Для устранения короткого замыкания или утечки необходимо кратковременно нажать кнопку SB1. Если при отпуске кнопки лампочка продолжает светиться, необходимо увеличить напряжение разряда переключателем SA2 и снова нажать кнопку SB1.

Для контроля цепей ускоряющий электрод — модулятор (экранная сетка — управляющая сетка), и ускоряющий электрод — фокусирующий электрод (экранная сетка — пентодная сетка) переключатель SA8 переводится в положение “Ускор.”. При этом с минусом источника питания соединяется ускоряющий электрод (экранная сетка). Переключателем SA6 выбирается электрод, относительно которого будет вестись контроль. Для устране-

ния замеченных коротких замыканий или утечек следует также нажать кнопку SB1 (необходимо начинать с наименьшего напряжения разряда).

Для цветных кинескопов катод выбирается переключателем SA9.

После устранения коротких замыканий и утечек можно приступить к восстановлению тока эмиссии. Первоначально следует произвести контроль тока катода (катодов). Для этого переключатель SA6 ставится в положение “К-М”, переключатель SA8 — в положение “Катод”, а переключатель SA7 — в положение “РА”. Напряжение на электродах выбирается переключателем SA2 в пределах 400 В. Затем нажатием на кнопку SB1 замыкается цепь, и прибор показывает ток эмиссии катода.

На первом этапе восстановления следует произвести прокаливание катода (“тренировку”), после чего нажать на кнопку SB1 и проверить результат. Если показания увеличились незначительно, можно приступить к другим методам восстановления.

Для этого необходимо увеличить напряжение на модуляторе переключателем SA2 до 500...600 В. Затем нажать кнопку SB1 и следить за показаниями прибора. Удерживая этот режим, необходимо поднять ток до 60 мА и после этого отпустить кнопку. Разогрев катодно-подогревательного узла не приводит к образованию в нем дефектов. Значение тока новой трубки в указанном режиме может служить критерием качества. Если этот метод не дает желаемого результата, необходимо перевести переключатель SA7 в положение “HL”. При этом во время нажатия на кнопку SB1 по цепи катод-модулятор будет протекать ток разряда конденсатора C1.

Чтобы не повредить катод, необходимо начинать восстановление с наименьшего напряжения разряда (выбирается переключателем SA2), а нажатие на кнопку производить кратковременно (не более 1с). После каждого восстановления необходимо проводить контроль тока эмиссии и утечек.

Если необходимый результат не достигнут, можно увеличить напряжение накала на 1...2 В и снова повторить процесс восстановления.

После полного устранения коротких замыканий, утечек и восстановления эмиссии необходимо снова произвести “тренировку” катода.

Трансформатор можно намотать на сердечнике типа Ш32, ширина набора — 50 мм. Обмотка W1-2 — 440 витков ПЭВ 0,2. Обмотка W3-10 — 1200 витков ПЭВ 0,12 с отводами от 100, 200, 400, 600, 800 и 1000 витков.

Обмотка W11-27 — 30 витков ПЭВ 0,51 с отводами от первых 15 витков.

Прерывание ретрансляции местным телецентром канала “Россия” и сокращение времени ретрансляции канала “Останкино” (ныне ОРТ) вызвало необходимость приема этих программ со спутников связи. Отсутствие достоверной информации по данному вопросу требует самостоятельного поиска возможностей для приема этих и других программ.

Прием осуществляется в точке с географическими координатами 47° 02' северной широты и 28° 48' восточной долготы (г.Кишинев). Он был начат 28 мая 1993 года после приобретения конвертора производства ПО “Радий” (г.Москва) для диапазона 3,6...4,2 ГГц (длина волны — 8,34...7,15 см; диапазон С). Конвертор (“Модуль СВЧ приемный”) имел по паспорту следующие параметры [1]:

- коэффициент шума — 0,9 дБ;
- коэффициент передачи — 62,8 дБ;
- выходные частоты — 0,95...1,56 ГГц.

Так как эти конверторы характеризуются нестабильной работой, впоследствии использовались конверторы фирм SPC Electronics (Япония) с шумовой температурой около 30...35 К, и “Gardiner” (США) с шумовой температурой 16...20 К.

Соотношения между шумовой температурой $T_{ш}$ и коэффициентом шума $K_{ш}$ приведены в табл. 1. Коэффициент шума можно также определить по формулам:

$$K_{ш} = 1 + \frac{T_{ш}}{T_0}, \quad (1)$$

или:

$$K_{ш} [дБ] = 10 \lg K_{ш}, \quad (2)$$

где $T_0 = 290$ К (комнатная температура в градусах Кельвина).

Прием осуществлялся на осесимметричную антенну диаметром $D = 1,2$ м из стеклопластика с фокусным расстоянием $F = 0,48$ м, с соотношением $F/D = 0,4$ и усилением (по паспорту) — 41,5 дБ. Для крепления конвертора в фокусе параболической антенны использовалась стальная втулка (в дальнейшем волновод) с внутренним диаметром — 54,5 мм и длиной 78 мм. Внутренние стенки втулки-волновода были слегка отполированы. Впоследствии волновод из стали был заменен на латунный, подходящих размеров (с внутренним диаметром 61 мм, и длиной 245 мм), самостоятельно отполированный внутри при

ПРИЕМ СПУТНИКОВЫХ ПРОГРАММ В ДИАПАЗОНЕ С

помощи электродрели. Надо полагать, что волновод из стали несколько ослабляет сигнал по сравнению с волноводами, изготовленными из латуни, меди, дюраля или с латунным, покрытым внутри тонким слоем серебра, однако визуально это зафиксировано не было. Следует также иметь в виду, что для внутреннего диаметра волновода $d_{вн}$ должно соблюдаться условие [2]:

$$d_{вн} \geq 0,58\lambda, \quad (3)$$

где λ — наибольшая длина волны принимаемого диапазона.

При меньших диаметрах волновода принять сигнал не удастся.

Для возможности поворота конвертора вокруг оси, конец волновода был снабжен наружной резьбой, на которую навинчивалось резьбовое кольцо с прикрепленным к нему конвертором. Такое крепление конвертора позволяет изменять его положение и выбирать оптимальное по максимуму принимаемого сигнала.

Волновод на конце, противоположном от конвертора, был снабжен насадкой-дефлектором (рефлектором-экраном или, точнее, рефлектором с концентрическими углублениями, предназначенными для переотражения переливаемой части энергии облучателя в направлении параболической антенны). Эта насадка была выполнена из дюраля алюминия с наружным диаметром 138 мм

и высотой 26 мм, и имела 3 концентрических углубления по 20,5 мм ($\lambda/4$).

В некоторых случаях вышеуказанные пластины снабжают приспособлениями для их вращения в волноводе [7, 9], выполняют крестообразными [5] или с концами в виде "ласточки хвоста" [3...7]. Угол между концами "ласточки хвоста" выбирают в пределах от 60° до 120°.

зонах 4 и 11 ГГц соответственно; f_{11} и f_4 — частоты для тех же диапазонов.

Внутреннюю часть волновода и самого конвертора желательно предохранить от попадания пыли и влаги. Для этого можно закрыть выводное отверстие обычной тонкой полиэтиленовой пленкой, закрепив ее, к примеру, упругим резиновым кольцом, вырезанным из старой велокамеры. Изменение силы сигнала при этом не наблюдалось.

Необходимо знать, что сигналы, передаваемые с российских спутников, имеют правую круговую поляризацию [3]. В тех случаях, когда сигнал недостаточно сильный, следует воспользоваться преобразователем круговой поляризации в линейную. В качестве простейшего преобразователя поляризации можно использовать диэлектрическую пластинку, размещенную диаметрально в волноводе. Для этого подойдет пластина из фторопласта толщиной 3...12 мм и длиной от 0,25 до 2 длин волн [4...7]. Длину пластины лучше подобрать экспериментально. Такой преобразователь позволяет ощутимо увеличивать силу сигнала — примерно на 20...30%.

В литературе [3, 4, 6, 8] упоминается также об использовании для преобразования поляризации пластин из полистирола, гетинакса, металла и комбинированных — из диэлектрика с накладками

PANAMSAT-4 — 68,5° в.д. (программы Cartoon Network/TNT, MTV и др.), пластину-преобразователь лучше извлечь из волновода, а конвертор разместить так, чтобы штырек-излучатель конвертора находился горизонтально — для горизонтальной поляризации, и вертикально — для вертикальной.

Учитывая, что в диапазоне С широко распространены конверторы со входом в виде прямоугольного волновода, для снижения потерь лучше предусмотреть плавный переход от круглого волновода к прямоугольному, с углами наклона стенок (конусностью) не более 15°. Такой переход может быть выполнен путем литья из легкоплавких металлов или пластмассы с последующей металлизацией, либо чисто механическим способом — закрепив по краям заготовки шаблоны из твердого металла и постепенно выбирая по ним лишний материал.

Уверенный прием российских программ осуществляется со спутников — с координатами 53° восточной долготы (в.д.) и 11° западной долготы (з.д.) — "Останкино-1". В первом случае — с опережением на 3 часа, а во втором — на 1 час к местному времени (м.в.). Канал "Россия" принимался со спутника с координатами 40,5° в.д. с разницей в 1 час по отношению к м.в. С того же спутника можно принимать программу "REN TV". Во всех случаях, кроме последне-

го, качество принимаемого в диапазоне С изображения можно было оценить на 8...10 баллов по десятибалльной шкале (табл.2).

Следует отметить, что наличие насадок на открытой части волновода в виде упомянутого дефлектора практически не сказывалось на качестве изображения. Более того, прием упомянутых программ можно производить просто закрепив конвертор без волновода вблизи фокуса параболической антенны. Этот вариант крепления конвертора на 4 ГГц удобен для того чтобы использовать антенну диапазона 10,7...12,75 ГГц при приеме сигналов в диапазоне 4 ГГц. В этом случае конвертор на 11...12 ГГц оставляют в фокусе антенны, а конвертор на 4 ГГц

Табл.1 Соотношение между значениями шумовой температуры и коэффициента шума

$T_{ш}, K$	10	15	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
$K_{ш}, dB$	0,15	0,22	0,23	0,26	0,36	0,43	0,49	0,56	0,63	0,69	0,82	0,94	1,06	1,19	1,2

$$K = \frac{\lambda_4}{\lambda_{11}}, \quad (4)$$

или

$$K = \frac{f_{11}}{f_4}, \quad (5)$$

где λ_4 и λ_{11} — длины волн для диапа-

го, качество принимаемого в диапазоне С изображения можно было оценить на 8...10 баллов по десятибалльной шкале (табл.2).

Табл.2

Краткие сведения о приеме наиболее популярных телевизионных программ диапазона С

Название программы	Частота, ГГц	Промежуточная частота, МГц	Поляризация	Координаты и название спутника	Система цветного ТВ	Частота звука, МГц	Качество изображения по десятибалльной шкале
ТВ-6 Москва	3,875	1,275	круг.прав.	80° в.д. Экспресс-6	ПАЛ	7,50	8...9
АСТ	4,025	1,125	круг.прав.	80° в.д. Экспресс-6	ПАЛ	7,50	7...8
ТВ-Центр	4,125	1,025	круг.прав.	80° в.д. Экспресс-6	СЕКАМ	7,50	7...8
Cartoon Network/TNT Asia	4,113	1,033	горизонт.	68,5° в.д. PANAMSAT-4	ПАЛ	6,80	7...8
MTV Asia	4,183	0,965	горизонт.	68,5° в.д. PANAMSAT-4	ПАЛ	6,80 и др.	7...9
OPT-1	3,675	1,475	круг.прав.	53° в.д. Горизонт-38	СЕКАМ	7,00	8...10
РТР/МАРТ	3,675	1,475	круг.прав.	40,5° в.д. Горизонт-43	СЕКАМ/ПАЛ	7,00	9...10
REN TV	3,925	1,225	круг.прав.	40,5° в.д. Горизонт-43	ПАЛ	7,00	7...8
OPT-1	3,675	1,475	круг.прав.	11° з.д. Горизонт-37	СЕКАМ	7,00	9...10
НТВ Интерн.	4,075	1,075	круг.прав.	14° з.д. Экспресс-2	СЕКАМ	7,00	8...10

располагают рядом, как можно ближе к облучателю первого. Такое крепление конвертора на 4 ГГц возможно благодаря тому, что он не так чувствителен к смещению от фокуса антенны.

В том случае, когда осуществляется прием слабых сигналов, конвертор на 4 ГГц лучше снабдить волноводом с преобразователем поляризации и закрепить его в фокусе антенны.

Наведение антенны на спутник в диапазоне 4 ГГц несколько проще, чем в диапазоне 11...12 ГГц. Так, небольшие отклонения антенны от направления на спутник почти не сказываются на качестве изображения. С учетом того, что длина волны в диапазоне С примерно в 3 раза больше, чем в диапазоне 11 ГГц, требования к качеству поверхности антенны соответственнее ниже. Прием сигналов в диапазоне С менее подвержен зависимости от воздействия метеорологических условий, чем в диапазоне 11 ГГц. Так, например при покрытой снегом поверхности антенны или тучах и дожде прием в диапазоне 11 ГГц резко ухудшается, в то время как в диапазоне С прием осуществляется на почти полностью покрытую снегом антенну без заметного ухудшения качества изображения.

Для приема в диапазоне 4 ГГц использовались тюнеры (ресиверы) для диапазона 11 ГГц: 100-канальный SSR-100 (Тайвань), 16-канальный Лорта ТСТ-00-1 (Украина) и тюнер с ручным управлением, изготовленный в Прибалтике (в ребристом корпусе от радиоконструктора "Стереосуилитель"). SSR-100 обеспечивал хорошее качество аудиосигнала благодаря наличию встроенного экспандера (расширителя динамического диапазона звукового сигнала). Дело в

том, что при передаче программ с российских спутников в диапазоне С используется компрессирование (сжатие) сигнала звукового сопровождения для получения выигрыша в соотношении сигнал/шум на выходе звукового канала. Еще одно преимущество этого тюнера — то, что он позволяет произвести точную наводку антенны на спутник, а также настройку антенны. Для этого к клеммам "AGC" (+) и "G" (- — корпус тюнера) подключается вольтметр постоянного тока, например прибор ТТЛ-4 на пределе измерения 10 В. По максимальному отклонению стрелки прибора производится точная наводка антенны на принимаемые спутники. Единственным неудобством при работе с SSR-100 было то, что переключатель полярности видеосигнала находился внутри тюнера.

Российские спутники в диапазоне С передают видеосигналы положительной полярности, в отличие от европейских диапазона 11 ГГц, как правило передающих видеосигналы отрицательной полярности. Для устранения этого неудобства с видеовыхода тюнера сигнал подавался на простейший инвертор, ранее использовавшийся для персонального компьютера и выполненный на одном транзисторе КТ 315 В. Такой инвертор обеспечивал удовлетворительное качество изображения. При приеме видеосигналов отрицательной полярности, сигнал обходит инвертор через контакты кнопки или переключателя "обход". Тюнер "Лорта" имеет выведенный на лицевую панель переключатель полярности видеосигнала и обеспечивает хорошее качество изображения. Однако отсутствие встроенного экспандера не обеспечи-

вало высокого качества аудиосигнала.

Ресивер прибалтийского производства был дополнительно снабжен переключателем полярности видеосигнала, и несмотря на свою относительную простоту, обеспечивал качественный прием как аудио-, так и видеосигнала.

Чтобы применять один и тот же тюнер для приема программ в диапазонах 4 и 11 ГГц, необходимо наличие у него двух высокочастотных входов для подключения каждого из конверторов. В противном случае каждый раз при переходе с диапазона на диапазон приходится коммутировать кабели от конверторов вручную. Так как ни один из упомянутых тюнеров не имел двух высокочастотных входов, кабели, идущие от конверторов, коммутировались при помощи обычного переключателя на два положения типа ТП1-2, установленного в жестко закрепленной металлической коробочке вблизи тюнера. При длине кабеля между каждым из конверторов и тюнером около 10 м, качество изображения практически не ухудшалось.

При приеме сигналов на ресиверы, предназначенные для приема в диапазоне 11 ГГц и снабженные индикаторами принимаемой частоты, проградированными для этого диапазона, нередко возникает необходимость определения фактической принимаемой частоты в диапазоне С. Для этого можно воспользоваться формулами и примерами расчетов, приведенных ниже.

Промежуточная частота $f_{пр}$ сигнала, идущего от конвертора к тюнеру, может быть определена как разница между частотой гетеродина f_r конвертера (f_r в диапазоне С равна 5,15 ГГц) и принимаемой частотой f_n (к примеру, равной

3,675 ГГц — каналы "Россия", ОРТ-1):

$$f_{np} = f_r - f_n, \quad (6)$$

$f_{np} = 5,15 \text{ ГГц} - 3,675 \text{ ГГц} = 1,475 \text{ ГГц}$.

В тех случаях, когда используется тюнер диапазона 11 ГГц с индикатором частоты принимаемого сигнала для настройки на упомянутые программы в диапазоне 4 ГГц с частотой $f_n = 3,675 \text{ ГГц}$, необходимо, чтобы частота индикатора соответствовала:

$$f_{инд} = f_{r11} + f_{np}, \quad (7)$$

$f_{инд} = 10 \text{ ГГц} + 1,475 \text{ ГГц} = 11,475 \text{ ГГц}$.

И наоборот, когда принимается программа в диапазоне 4 ГГц, а индикатор частоты показывает $f_{инд} = 11,075$, чтобы определить истинную принимаемую частоту в диапазоне 4 ГГц, необходимо определить промежуточную частоту:

$$f_{np} = f_{инд} - f_{r11}, \quad (8)$$

$f_{np} = 11,075 \text{ ГГц} - 10 \text{ ГГц} = 1,075 \text{ ГГц}$, откуда

$$f_n = f_{r4} - f_{np}, \quad (9)$$

$f_n = 5,15 \text{ ГГц} - 1,074 \text{ ГГц} = 4,075 \text{ ГГц}$.

В настоящее время для приема в диапазоне С используется стеклогластиковая осесимметричная антенна диаметром 2 м с фокусным расстоянием 0,75 м, с отношением $F/D = 0,36$ и усилением (по паспорту) 44,5 дБ, и конвертор фирмы "Gardiner" (США) на диапазон 3,7...4,2 ГГц с шумовой температурой 16...20 К, коэффициентом передачи 68,2...69,3 дБ и выходной частотой 0,95...1,45 ГГц. Разницы в качестве изображения при применении упомянутых конвертеров фирмы SPC и Gardiner зафиксировано не было. Данные о приеме на антенну диаметром 2 м некоторых наиболее популярных телевизионных программ (количество телевизионных программ, прием которых возможен в диапазоне С, гораздо больше), приведены в табл.2.

Для удовлетворительного приема российских программ — канала "Россия", ОРТ-1 и др. в диапазоне 4 ГГц достаточно, чтобы индивидуальное приемное устройство состояло из параболической антенны диаметром 1...1,2 м с конвертором этого диапазона, имеющего температуру (коэффициент) шума около 70 К (0,9 дБ) и ресивера (тюнера).

Возможно совместное использование антенны диапазона 11 ГГц для приема сигналов в диапазоне 4 ГГц. Для этого надо разместить конвертор на 4 ГГц рядом с конвертором на 11 ГГц. В качестве ресивера для диапазона 4 ГГц можно взять обычный ресивер на диапазон 11 ГГц, снабженный переключателем полярности видеосигнала, или инвертировать видеосигнал.

Желательно наличие у ресивера двух высокочастотных входов для одновременного подключения обоих конверторов. При небольшой длине кабеля (около 10 м) между конвертором и ресивером допустимо использование обычного переключателя. Прием относительно слабых сигналов можно осуществлять, применяя преобразователи поляризации (круговой в линейную), конверторы с температурой (коэффициентом) шума около 16...35 К (0,23...0,5 дБ) и антенны диаметром 1,8...2,0 м и более. Для качественного приема звука целесообразно наличие экспандера аудиосигнала.

Литература

1. Модули СВЧ-приемные сантиметрового диапазона. — Радио, 1992, N10, с.64
2. Шпиндлер З. Практические конст-

- рукции антенн. — М.: Мир, 1989, с.448.
3. Справочник по спутниковой связи и вещанию. Под ред. Л.Я. Кантора. — М.: Радио и связь, 1989, с.288.
4. Драбкин А.А. и др. Антенно-фидерные устройства. — М.: Сов. радио, 1974, с.536.
5. А.с. 321 885/SU/. Электрически управляемый волноводный поляризатор. — Б.И., 1971, N35.
6. А.с. 362 374/SU/. Волноводный поляризатор для формирования поля круговой поляризации. — Б.И., 1973, N2.
7. А.с. 1 790 019/SU/. Переключатель поляризации. — Б.И., 1993, N3.
8. А.с. 1 128 311/SU/. Устройство для вращения плоскости поляризации. — Б.И., 1984, N45.
9. 1 791 875/SU/. Волноводное устройство переключения поляризации. — Б.И., 1993, N4.

С.ГРИШКО,

Брестская обл.,
Кобринский р-н, п.Ореховский.

ПОДАВИТЕЛЬ ШУМОВ И АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ В ТЕЛЕВИЗОРЕ УЛПЦТ(И)-61-II

Схема шумоподавителя НЧ приведена на рис.1. Правильно собранное устройство в налаживании не нуждается.

Устройство, показанное на рис.2, предназначено для автоматического отключения телевизора по окончании телепередач.

Порядок работы с этим устройством таков: сначала надо нажать кнопку SB2 — при этом напряжение

сети подается на блок питания телевизора, реле K1 срабатывает (если телевизор принимает какой-либо сигнал). Затем кнопку можно отпустить.

По окончании телепередач напряжение АРУ селектора каналов увеличивается до 9...9,5 В, и реле отключается.

Для принудительного отключения телевизора служит кнопка SB1.

Рис. 1

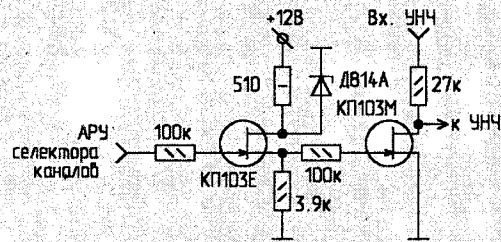
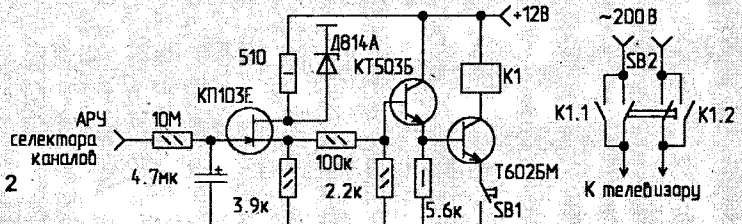


Рис. 2



БИПОЛЯРНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

(Продолжение. Начало в N1/99)

Коэффициент усиления транзистора по току (статический коэффициент передачи тока) определяется, например, для схемы с ОЭ так:

$$h_{21Э} = \frac{I_k}{I_Б} \quad (2)$$

Это справедливо в статическом режиме, на низких и средних частотах. Влияние различных процессов, происходящих в транзисторах, приводит к тому, что коэффициент передачи тока $h_{21Э}$ уменьшается с ростом частоты и доходит до единицы на определенной высокой частоте, которую называют граничной частотой коэффициента передачи тока $f_{гр}$.

Внутреннее сопротивление эмиттерной области (дифференциальное сопротивление эмиттерного перехода) выступает в виде последовательного сопротивления во всех схемах включения транзистора:

$$r_Э = \frac{\varphi_T}{I_Э} \quad (3)$$

где $\varphi_T = 0,026$ В при температуре 300 К — температурный потенциал.

Так как φ_T для данной температуры — величина постоянная, то $r_Э$ полностью зависит от тока эмиттера. Например при токе $I_Э = 1$ мА $r_Э = 26$ Ом.

Крутизна характеристики транзистора S (мА/В):

$$S = \frac{dI_k}{dU_{БЭ}} = \frac{I_Э}{\varphi_T} = \frac{1}{r_Э} \quad (4)$$

При наличии резистора $R_Э$ в цепи эмиттера крутизна равна:

$$S = \frac{h_{21Э}}{(h_{21Э} + 1)} \cdot \frac{dI_Э}{dU_{БЭ}} = \frac{h_{21Э}}{r_Э + R_Э + (h_{21Э} + 1)(r_Э + R_Э)} = \frac{1}{r_Э + R_Э} \quad (5)$$

ВЫБОР РАБОЧЕЙ ТОЧКИ

Для выбора рабочей точки используют участок с большой крутизной характеристики базо-эмиттерного перехода. В первом приближении можно считать на-

А.ПЕТРОВ,
г.Могилев.

ки транзистора приведена на рис.14. Для схемы с ОК коллекторный резистор R_k отсутствует ($R_k = 0$), а для схемы с ОБ база соединена по переменному току с общим проводом через конденсатор. Напряжение на базе устанавливают относительно низкоомным делителем, из расчета:

$$I_{дел} = \frac{E_n}{R_1 + R_2} \geq 10 \cdot I_Б, \quad (6)$$

где $I_{дел}$ — ток делителя;
 $I_Б$ — ток базы в рабочей точке.

$$I_Б = \frac{I_k}{h_{21Э}} \quad (7)$$

Этим одновременно определяется напряжение на эмиттере транзистора:

$$U_Э = U_Б - U_{БЭ} \quad (8)$$

При этом ток транзистора задают резистором в цепи эмиттера:

$$I_Э = \frac{U_Э}{R_Э} \quad (9)$$

При достаточно большом коэффициенте передачи по току ($h_{21Э} > 10$) ток коллектора примерно равен току эмиттера, так как:

$$I_Э = I_k + I_Б = h_{21Э} \cdot I_Б + I_Б = (h_{21Э} + 1)I_Б \approx I_k \quad (10)$$

Напряжение на коллекторе определяется падением напряжения на резисторе в цепи коллектора:

$$U_k = E_n - R_k I_k \quad (11)$$

В формулах (3...11) при расчетах напряжение берется в вольтах, ток — в миллиамперах, сопротивление — в килоомах.

Для нормальной работы транзистора необходимо выполнение трех основных условий:

- выделяющаяся в нем мощность не должна превышать максимального значения

$$P_k = I_k U_{kЭ} \leq P_{kmax}; \quad (12)$$

- напряжение между коллектором и эмиттером — не больше максимально допустимого

$$U_{kЭ} \leq U_{kЭmax}; \quad (13)$$

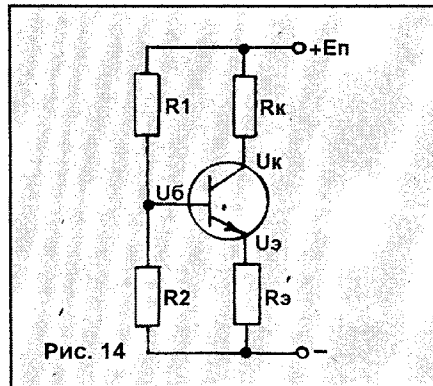


Рис. 14

пряжение $U_{БЭ}$ постоянным и не зависящим от частоты ($U_{БЭ} = 0,6...0,7$ В для кремниевых и $0,2...0,3$ В для германиевых транзисторов). Напряжение $U_{БЭ}$ зависит от температуры и изменяется с отрицательным градиентом $2,1...2,4$ мВ/°С. Это справедливо для р-п-переходов любых транзисторных и диодных структур. Поэтому ток коллектора (без резистора $R_Э$ в цепи эмиттера) увеличивается в 2 раза при увеличении температуры на 10° С. Такая нестабильность делает схему неработоспособной, т.к. даже небольшое изменение температуры выводит транзистор в режим насыщения или отсечки.

Базо-эмиттерный переход чувствителен не только к температуре, но и к свету. Поэтому в транзисторах кристалл защищают от света непрозрачным корпусом. Но на основе этого эффекта создан целый класс оптоэлектронных приборов (оптопары, фототранзисторы, фотодиоды и т.д.).

Типовая схема установки рабочей точ-

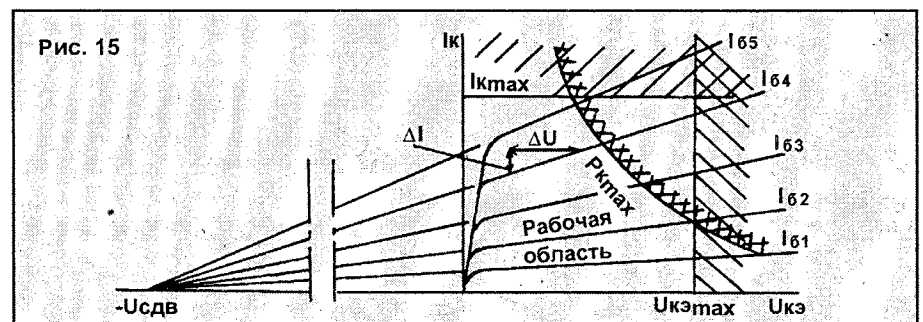
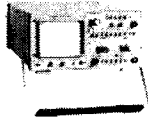


Рис. 15



С. НЕФЕДОВ,
г. Минск.

ОСЦИЛЛОГРАФИЯ СЛОЖНЫХ СИГНАЛОВ

В практике осциллографических измерений иногда необходимо исследовать сложные сигналы большой длительности. В этом случае простые схемы синхронизации обычных осциллографов не всегда обеспечивают решения поставленной задачи.

Например, при регулировке телевизионных приемников необходимо выделять сигналы отдельных строк, в которых передаются специальные контрольные сигналы. Если использовать для синхронизации кадровый синхроимпульс, то сигнал одной требуемой строки невозможно растянуть на весь экран осциллографа, сигналы отдельных строк могут не различаться. При синхронизации же строчным синхроимпульсом осциллограммы различных строк будут накладываться друг на друга. Поэтому для синхронизации необходимо использовать оба синхроимпульса. Для решения подобных задач необходимо использовать осциллограф с генератором двойной развертки, либо специальный осциллограф с соответствующей схемой синхронизации (промышленностью выпускаются такие осциллографы для телевизионных измерений).

Структурная схема генератора двойной развертки приведена на рис.1. В состав схемы входят: схемы синхронизации А и Б, генераторы разверток А и Б, схема управления, компаратор и цепь создания сравнивающего напряжения $U_{мз}$ (переменный резистор R "МНОЖИТЕЛЬ ЗАДЕРЖКИ").

Основным генератором развертки яв-

ляется генератор А со своей схемой синхронизации. Генераторы разверток А и Б выполнены по таким же схемам, как генераторы обычных разверток. Отличие состоит лишь в схеме запуска генератора Б. Момент его запуска зависит от работы генератора развертки А. Диаграммы напряжений, поясняющие работу генератора двойной развертки, приведены на рис.2.

Пусть в тракт "У" поступает напряжение, форма которого приведена на рис.2а. Это же напряжение поступает на входы обеих схем синхронизации (внутренняя синхронизация). По первому импульсу пары (импульс большей амплитуды) запускается генератор развертки А, он вырабатывает пилообразное напряжение развертки А (рис.2б) и импульс подсвета прямого хода развертки А (рис.2в), которые поступают на схему управления.

Одновременно пилообразное напряжение развертки А подается на компаратор, на другой вход которого поступает опорное напряжение $U_{мз}$ с движка переменного резистора R (рис.2б). В момент времени, когда эти напряжения становятся равными, срабатывает компаратор, и его сигнал поступает на схему синхронизации Б. После этого возможен запуск генератора развертки Б.

Схема синхронизации Б может работать в автоматическом режиме или в режиме ждущей синхронизации. В автоматическом режиме развертки Б импульс подсвета Б начинает формироваться сразу же после срабатывания

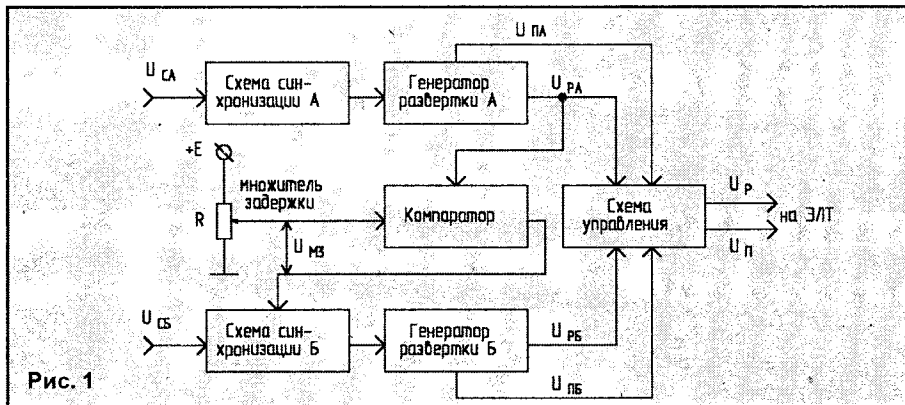


Рис. 1

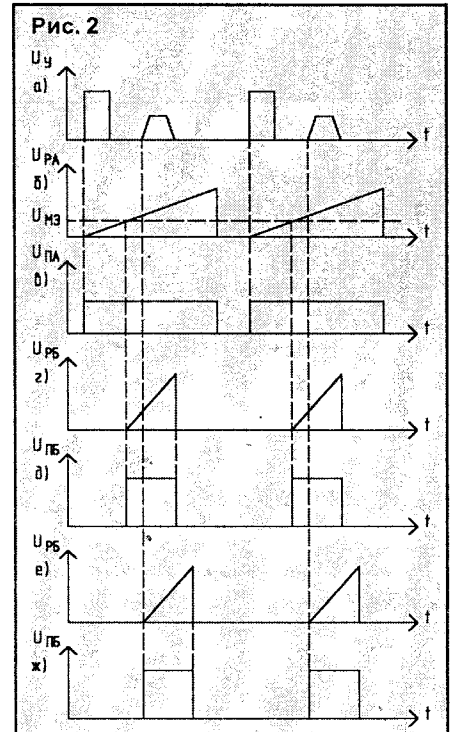


Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4

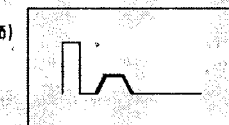


Рис. 5

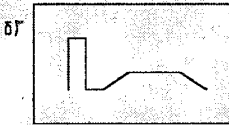
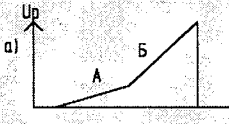


Рис. 6



компаратора (рис.2 г, д), а в режиме ждущей синхронизации — по первому синхронизирующему импульсу Б, поступившему после срабатывания компаратора (рис.2 е, ж). Таким образом, развертка Б

В. БАННИКОВ,
г. Москва.

ИГРАЕМ В “БРЕЙН-РИНГ”

(Окончание. Начало в N1/99)

формируется с задержкой относительно развертки А, и она называется задержанной. Задержка запуска определяется скоростью развертки А и “МНОЖИТЕЛЕМ ЗАДЕРЖКИ” (напряжением U_{M3}). Развертка А, определяющая задержку развертки Б, называется задерживающей.

Генераторы А и Б имеют независимые регулировки скоростей развертки. Выходные напряжения генераторов (пилообразные напряжения развертки и импульсы подсвета прямого хода луча) подаются на схему управления. Схема управления формирует различные напряжения развертки и импульсы подсвета прямого хода (в зависимости от выбранного режима работы), которые поступают на ЭЛТ.

Генератор двойной развертки может работать в четырех режимах: “А”, “Б подсвечивает А”, “А и Б” и “Б”. В некоторых моделях осциллографов режима “Б подсвечивает А” нет.

Режим “А”. В этом режиме напряжения развертки и импульс подсвета формируются из соответствующих напряжений генератора А. Работа ничем не отличается от работы осциллографа с блоком обычной развертки. Изображение на экране осциллографа имеет вид, показанный на рис.3.

Режим “Б подсвечивает А”. В этом режиме развертка формируется из напряжения генератора А, а импульсы подсвета — из импульсов подсвета генераторов А и Б. Тогда импульс подсвета во время работы генератора развертки Б имеет большую амплитуду (рис.4а). Следовательно, участок осциллограммы, соответствующий времени работы генератора Б, будет иметь большую яркость (рис.4б). Регулировкой “МНОЖИТЕЛЬ ЗАДЕРЖКИ” можно изменять положение этого участка на осциллограмме, а изменением скорости развертки Б (регулятором длительности) — его протяженность.

Режим “А и Б”. В этом режиме развертка формируется из напряжений генераторов А и Б. Поэтому на начальном участке она имеет небольшую крутизну (определяется скоростью развертки А), а с момента начала работы генератора Б крутизна развертки возрастает (рис.5а). При этом на экране участок осциллограммы, соответствующий развертке Б, будет растянут (рис.5б).

Режим “Б”. В этом режиме напряжения развертки и импульс подсвета формируются из сигналов генератора Б. В этом случае на экране наблюдается только растянутый участок изображения (рис.6).

(Окончание следует)

Скорость переключения тонов при фальстарте зависит от частоты инфразвукового генератора. Ее удается повысить (понижить), уменьшая (увеличивая) номиналы R13 или C2. Тональность звучания определяется частотой задающего генератора. Ее беспрепятственно можно повысить (понижить), уменьшая (увеличивая) номиналы R15 или C3. Заранее заложенный интервал при этом, естественно, сохраняется. Рекомендуется лишь настроить генератор так, чтобы повышенный тон совпадал с собственной частотой резонанса пьезокерамического излучателя (у ЗП-1 — чуть больше 2000 Гц).

Текущий результат игры удобно фиксировать с помощью простейшего цифрового табло с неоновыми лампами серии ИН [1]. Если же таких индикаторов нет, допустимо использовать и вакуумно-люминисцентные индикаторы, предпочтительно ИВ-1, ИВ-4, ИВ-11, ИВ-12 или ИВ-22. Тогда придется выполнить цифровое табло по более сложной схеме (рис.2), чем с индикаторами ИН. Дело в том, что для любых семисегментных индикаторов, как правило, нужен дешифратор, преобразующий десятичный код в позиционный семисегментный. Здесь применен простейший дешифратор, собранный на двенадцати диодах (VD3...VD14) и семи резисторах (R20...R26). Этот дешифратор обслуживает вакуумно-люминисцентный индикатор HL5 (второй индикатор HL6 подключен точно так же, и на рис.2 он изображен схематично). Питается этот вариант цифрового табло от осветительной сети через параметрический стабилизатор, собранный на гасящем конденсаторе C5

и паре мощных стабилитронов VD15, VD16. Постоянное напряжение около 30 В обеспечивается за счет диодного моста VD17. Токоограничительный резистор R31 снижает бросок тока через мост VD17 и стабилитроны VD15, VD16 в момент включения устройства в сеть, а рядный резистор R30 быстро снижает напряжение на конденсаторе C5 после отключения устройства от сети. Ток накала индикаторов HL5 и HL6 ограничивается резистором R29.

Детали. Все замыкающие (нормально разомкнутые) кнопки SB1...SB4 могут быть миниатюрными, но лучше использовать “широкие” кнопки, например КР, КН, КП, КЗ или КПЗ. Подойдут и самодельные кнопки, толкатели которых выполнены из “шляпок” от старых транзисторов (ГТ402...ГТ404 или МП). Под ними устанавливаются микропереключатели (МП-2, МП-3, МП-5). Галетные переключатели SA1 и SA2 — ПГК, ПГГ, ПН-К, ПН-Г, еще лучше — ПР (щеточные).

Светодиоды HL1...HL4 — любого типа, но лучше применить наиболее яркие из серии АЛ307М. Транзисторы VT1...VT3 — любые маломощные кремниевые p-p-n структуры. Но допустимо использовать и старые германиевые. Микросхемы могут быть и другими, одноименными из числа КМОП-микросхем, например серий К176, КМ1561, 564.

Литература

1. Занкевич А. Простой пульт для игры “Брейн-ринг”. — Радиолюбитель, 1998, N4, С.12-13.
2. Банников В. Двухтональные мелодичные сигнализаторы. — Радиолюбитель, 1997, N6, С.25-28.

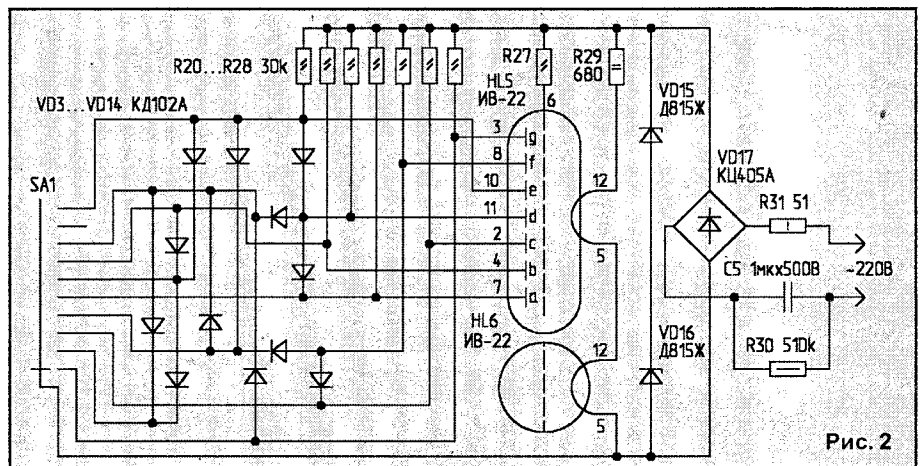


Рис. 2

АЗБУКА
СХЕМОТЕХНИКИ

В. БРУСКИН,
г. Москва.

ЗАРУБЕЖНЫЕ МИКРОСХЕМЫ СВЯЗНЫХ РАДИОПРИЕМНИКОВ

(Продолжение. Начало в N1/99)

Более поздние разработки фирмы Motorola имеют усложненную структуру и улучшенные параметры — в первую очередь, расширенный частотный диапазон и увеличенные пределы питающих напряжений. Микросхемы MC3362 в корпусах DIP-24, SO-24 и MC3363 (SO-28) содержат полную схему узкополосного ЧМ-радиоприемника — от антенного входа до предварительного УЗЧ (рис. 4а и 4б). Обе они могут работать как в РТ-диапазоне 46...49 МГц, так и на более высоких частотах — до 200 МГц с внутренним гетеродином и до 450 МГц — с внешним. В статье [5] приведено описание аналога микросхемы MC3362 под названием АК9401, разработанного в Белоруссии (г. Минск).

Последнее поколение однокристалльных узкополосных ЧМ-радиоприемников с двойным преобразованием частоты фирмы Motorola — микросхемы MC13135/136 (рис. 5). Эти ИМС имеют

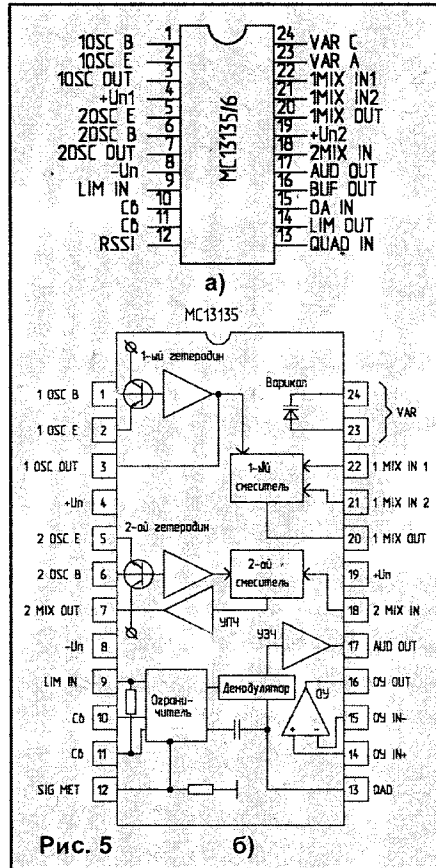


Рис. 5

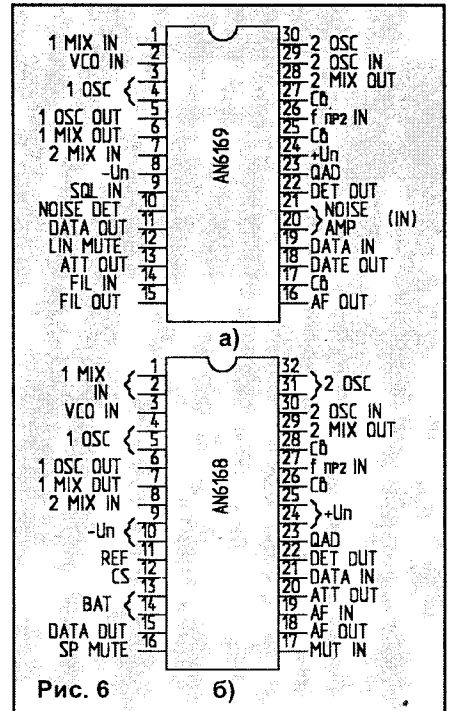


Рис. 6

(SO-30) для базового блока (рис. 6а) и AN6168 (SO-32) для носимого блока (рис. 6б). Они, так же как ИМС фирмы Motorola, содержат полный набор каскадов радиоприемника и некоторые вспомогательные устройства. Их внутренняя структура приведена на рис. 7. Такая же структура у микросхемы LA8606 фирмы Sanyo (рис. 8). Она применяется в РТ SPP-77 (Sony).

В микросхему более высокой степени интеграции AN6147 (рис. 9), предназначенную специально для НБ (модели КХ-Т3855/4400), кроме вышесказанных узлов, включены компрессор и экспандер, микрофонный усилитель и схема контроля напряжения аккумуляторной батареи. ИМС выпускается в квадратном корпусе PQFP-48 и применяется во многих моделях РТ Panasonic — КХ-Т3850/55, КХ-Т3908/67 и др. В некоторых РТ Panasonic, например КХ-Т3970, встречается близкая по назначению и структуре микросхема SC79159 (PQFP-52). Структура микросхемы LA8606 показана на рис. 10, а AN6147 — на рис. 11.

Наконец, новейшая разработка — микросхема AN6185 (корпус PQFP-56) применяется как в базовом блоке, так и в трубке всех последних "низкочастотных" моделей фирмы Panasonic: КХ-ТС280/281, КХ-Т3908, КХ-Т408/410, КХ-Т4010/26/46, КХ-Т4310/11 (рис. 12, стр. 16). В нее входят все каскады радиоприемника, синтезатор частоты с двойной петлей ФАПЧ, микрофонный

высокое усиление, малые внутренние шумы и низкий уровень нелинейных искажений. Диапазон напряжения питания — 2...6 В при потребляемом токе 3,5 мА. ИМС предназначены для работы с синтезаторами частоты или местным кварцевым гетеродином. В качестве опорного элемента частотно-фазового детектора может применяться как колебательный квадратурный контур, так и керамический резонатор на 455 кГц (MC131136). ИМС выпускаются в стандартных корпусах — DIP-24 и малогабаритных для поверхностного монтажа — SO-24.

В радиотелефонах фирмы Panasonic моделей КХ-Т3710/30 применяются микросхемы радиоприемников AN6169

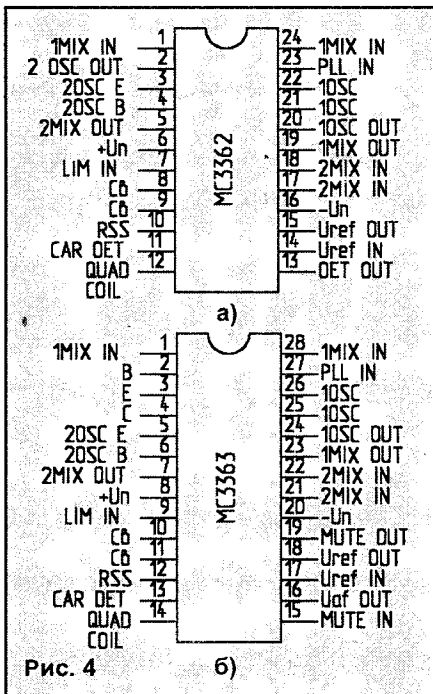
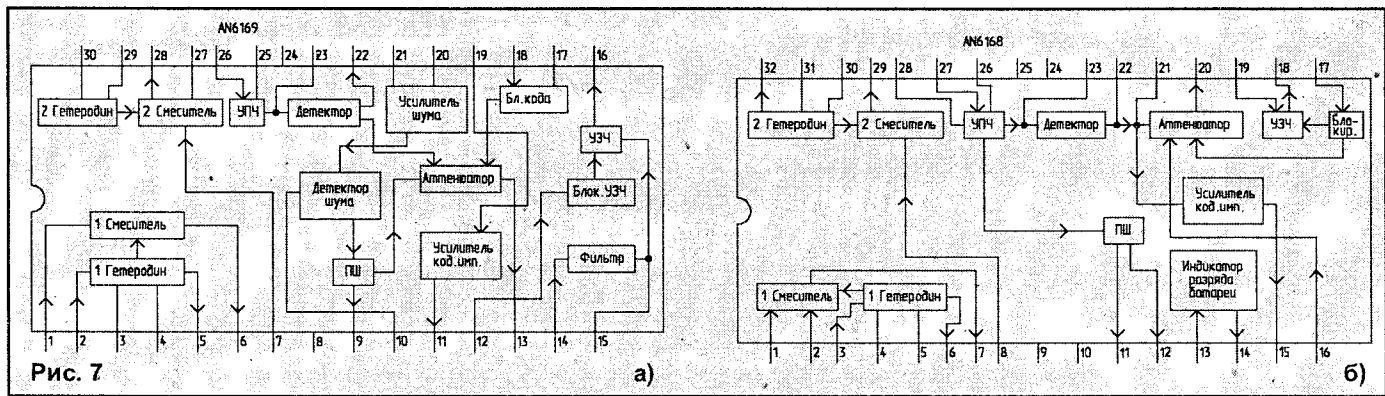


Рис. 4

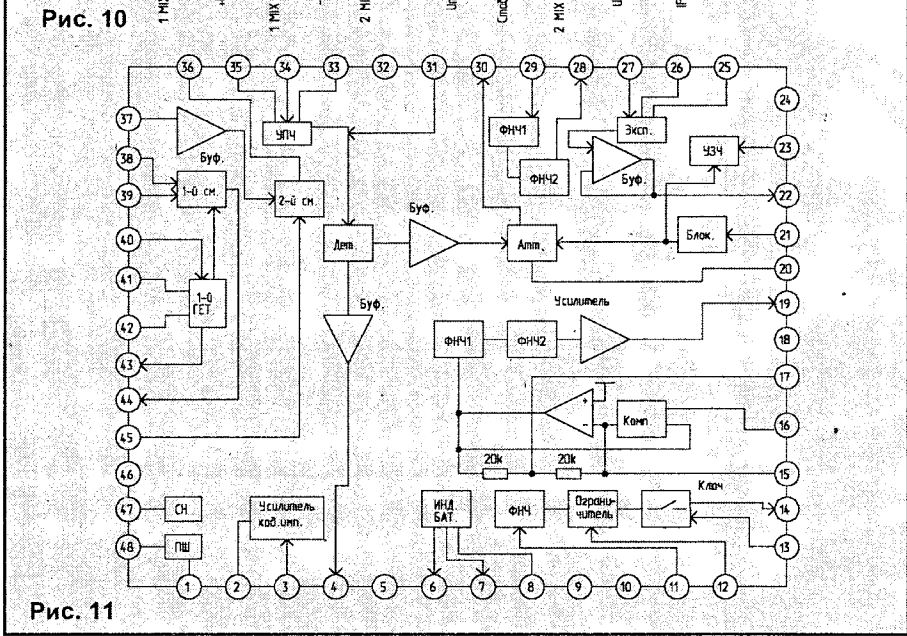
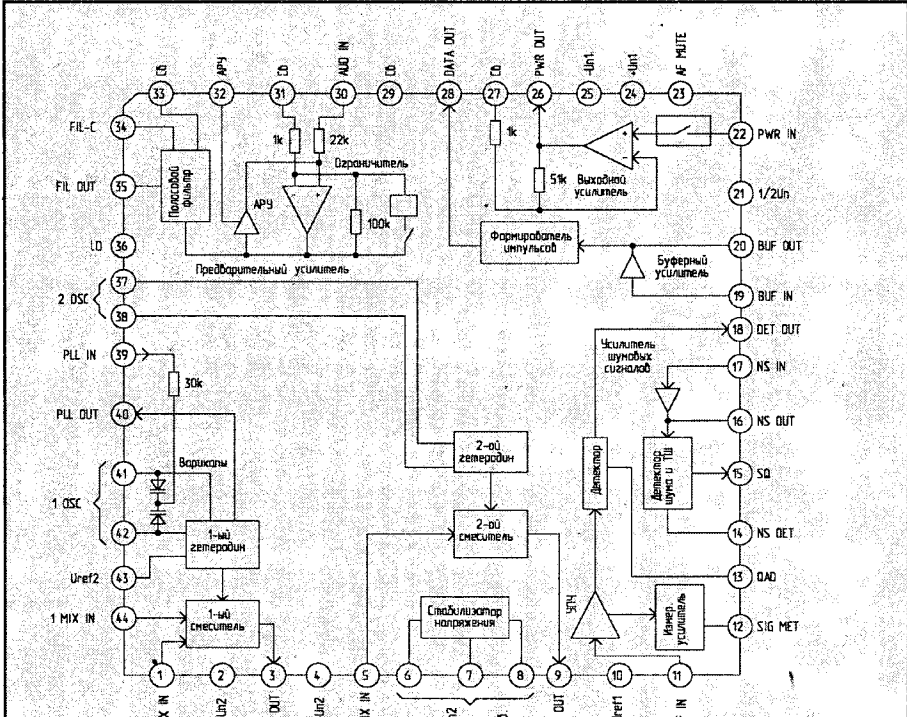
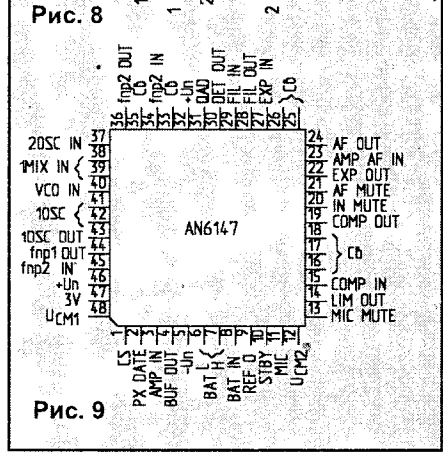
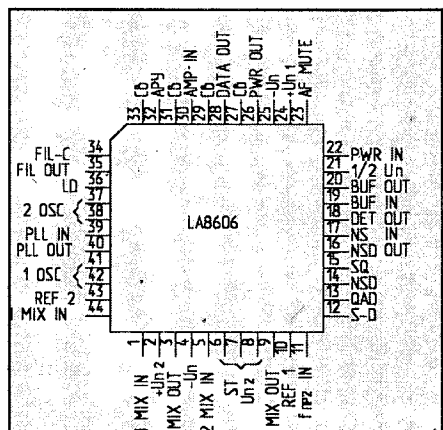


усилитель, компрессор, схема контроля состояния питающей батареи и другие устройства. С помощью этой ИМС и контроллера можно построить схему НБ всего на двух БИС.

Все вышеперечисленные ИМС с префиксом AN производятся концерном Matsushita, в который входит и фирма Panasonic. Внутренняя структура микросхемы AN6185NFA приведена на рис. 12б.

К выводам микросхем, обозначенных С_в, подключаются внешние блокировочные конденсаторы.

(Окончание следует)



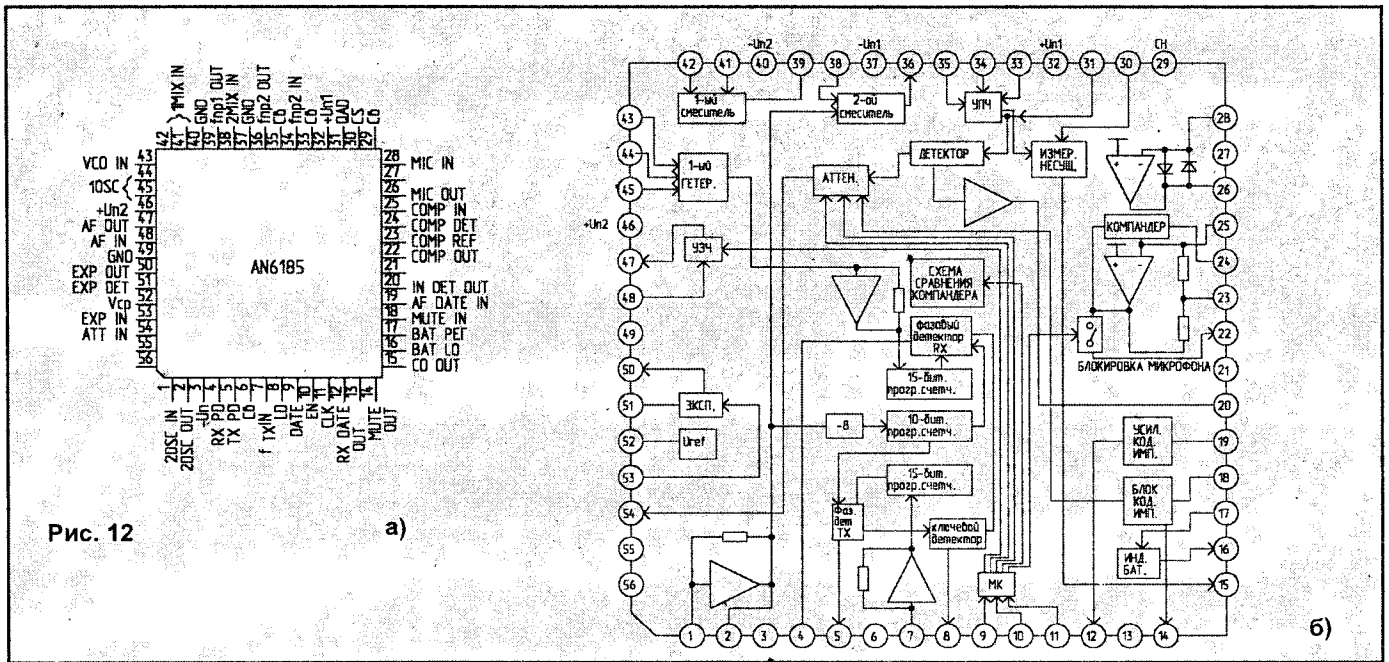


Рис. 12

а)

б)



ТЕПЛОВЫЕ ИСКАЖЕНИЯ В УСИЛИТЕЛЯХ HiFi

S.GYULA.

Когда несколько десятилетий назад началась разработка усилителей HiFi, электроника как наука была развита еще очень слабо. Однако, несмотря на это, результаты были очень даже неплохими (на сегодняшний взгляд). За истекшие 30...40 лет был тролит свет на многие более или менее существенные вопросы, но результаты этого развития никак (или почти никак) не сказались на технике HiFi.

Интересующиеся данной областью читатели с большим изумлением следят за тем, что в технике HiFi нет никакого прогресса, и даже наоборот, наблюдаются порою отступления назад (например цифровое ТВ с его специфическим качеством звука). Прошло уже несколько десятилетий с момента первой высадки на Луну, а звукотехника все еще остается где-то в эпохе "лошадиных повозок".

Давайте познакомимся с такими физическими явлениями, о которых редко идет речь даже в специальной литературе, посвященной HiFi. А между тем, в действительности это и есть то самое "колумбово яйцо"...

Известно, что предусилители, оконечные усилители HiFi и другие звукотехнические устройства проходят двойной контроль. С одной стороны, специалисты по электронике и акустике подвергают жесткому контролю с помощью измерительных приборов любое устройство как в процессе его сборки, так и в собранном виде. С другой стороны, характеристику каждому усилителю дают также и люди с хорошим слухом — не обязательно специалисты (это могут быть, например, музыканты или меломаны). Прослушивая без всяких приборов звучание музыки, они относят усилитель к тому или иному классу.

Своеобразие возникающей ситуации в том, что на практике результаты этих двух проверок очень часто противоречат друг другу. Бывает, что вопреки хорошим результатам измерений, качество звучания на слух кажется не очень хорошим, и наоборот. Например несколько десятилетий назад автор построил первый свой полупроводниковый усилитель HiFi, имевший очень хорошие характерис-

тики, полученные по существовавшим в то время методикам измерений. Но усилитель имел такое убийственно "свежее" звучание, что жаль было потраченного времени и работы, и я еще долгое время потом наслаждался красивым звучанием усилителя на электронных лампах.

В течение последних лет специалисты разрабатывают все новые и новые процедуры электрического тестирования, на свет появляются усилители со все более высокими электрическими характеристиками, а качество звучания, определяемое прослушиванием, по-прежнему оставляет желать лучшего.

Специалистов (теперь уже и непрофессионалов) особенно раздражает то, что отнесенный по электрическим характеристикам к высокому классу прибор при использовании его в качестве усилителя дает неприятный (иногда невыносимый) звук. Многие из числа моих друзей, увлеченных электроникой и знакомых с HiFi, после оживленных дискуссий начали лихорадочно переконструировать измери-

тельные приборы, разрабатывать новые, изобретать хитроумные способы измерений, потратив на это месяцы и злясь затем, что все это не приводит к по-настоящему убедительным результатам. Электрические характеристики и оценки в результате прослушивания очень редко коррелируют друг с другом.

То, что где-то между известными вещами может оказаться запытанной какая-нибудь "гадость", автор впервые заметил тогда, когда, модифицировав метод измерений интермодуляционных искажений с помощью двух сигналов, подал (чисто случайно) на проверяемый усилитель еще и третий (какой оказался под руками — медленный сигнал частотой около 0,1 Гц, примерно треугольной формы). Результат, контролировавшийся осциллографом, получился весьма своеобразным. До сих пор вполне прилично сдававший "экзамен" усилитель, теперь в определенные моменты времени начал вносить разнообразные грубые искажения, несомненно связанные с наличием третьего сигнала. И при этом усилитель во время проверки несомненно находился в номинальном режиме, гораздо ниже предела перегрузки. Характер искажений был довольно причудливым и капризным: в некоторые моменты времени они имели вид "амплитудного обрезания", давая то вторую, то третью гармонику. С помощью осциллографа наблюдать весь "репертуар" было трудно, невозможно было точно оценить эти искажения, и непонятно было, что с "этим" делать. При изменении частоты медленного сигнала в диапазоне инфразвука характер и величина искажений несколько менялись. У усилителя другого типа, который сразу же, "по горячим следам", был подвергнут таким же испытаниям, аналогичные искажения были меньше. Несмотря на достаточно хорошие результаты измерений (анализ спектра показал меньше 0,1% гармонических искажений), оба усилителя на слух воспринимались одинаково плохо.

Автор уже давно отнес усилители к категории устройств, "опасных для нервной системы". А вся серия измерений была предпринята из-за того, что стандартно измеряемые параметры выглядели трафаретно и досадно красиво, чего не скажешь о результатах прослушивания. Все это казалось алогичным и непостижимым. Посколь-

ку не было возможности оценить обнаруженные искажения, измерения были прерваны, хотя во время обсуждения проблемы со знакомыми были с успехом проверены некоторые превосходные гипотезы. И только через несколько лет проблема случайно нашла свое решение.

Исходить нужно из того, что большинство электрических методов измерений и прослушивание отличаются друг от друга в одном, кажущемся несущественным, но очень важном моменте. Как происходят измерения? Мы сначала подаем на вход усилителя сигналы от какого-либо генератора и только потом контролируем выходной сигнал. Весь метод измерения сам по себе представляет стационарный процесс: сигнал уже достаточно долго был в усилителе, прежде чем был подвергнут точному анализу. Процесс измерений достаточно длителен (например занимает несколько секунд или даже минут), а его результаты относятся к установившемуся состоянию и характеризуют непрерывное наличие стандартного, хорошо определенного измерительного сигнала на входе.

Что же происходит при прослушивании, и в чем здесь различие? Музыкальный входной сигнал, производимый, например, скрипачом, хаотично проводящим смычком по струнам скрипки, или гитаристом, свиреподержающим струны гитары, или барабанщиком, отчаянно колотящим в барабан, или вдохновенно поющим певцом, может быть похож на что угодно, но только не на стандартный сигнал в 1 кГц. Он (входной сигнал) меняется псевдослучайным образом по амплитуде, частоте, спектральному составу и стереохарактеристикам. А уши и мозг превосходно анализируют акустическое качество такого сигнала и непогрешимо оценивают впечатление от появившихся помимо (вместо) исходной звуковой мелодии дополнительных звуковых сигналов. Мы хорошо чувствуем, что звучит музыка, но звучит еще и "что-то такое", что хотя и как-то связано с этой музыкой, но не имеет к ней никакого отношения.

Все системы передачи звука вносят те или иные искажения. И это относится не только к какой-либо "крикливой" музыке с ее широким спектром, но и к узкополосной речи, например к какой-либо лекции на "деревянном" языке. Главный вопрос в том, как из-

мерять эти искажения и как классифицировать усилители. Опыт прошлых лет показывает, что проводившийся до сих пор контроль был недостаточно корректен и не давал надежной точки опоры для такой классификации.

В промышленной электронике (измерительной технике, технике автоматического регулирования и управления, приборостроении) профессионалами было накоплено огромное число наблюдений, разработаны и получили широкое применение методы измерений, которые (из-за их большой стоимости и узкоспециального характера) может освоить и использовать только небольшая группа специалистов. Если бы и в разработку техники HiFi можно было вложить столько же средств и интеллектуальной энергии, то, без сомнения, мы не находились бы там, где сейчас находимся.

То, что до сих пор недостаточно контролировалось специалистами по акустике и электронике — это довольно быстрые тепловые изменения режимов и вызываемые ими иногда очень существенные переходные искажения. Эти искажения не обнаруживаются ни одним из существующих теперь методов измерений, поскольку все они, по существу, носят стационарный характер. Эти искажения можно было бы уловить только с помощью динамического тестового сигнала и быстродействующего измерителя искажений (анализатора спектра).

Большинству читателей, конечно же, известно, что при изменении внешней температуры и температуры полупроводникового кристалла изменяется все множество параметров полупроводника. А потому едва ли можно получить улучшение звукотехнических параметров, не учитывая тепловых процессов. И все это настолько просто, что, вероятно, именно поэтому и упускалось до сих пор из виду.

(Продолжение следует)

■ Куплю принципиальную электрическую схему телевизора "SUPRA-STV-1485", можно ксерокопию, инструкцию по ремонту данной модели, м/с STR-56707 — 1 шт.

626806, Тюменская обл.,
Березовский р-н, п.Игрим,
ул.Энтузиастов 16"А"/3.
Чухлатому
Владимиру Афанасьевичу.

А.ИЛЬИН,
г.С.-Петербург.

РАЗВЕТВИТЕЛЬ ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ

(Окончание. Начало в N1/99)

Блок учета времени разговора (рис.2) состоит из двух одинаковых каналов — для основного и дополнительного абонентов. Управление подсчетом времени разговора производится элементами D2.1...D2.4, на входы которых приходят сигналы уровня логической "1" с резисторов R11, R12 (рис.1).

Схема часов особенностей не имеет. Счетчики D10, D11 предназначены для ограничения времени разговора, и могут быть установлены на время от 1 мин. до 1 ч.39 мин. По окончании заданного интервала времени транзистор VT1 блока А1 или А2 "сажает" на общий провод затворы ключей DA1, DA2 или DA3, DA4 (рис.1). Ключи закрываются, и абонент отключается от линии. Для того чтобы время разговоров за 1 месяц не превышало 24 часов, переключатели SA1, SA2 устанавливаются на ограничение длительности 45 мин (для одного разговора). Счетчики D10, D11 сбрасываются автоматически, когда трубка кладется на телефон.

Анализатор выхода на "межгород" изображен на рис.3. Импульсы набора номера с выхода диодного моста VD1 амплитудой около 10 В (при снятой трубке) обрабатываются анализатором набора номера D1.1. С его выхода импульсы уровня МОП ИМС подаются на вход счетчика D2 и на ждущий мультивибратор D8.2, D8.3, который из серии импульсов набора цифры формирует один импульс, равный по длительности этой серии. На время набора цифры выход 8 D2 отключается от входа элемента D4.1 ключом на транзисторе VT1, а вход элемента D4.1 подключается к общему проводу ключом VT2. Если первой была набрана цифра 8, по окончании набора на выходе 8 D2 и выходе 1 D3 появляются уровни логической "1". В момент окончания импульса с выхода элемента D8.3 ключ VT1 открывается, а VT2 — закрывается. На входах элемента D4.1 появляются уровни логической "1", которые перебрасывают триггер D5 в единичное состояние.

Уровнем логической "1" с прямого выхода D5 и импульсом с выхода 10 D8.3 счетчик D6 переключается в состояние "1", и серия импульсов набора первой цифры кода через элемент D7.1 проходит на счетчик D9. Во время второго импульса с выхода D8.3 серия импульсов набора второй цифры проходит через

элемент D7.2 на счетчик D10. Остальные цифры регистрируются аналогично.

Если цифра 8 набирается не первой,

или при наборе первой цифры, 9 или 0, появление уровней "1" на входах D4.1 не совпадает по времени и на работу схемы набор не влияет. Линия задержки на элементах D1.3, D1.4 предназначена для согласования очередности прихода сигналов на входы элементов D7.1...D7.4, D8.1. Сигнал с выхода счетчика D6 должен опережать сигнал, приходящий с выхода элемента D1.1. Это связано с тем, что перед приходом серии импульсов цифры номера на входы элементов D7.1...D7.4, D8.1, на втором входе соответствующего эле-

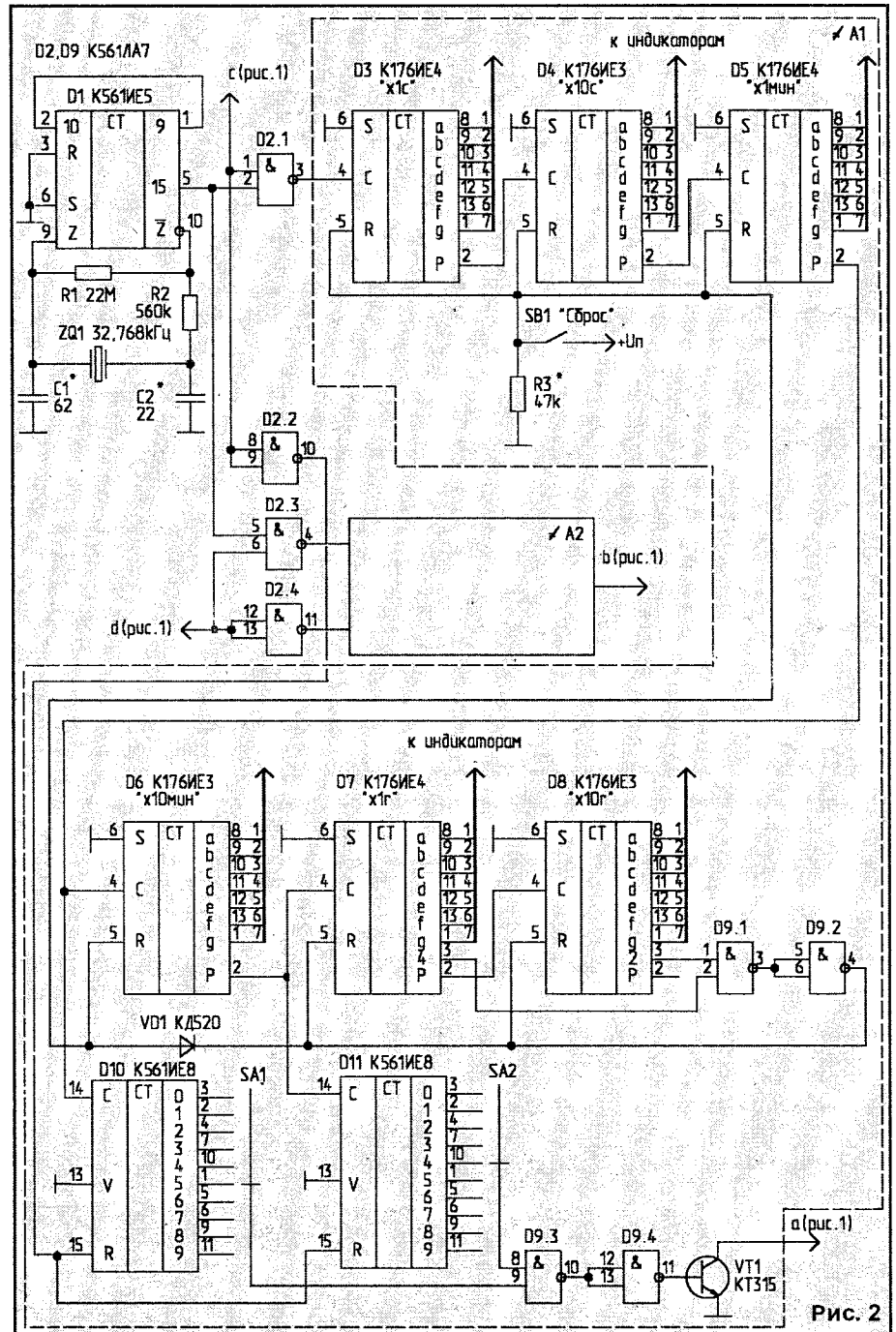


Рис. 2

мента уже должен быть установлен управляющий сигнал с выхода счетчика D6. Время задержки распространения сигнала счетчика D6 равно примерно 0,6 мкс. Минимальное время задержки, на которое может быть рассчитана линия задержки — 1,5 мкс. Значения номиналов R6, C3 для задержки 1,5 мкс: R6=20 к, C3=50 пФ. На схеме номиналы указаны для $t_3=280...420$ мкс.

Настройка устройства. Для настройки базового блока (рис. 1) при входном напряжении на резисторе R2 (в точке А) чуть меньшем 120 В, резистором R3 устанавливают на входе D1.1 напряжение больше порогового, а напряжение меньше порогового — резистором R4. При этом элемент воспринимает напряжение больше порогового как высокий уровень, а меньше порогового — как низкий. Если входное напряжение, увеличиваясь, становится больше порогового, или уменьшаясь — меньше порогового, на выходе элемента устанавливается низкий уровень. Резистор R2 определяет среднее значение контролируемой зоны напряжения, а резисторы R3, R4 — ширину зоны. Значение сопротивления R2 определяют по формуле:

$$R2 = \frac{R3}{2} \cdot \frac{U_{вх} - U_n}{U_n}$$

при R3=R4, где U_n — напряжение питания ИМС; $U_{вх}$ — среднее значение контролируемого напряжения.

Для настройки компаратора на вход подают напряжение около 120 В. На выходе 3 D1.1 должен появиться уровень "1". Далее с блока питания подаем на вход компаратора D1.1 поочередно напряжения меньше и больше установленного среднего значения. Каждый раз вращением движков резисторов R3, R4 добиваемся уровня "1" на выходе 3 D1.1. Последовательной регулировкой резистором R3 в сторону увеличения порога срабатывания, а R4 — в сторону уменьшения, доводим зону контролируемого напряжения до желаемого интервала.

Изменением точки подключения анода диода VD8 и входа V ИМС D4 (вывод 13) к ее выходам 2...4, 6...9, изменяют время определения абонента, к которому адресован вызов. При указанном на схеме включении время составляет 20...25 с, а первая индукторная посылка вызова, пришедшая на ТА основного абонента, соответствует пятой посылке сигнала вызова. Время подключения дополнительного абонента при вызове с АТС до поднятия трубки определяется длительностью импульса с выхода одновибратора D2.3.

Резисторы R2...R4 рассчитаны для напряжения питания ИМС равного 9 В.

Настройка устройства учета време-

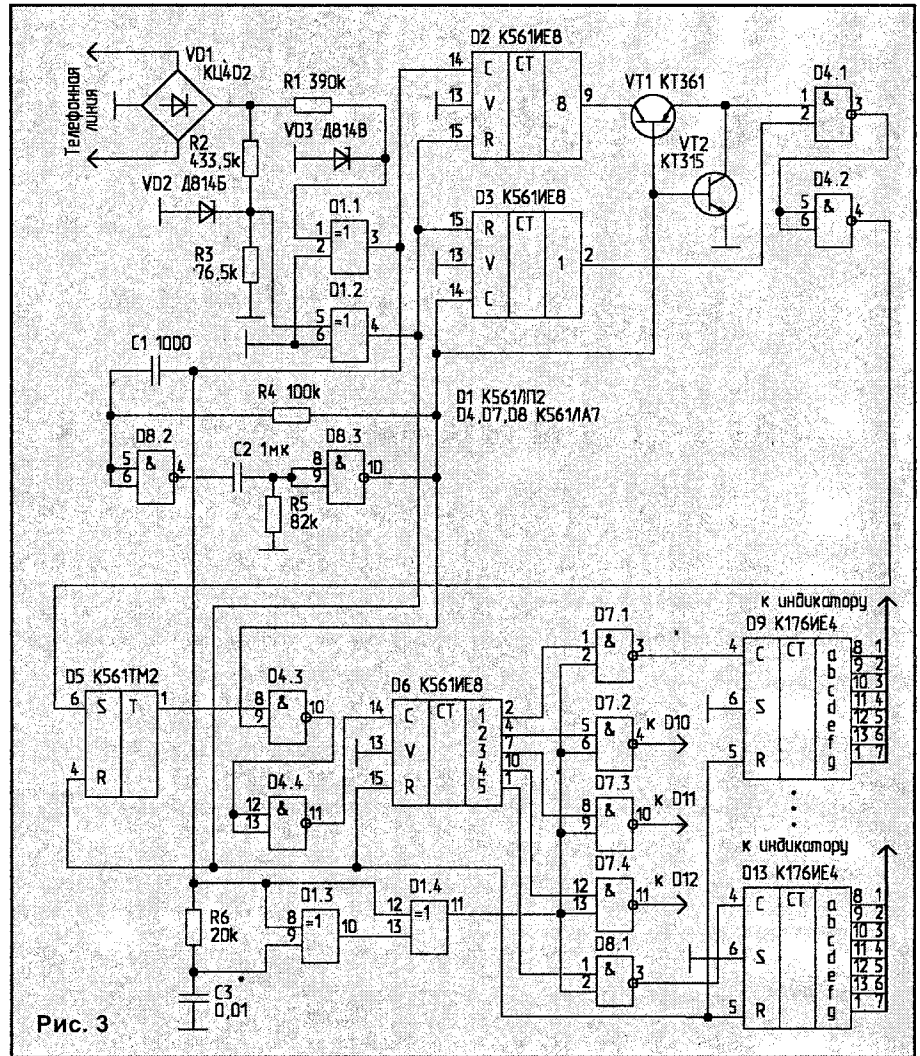
ни (рис.2) ничем не отличается от настройки генератора в часах на ИМС серии 176. Она сводится к установке частоты генератора изменением номиналов C1 и C2.

Настройка блока анализатора выхода на "межгород" (рис.3). Делитель на резисторах R2, R3 подбирается так, чтобы при положенной трубке напряжение на выходе делителя было равно логической "1", а при снятой трубке — логическому "0". Конец выходного импульса ждущего мультивибратора (D8.2, D8.3) должен со-

Все три блока устройства при применении ЖК-индикаторов могут питаться от телефонной линии, т.к. потребляют ток в пределах 4 мА.

Литература

1. Пономаренко А.А. Телефоны, АОНЫ, радиотелефоны. — Наука и техника, 1996.
2. Бирюков С.А. Цифровые устройства на МОП ИС. — М.: Радио и связь, 1990.
3. Шило В.Л. Популярныe цифровые ИМС. — М.: Радио и связь, 1987.
4. Балахничев И., Дрик А. Как устано-



впадать с окончанием последнего импульса набираемой цифры. Регулировка длительности импульса одновибратора производится элементами C2, R5.

Линия задержки (D1.3, D1.4) должна компенсировать задержку сигнала с выхода триггера D5 в элементах D4.3, D4.4 и счетчике D6. Минимальное время задержки ограничено значением 1,5 мкс. Стабилизаторы VD2, VD3 — для защиты от случайного превышения напряжения на входах ИМС.

вить себе телефон. — Радиолобитель, 1995, N11, С. 18.

5. Лисин Н. Разветвитель телефонной линии с расширенными возможностями. — Радиолобитель, 1997, N8, С.23; 1997, N9, С.21.

6. Ильин А.Г. Стабилизатор переменного напряжения. — Радиолобитель, 1997, N8, С.25.

7. Ильин А.Г. Защита телефона от пиратов. — Радиолобитель, 1997, N12, С.19.

А. ЧАСТОВ,
рыбхоз "Полесье," Брестской обл.

ИСТОЧНИК БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ

В месте, где я живу, часто "пропадает" электричество, а вся бытовая аппаратура рассчитана на переменное напряжение 220 В, 50 Гц. Для ее нормального функционирования и пришлось сделать источник бесперебойного питания (ИБП). За основу взята схема из журнала "Моделист-конструктор".

ИБП обеспечивает:

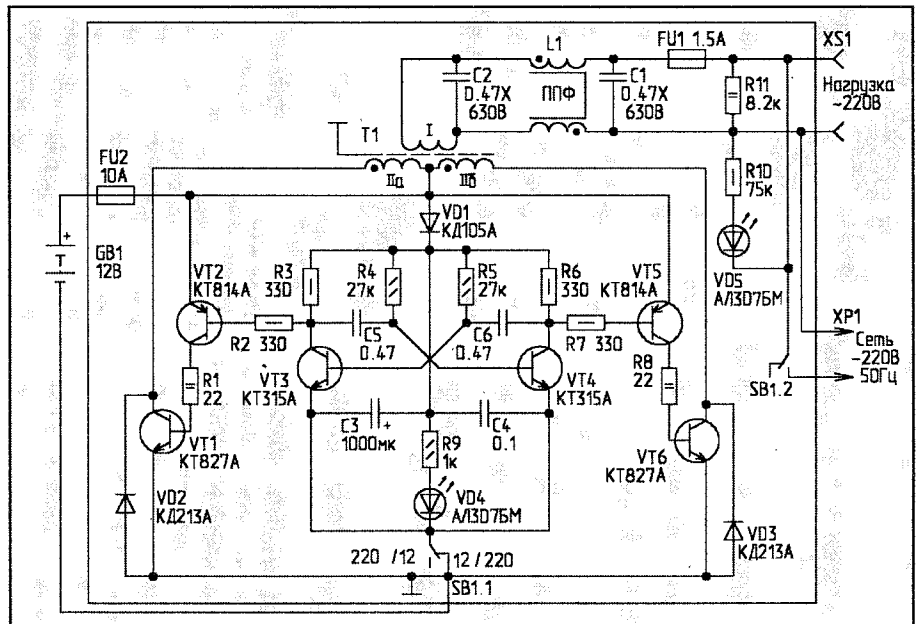
- в прямом режиме преобразование постоянного напряжения 12 В в переменное 220 В/50 Гц при максимальном потребляемом токе не более 6 А. Выходная мощность — до 220 Вт (1 А);

- обратный режим (режим заряда аккумулятора). При этом ток заряда — до 6 А;

- быстрое переключение из прямого в обратный режим.

Схема ИБП приведена на рисунке. На элементах VT3, VT4, R3...R6, C5, C6 выполнен тактовый генератор, вырабатывающий импульсы с частотой около 50 Гц. Он, в свою очередь, управляет работой транзисторов VT1, VT6, в коллекторные цепи которых включены обмотки IIa, IIб трансформатора T1. Диоды VD2, VD3 — элементы защиты транзисторов VT1, VT6 в прямом режиме и выпрямители в обратном режиме. Элементы C1, C2, L1 образуют сетевой фильтр, VD1, C3, C4 — фильтр тактового генератора. Рассмотрим, как работает схема в обоих режимах.

Прямой режим (=12 В / ~220 В). Напряжение +12 В попеременно прикладывается к обмоткам IIa или IIб, а трансформатор T1 преобразует его в напряжение 220 В/50 Гц. Это напряжение присутствует на розетке XS1, и к ней подключаются всевозможные потребители (лампы накаливания, телевизор и др.)



Индикатором нормальной работы является свечение светодиодов VD4, VD5. Ток нагрузки может достигать 1 А (220 Вт).

Обратный режим (~220 В / =12 В). Для работы в обратном режиме необходимо сетевой шнур подключить к разъему XP1 и подать на него ~220 В. После этого переключается тумблер SB1. При этом сетевое напряжение попадает на первичную обмотку трансформатора T1, а тактовый генератор отключается. Благодаря этому на вторичных обмотках T1 получают два переменных напряжения 10 В, которые выпрямляются диодами VD2, VD3. Индикатором нормальной работы в обратном режиме является свечение светодиода VD5. Кипение в банках аккумулятора GB1 свиде-

тельствует о процессе его зарядки.

Детали и конструкция. T1 — любой трансформатор, обеспечивающий два напряжения 10 В при токе до 10 А. Лучше всего использовать сердечники типа ШЛ и ПЛ, которые легче разбираются.

Катушка L1 выполнена на ферритовом кольце K28x16x9 M2000HM и содержит две обмотки по 10 витков провода диаметром 0,5...0,71 мм.

Транзисторы VT1, VT6 и диоды VD2, VD3 крепятся через слюдяные прокладки, смазанные теплопроводящей пастой, на один общий радиатор площадью не менее 200 см².

Литература

1. Китаев В. Расчет источников электропитания устройств связи. — М.: Радио и связь, 1993.

Но можно поступить проще. Я применяю обыкновенную канцелярскую копирку. Для этого под чертеж печатной платы с обратной стороны, подкладывая копировальную бумагу, копировальной стороной к листу. Обвожу карандашом или шариковой ручкой по контуру изображение радиоэлементов. В итоге, на той стороне листа, где была копирка, получаем вид на плату со стороны деталей.

И. РУДЗИК,
г.Хмельницкий.

ОБМЕН ОПЫТОМ

КОПИРКА — ВМЕСТО СВЕТОКОПИИ

Собирая электронные устройства на печатных платах, радиолюбителю, кроме принципиальной схемы и чертежа печатной платы, желательно иметь и сборочный чертеж, т.е. вид на плату со стороны расположения радиоэлементов. В радиолюбительской литературе сборочные чертежи приводятся не всегда.

Часто бывает так, что вместо сборочного чертежа приведен чертеж печатной платы, на котором показаны и радиоэлементы. Как в этом случае получить вид на плату со стороны радиоэлементов? Выход один — копировать. Многие радиолюбители так и поступают, применяя для этого различные светокопировальные устройства.

П.РЕДЬКО, И.РУСЕЦКИЙ,
г.Новополоцк.

ЗАПУСК ИМПУЛЬСНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

Импульсные источники питания, работающие в неавтоколебательном режиме, имеют по сравнению с автоколебательными определенными преимуществами:

- более жесткую нагрузочную характеристику;
- возможность управления дискретными цифровыми сигналами;

Однако при значительной мощности, потребляемой задающим генератором, такой вариант неприемлем, так как схема как бы "зависает", увеличив падение напряжения на конденсаторе С1 и не достигнув напряжения питания ЗГ, определяемого стабилитроном VD5. Увеличение емкости С1 не является эффектив-

нось емкостью С2. Она заряжается через С1 и выпрямитель VD1...VD4 до величины, определяемой стабилитроном VD5. Эффективность накопительного конденсатора даже при малой величине емкости С1 обеспечивается отсутствием тока питания ЗГ, т.к. диодистор оптопары закрыт. Подбором резистора R1 оптоэлект-

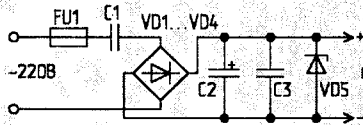


Рис. 1

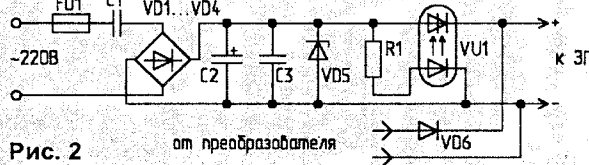


Рис. 2

- улучшенную ремонтпригодность.

Запуск таких источников питания осуществляется задающим генератором (ЗГ), обычно в микросхемном исполнении. Для работы самого ЗГ необходимо обеспечить его первоначальное питание от какого-либо внешнего источника. Иногда в этих целях используют сетевое питание с последовательно включенным разделительным конденсатором, далее — выпрямитель, сглаживающий конденсатор и стабилитрон (рис.1).

Питание же ЗГ от дополнительного сетевого трансформатора снижает стоимость схемотехнического решения импульсного источника.

Предлагаем для первоначального запуска использовать бестрансформаторную схему с накопительным конденсатором и диодно-тиристорной оптопарой (рис.2).

В данном варианте, по сравнению со схемой рис.1, отсутствует "зависание" схемы при значительном токопотреблении ЗГ. Накопительным конденсатором явля-

ется пара VU1 настраивается на напряжение срабатывания несколько ниже $U_{ст}$ VD5. В момент открывания VU1 образуется достаточно мощный для первоначального запуска схемы ЗГ импульс тока, зависящий от энергии накопительного конденсатора. Далее питание схемы осуществляется от выходного напряжения заработавшего преобразователя. Диод VD6 является развязывающим, предотвращая шунтирование схемы запуска выходным сопротивлением питающей цепи самого преобразователя.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ ("РЛ" 1/98, С.24).

Поскольку я получил много писем с вопросами по моей статье "Электронное "ухо", привожу дополнительные сведения о настройке и доработках схемы и чертеж печатной платы (рис.1).

Сначала о настройке. Номиналы конденсаторов С1 и С2 следует подбирать в пределах 4,7...33 мкФ до получения наилучшего качества сигнала и максимальных чувствительности и девиации частоты. Резисторы R1 и R2 следует подбирать в пределах 330...420 кОм и 4,7...9,1 кОм соответственно для получения наилучшего качества. Транзистор VT1 следует выбирать с наибольшим коэффициентом усиления по току. Вместо С4 после настройки можно включить постоянный конденсатор. Если увеличивать сопротивление резистора R3, будет увеличиваться деви-

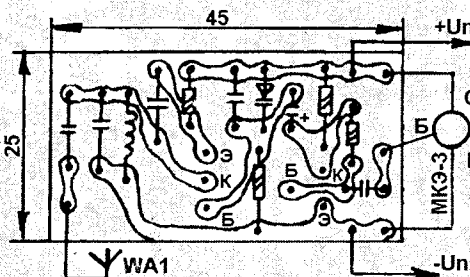


Рис. 1

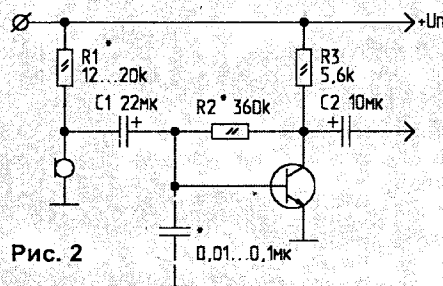


Рис. 2

ация частоты, что ведет к увеличению чувствительности, но при этом уменьшается выходная мощность. Конденса-

тор С5 подбирается в пределах 3,3...8 пФ для нормального запуска ВЧ-генератора при изменении напряжения питания от 3 до 10 В.

А теперь о доработках. Если антенну подключить непосредственно к коллектору VT2, минуя С6, то увеличится мощность и дальность действия устройства. Если варикап КВ109 заменить на варикапную матрицу КВС111 (А...В), используя из нее только один варикап, то немного увеличится качество модуляции.

Вместо микрофона МКЭ-3 (ВМ1) можно использовать двухконтактные микрофоны, например от импортных магнитофонов или телефонов, включив их по схеме рис.2.

П416 можно заменить на любой другой ВЧ-транзистор, но при этом, возможно, понадобится изменить (подобрать экспериментально) параметры катушки L1.

С.СЫЧ,

п.Ореховский, Брестской обл.

С.КУЗЬМИЧ,
г.Гомель.

ТЕРМОСТАБИЛИЗАТОР НА DS 1620

Часто как в радиолюбительской практике, так и в быту необходим стабилизатор температуры. Это и термостат для задающего генератора, и регулятор температуры воды в аквариуме, и термостат для хранения овощей, и т.п. При этом необходимо учитывать как температурный диапазон, так и точность поддержания температуры.

Решить многие проблемы можно используя микросхемы, выпускаемые фирмой DALLAS SEMICONDUCTOR. Рассмотрим для примера микросхему DS1620.

Значение температуры преобразуется в девятибитовое значение кода. Микросхема обеспечивает возможность работы в автономном режиме (без обслуживания процессора или микроконтроллера).

Выпускается в восьмивыводных корпусах DIP-8 и SOIC-8.

Микросхема DS1620 для "общения" с процессором или микроконтроллером использует трехпроводной последовательный интерфейс (шины CLK, DQ, RST). Назначение выводов микросхемы показано на рис.1.

Микросхема может работать под управлением любого микропроцессора

Основные параметры DS1620:	
Диапазон температур, °С	-55...+125
Точность преобразования, °С	0,5
Время преобразования, с	1
Напряжение питания, В	5
Ток потребления, мА	1

или микроконтроллера, который поддерживает интерфейс, используемый микросхемой. В системе с процессором или микроконтроллером микросхема может выполнять операции по чтению преобразованного значения температуры, регистров уставок верхней и нижней температуры для регулирования, чтение и запись регистра конфигурации, команду "начать преобразование температуры".

Микросхема преобразует в цифровой код значение температуры своего корпуса с точностью 0,5°С.

Главная ее особенность заключается в том, что регистры, в которых хранятся значения максимальной и минимальной температуры регулирования, являются энергонезависимыми. И, что самое важное, микросхема, после занесения в ее регистры всех уставок, может работать вне среды программирования. Для управления исполнительным устройством

требуется минимум внешних элементов. На выходе управления внешним устройством — TTL-уровни. Для примера привожу типовую схему включения микросхемы DS1620 (рис.2).

Таким образом, задача поддержания температуры какого-либо объекта максимально упростилась. Микросхема самостоятельно выполняет преобразование температуры корпуса в цифровое значение, сравнивает полученное значение температуры со значениями, занесенными в регистры THIGH и TLOW, и устанавливает соответствующий сигнал на выводах THIGH, TLOW и TOUT. Используя эти сигналы, можно организовать простейшую индикацию состояния контролируемого объекта или режима регулирования. При этом при сопряжении микросхемы с исполнительным устройством необходимо учитывать уровни сигналов на выходах (рис.3).

Широкий диапазон рабочих температур, достаточная точность и фантазия радиолюбителя позволяют создать термостабилизатор или аварийный датчик с минимальными затратами и максимальными возможностями.

Микросхема DS1620 может программироваться в любом устройстве, имеющем данную шину. Возможно построение такого устройства, где, кроме микросхемы, используются процессор, органы ввода информации и индикатор. После установки всех необходимых параметров регулирования или контроля, питание с этих дополнительных обслуживающих элементов снимается, и устройство переходит в экономичный режим, в котором питание получают только микросхема и элементы управления устройством регулирования или аварийного отключения. Есть и варианты реализации переносного устройства на микроконтроллере для программирования микросхемы и записи в нее всех необходимых уставок. Описание алгоритма работы трехпроводной шины дано в [1]. На практике очень удобно использовать IBM PC-компьютер с программной реализацией данной шины через параллельный порт или универсальный интерфейс на базе микросхемы 8255, устанавливаемый в свободный слот системной платы.

Литература

1. Data Book Supplement Dallas Semiconductor, 1995.

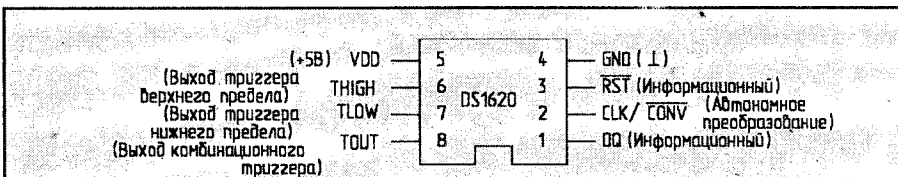


Рис. 1

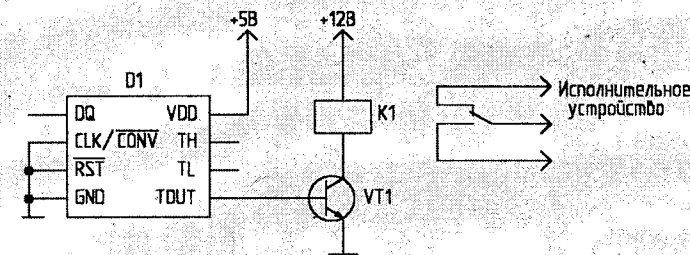


Рис. 2

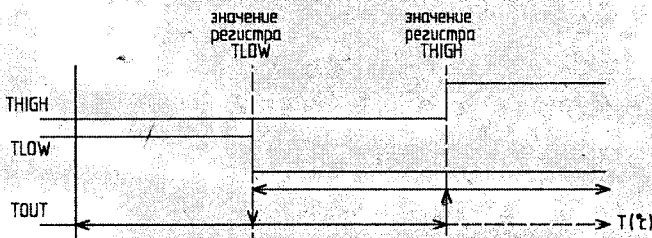


Рис. 3

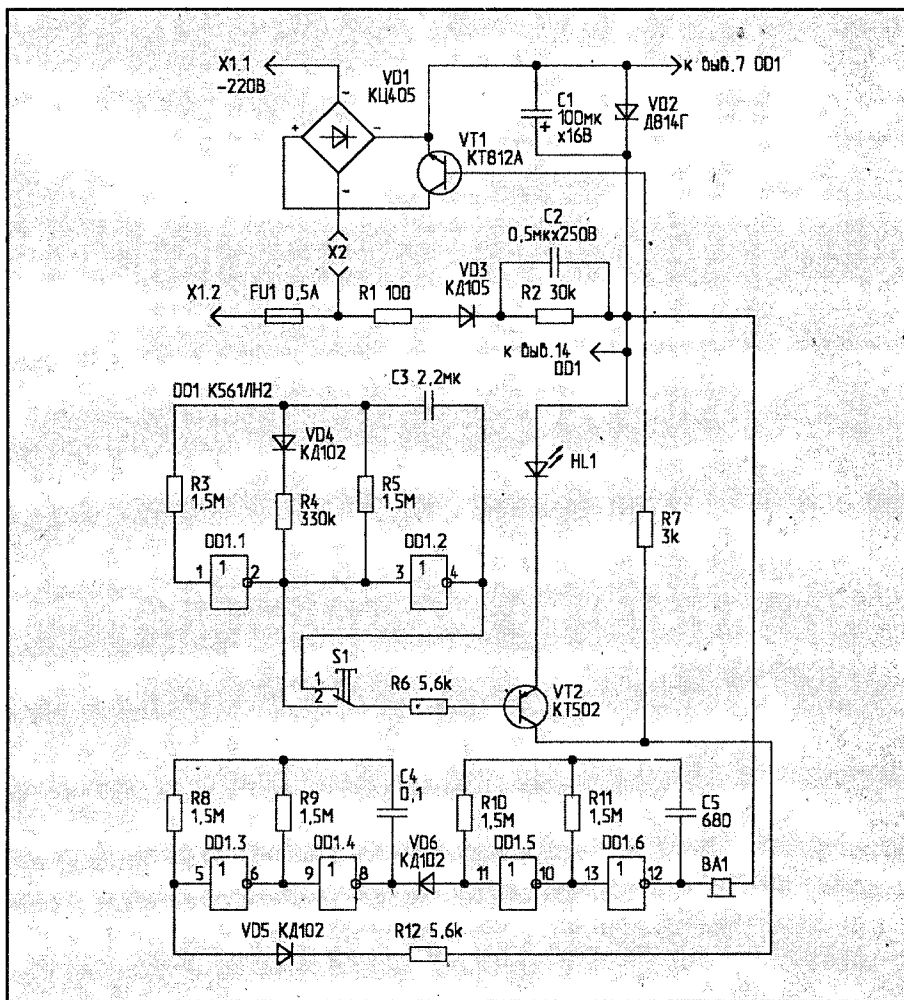
Ф.ДУБИНИН,
г.С.-Петербург.

ПРЕРЫВАТЕЛЬ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Длительное действие переменного магнитного поля вызывает привыкание к нему — организм адаптируется к лечебной процедуре. Поэтому при проведении лечения действие магнитного поля следует периодически прерывать. Согласно рекомендациям [1], прерывание должно составлять единицы секунд при действии поля тоже в течение нескольких секунд.

Предлагаю простой прерыватель, предназначенный для подключения к широко распространенному магнитотерапевтическому прибору индивидуального применения типа "Маг-30". Схема прерывателя приведена на рисунке. Прерыватель содержит несимметричный мультивибратор, выполненный на элементах DD1.1 и DD1.2. При выбранных в схеме номиналах продолжительность цикла "прерывание+работа" равна примерно четырем секундам. При этом отношение времени "прерывание/работа" равно 3:1 или 1:3 в зависимости от положения переключателя S1. При установке переключателя в положение "1" индуктор магнитного поля, подключенный к розетке X2, включается на 3 с и отключается на 1 с; при установке S1 в положение "2" соотношение меняется на 1:3.

Исполнительным "силовым" элементом прерывателя является высоковольтный транзистор КТ812А. Применение транзистора оказалось более удачным решением по сравнению с использованием реле или тиристора (реле имеет ограниченный ресурс, а тиристоры требуют предварительного подбора, т.к. гаран-



"ПОЛУРЕГУЛИРУЕМЫЙ" СТАБИЛИЗАТОР

На рисунке приведена схема стабилизатора, дающего чрезвычайно стабильное выходное напряжение. Он защищен от короткого замыкания и имеет нагрузочную способность 1 А. В стабилизаторе используется традиционный интеграль-

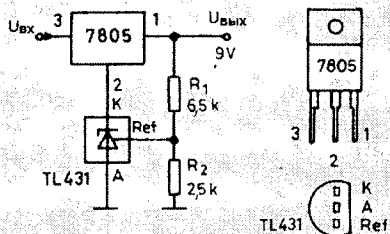
ный "стабилизирующий кубик" и регулируемый источник опорного напряжения типа TL431. Выходное напряжение вычисляется по формуле

$$U_{\text{вых}} = 2,5 \left(1 + \frac{R_1}{R_2} \right)$$

Минимальное выходное напряжение $U_{\text{min}} = 7,5 \text{ В}$, а минимальное входное напряжение $U_{\text{вх}} = U_{\text{вых}} + 3 \text{ В}$.

При указанных на схеме величинах элементов $U_{\text{вых}} = 9 \text{ В}$.

Hobby Elektronika, 6/98.
Перевод А.Бельского.



тированный ток включения тиристора серии КУ201 составляет десятки миллиампер, хотя отдельные экземпляры и включаются при единицах миллиампер). Индикация работы прерывателя производится светодиодом HL1 типа АЛ307Б — он светится при включении индуктора магнитного поля. Все резисторы — типа МЛТ0,25, кроме R1 типа МЛТ-1 и R2 типа МЛТ-2. Конденсатор C1 — типа К50-35, C2 и C3 — типа К73-17. Питание схемы — бестрансформаторное, что позволило сделать прерыватель легким и малогабаритным.

При необходимости в схему можно ввести звуковой индикатор включения поля, выполненный по традиционной схеме на элементах DD1.5, DD1.6 и пьезоизлучателе BA1 типа ЗП-3.

Литература

1. Соловьева Г.Р. Магнитотерапия. — М.: Медицина, 1994.

С.РЫБЧИНСКИЙ,
г.Валдай-5, Новгородской обл.

АНТЕННОЕ СТОРОЖЕВОЕ УСТРОЙСТВО

В последнее время стал популярным новый вид воровства — хищение дорогих индивидуальных антенн промышленного производства с антенными усилителями, устанавливаемых на крышах многоэтажных домов. Это происходит обычно в тот момент, когда просмотр передач не ведется, и об отсутствии антенны их владельцы узнают лишь включив телевизор.

Предлагаемое мной устройство охранной сигнализации подает звуковой сигнал тревоги при попытке отключения телевизионной антенны или обрыве питающего кабеля. Оно отличается надежностью, простотой конструкции, широ-

ким диапазоном питающих напряжений, малыми размерами, не требует дефицитных деталей и может быть собрано даже начинающим радиолюбителем.

Питается устройство от блока питания, входящего в комплект антенного усилителя, потребляя ток в режиме покоя не более 3 мА, а в режиме подачи сигнала тревоги — менее 1 мА. Это особенно важно, так как ток, потребляемый непосредственно антенным усилителем, составляет бо-

лее 30 мА, а трансформатор, входящий в состав блока питания, работает в режиме предельных нагрузок.

Тональный генератор выполнен по схеме мультивибратора на двух логических элементах — DD1.1 и DD1.2. Элемент DD1.3 является буферным. Генератор нагружен на пьезоэлектрический излучатель от электронных часов.

Конструкция устройства позволяет использовать любые маломощные германиевые транзисторы структуры п-р-п, обладающие в открытом состоянии меньшим сопротивлением перехода коллектор-эмиттер и имеющие меньшее напряжение смещения. Допускается использование транзисторов структуры п-н-р, однако это потребует изменения полярности включения устройства в цепь питания антенного усилителя и применения дополнительно инвертора перед DD1.1.

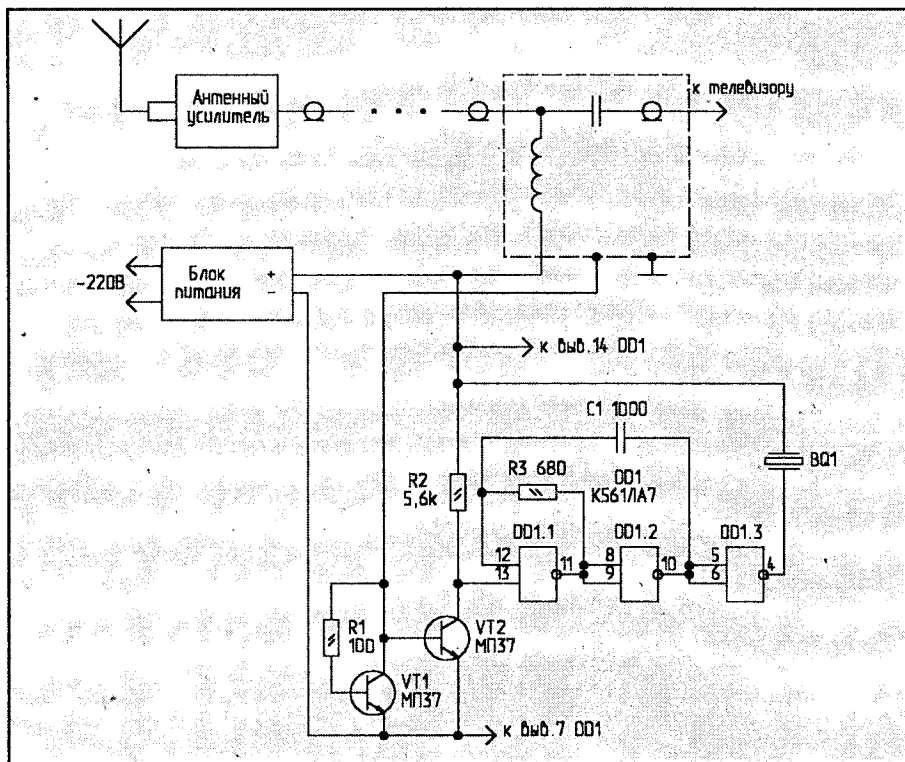
Микросхему DD1 можно заменить аналогичной из серий К1561 или 564. Резисторы и конденсаторы — любого типа, желательно малогабаритные.

Устройство смонтировано в корпусе блока питания антенного усилителя. При этом пьезоэлектрический излучатель выведен наружу и приклеен к боковой стенке корпуса через тонкую поролоновую прокладку.

Проверка работы устройства производится следующим образом.

Включите блок питания антенного усилителя в сеть. От антенного штекера, ведущего к телевизору, отсоедините центральную жилу кабеля (она прикручивается винтом). При этом должен прозвучать тональный сигнал тревоги. При необходимости частоту тона можно изменить подбором емкости С1.

Данное сторожевое устройство можно использовать для защиты от хищения спутниковых антенн и других изделий, питание которых производится по двухпроводной линии.



ким диапазоном питающих напряжений, малыми размерами, не требует дефицитных деталей и может быть собрано даже начинающим радиолюбителем.

Питается устройство от блока питания, входящего в комплект антенного усилителя, потребляя ток в режиме покоя не более 3 мА, а в режиме подачи сигнала тревоги — менее 1 мА. Это особенно важно, так как ток, потребляемый непосредственно антенным усилителем, составляет бо-

лее 30 мА, а трансформатор, входящий в состав блока питания, работает в режиме предельных нагрузок.

При обрыве или отсоединении антенного кабеля питающее напряжение снимается с транзистора VT1. Транзистор VT2 закрывается. На его коллекторе появляется напряжение логической "1". При этом генератор включается и подает сигнал тревоги.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

("РЛ" N9/98, С.24)

В статье В.Брускина "Имитатор телефонной линии" сопротивление двухобмоточного телефонного реле К1 типа РМ должно быть 2х500 Ом, а не 27500 Ом, как указано в статье.

("РЛ", N12/98, С.20)

В статье А.Михалевича "Просто телефон" на схеме вывод 7 микросхемы D2 должен быть соединен с выводом 6 микросхемы D3. Резистор R6 в цепь параметрического стабилизатора (как ошибочно указано в тексте) не входит.

Редакция приносит свои извинения читателям и благодарит авторов статей за сделанные замечания.

В. ШУШКЕВИЧ,
г. Новоукумль, Витебской обл.

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ КОДОВЫЙ ЗАМОК

В отличие от ранее опубликованных схем кодовых замков, в данной имеется возможность менять код замка с помощью трех кнопок, т.е. обеспечивается режим достаточно высокой секретности при минимальном количестве кнопок.

Рассмотрим порядок набора (записи) желаемого кода в память замка. Предварительно производится обнуление счетчиков DD6, DD7 кнопкой сброса SB6, после чего в них записывается двухзначный код цифр (0...7) с помощью кнопок (SB4 и SB5).

Индикация набранного кода читается по потухшим светодиодам (VD1...VD6) в двоичном исчислении. Для защиты от дребезга контактов кнопок применяются RS-триггеры на ИМС DD3.

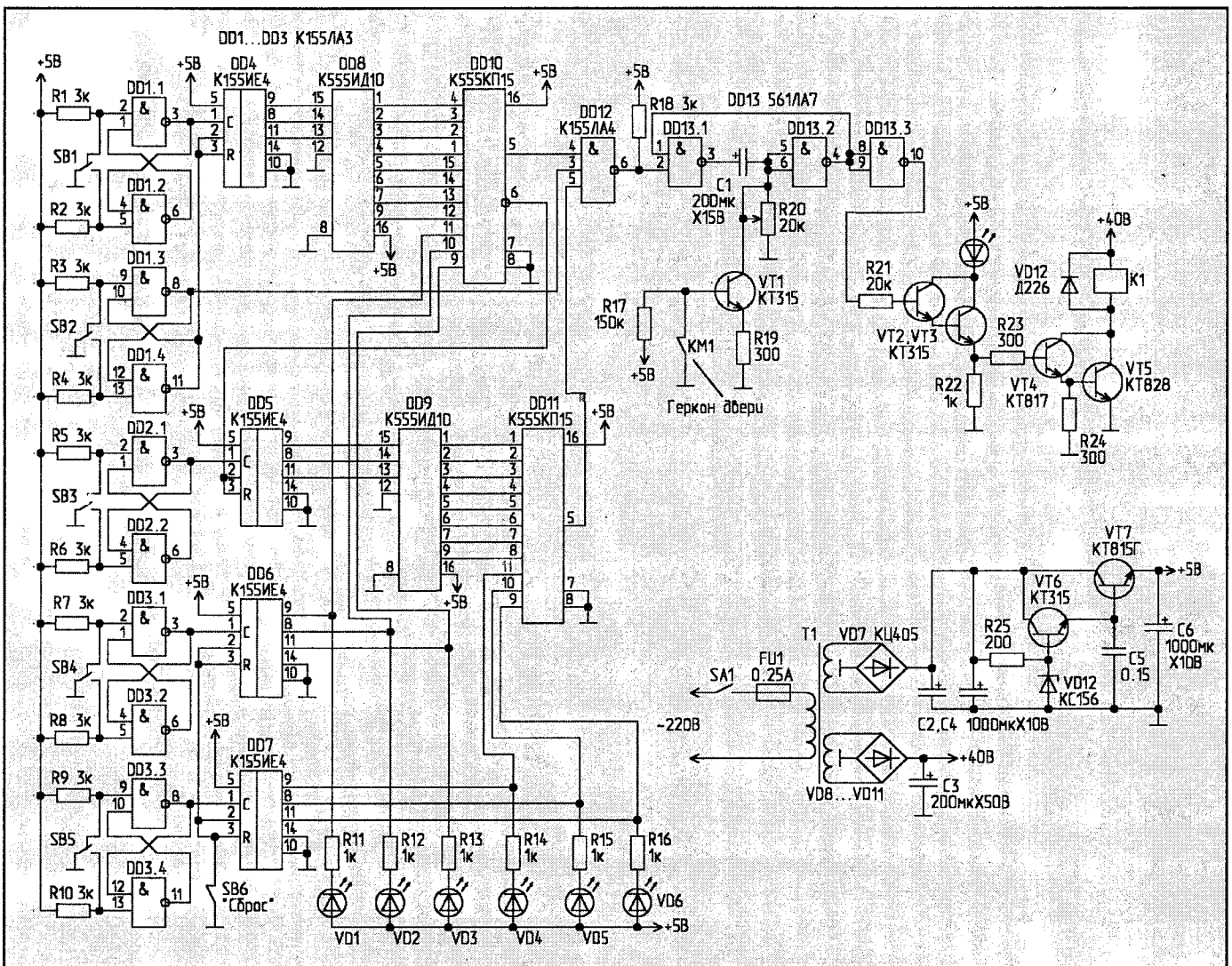
Рассмотрим порядок работы схемы при открывании замка двери. На пульте двери нажатием кнопки SB2 производится обнуление счетчика DD4. Кнопкой SB1 набирается первая цифра кода (соответствующим количеством нажатий). При правильно набранной цифре на выводе 6 DD10 появляется логический "0", который дает разрешение для

набора следующей цифры.

Кнопкой SB3 набирается вторая цифра. На выводе 5 DD11 в случае правильно набранной цифры появляется логическая "1". На входах 3, 4, 5 DD12 устанавливается логическая "1", и запускается ждущий мультивибратор, собранный на ИМС DD13. Он обеспечивает включение электромагнита исполнительного механизма на время 5...6 с.

При открывании двери установленный на ней геркон KM1 срабатывает, что приводит к разряду конденсатора C1 через открытый транзистор VT1, и электромагнит K1 обесточивается. Выбор времени работы электромагнита производится с помощью R20.

■ Продается пара колонок Амфи-тон 25AC-027.
Тел. (017) 228-68-10.



Н. НЕФЕДОВ,
г. Ижевск.

В. ПЕТИК,
В. ЧЕМЕРИС,
г. Энергодар.

УЗЕЛ ИНДИКАЦИИ СЕКУНД

Написать о нем побудили публикации в "РЛ" [1, 2]. Предлагаю упрощенный узел индикации секунд. Он предназначен для индикации секундных интервалов, разделительных точек между часами и минутами и имитации хода механических часов в настенном варианте электронных часов.

Схема узла изображена на рисунке.

Светодиоды VD1, VD2 являются разделительными, светодиоды VD3...VD14 расположены по окружности циферблата часов под точками, условно обозначающими часы, и переключаются по очереди в такт с миганием разделительных точек. Коэффициент пересчета D2 равен 12, поэтому светящаяся точка в течение 1 минуты 5 раз обегает циферблат.

Недостатком данного узла является то, что при включении питания разряды счетчика D2 устанавливаются в произвольное состояние, и загорается любой из светодиодов VD3...VD14. В целях упрощения схемы начальный сброс D2 в нулевое состояние не предусмотрен.

К сожалению, в настоящее время, при

широком выборе различных индикаторов, нет индикаторов с большими цифрами в монолитном исполнении. Поэтому я использовал светодиоды для сборки матрицы 7x4 (20 шт. на 1 цифру).

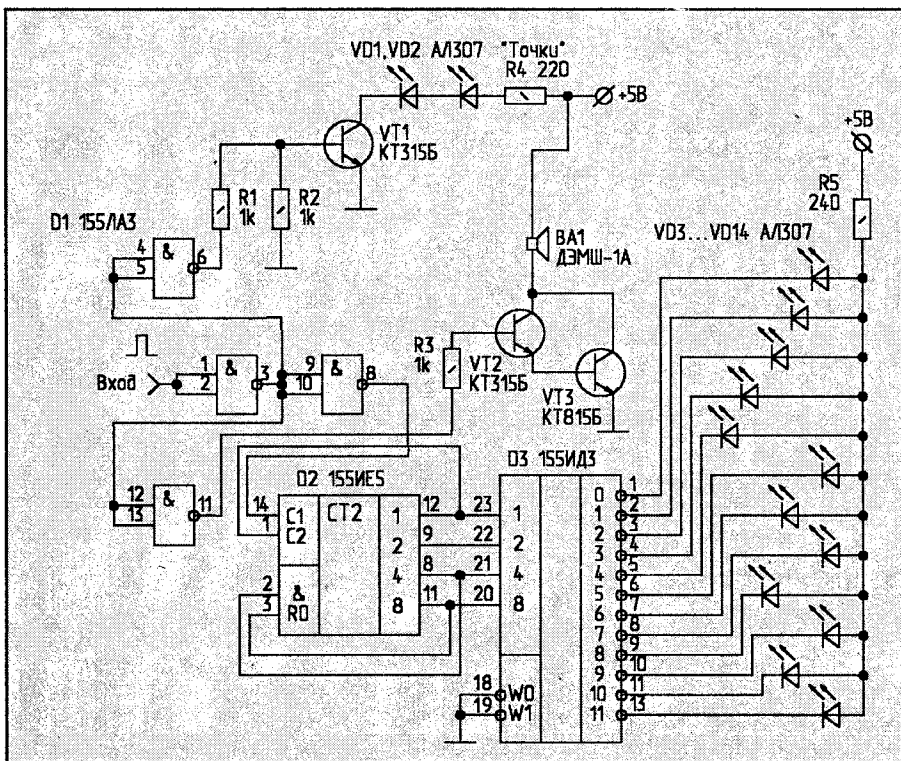
В авторском варианте часов табло состоит из четырех цифр с разделительными точками с размерами цифр 7x4 см.

Показания таких часов хорошо читаемы из любой точки квартиры. Ток потребления — не более 0,4 А.

Хочу обратить внимание на то, что в некоторых справочниках на дешифратор K155ИД9, используемый для построения неполной матрицы, вывод 14 ошибочно обозначен как 4.

Литература

1. Стеганов Е. Индикация секунд. — Радиолюбитель, 1993, N1, С.26.
2. Кузнецов С. Индикатор секунд. — Радиолюбитель, 1993, N8, С.2.
3. Алексеев С. Цифровые микросхемы. — М.: Радио и связь, 1983.
4. Иванов В. Полупроводниковые полтоэлектронные приборы: Справочник. — М.: Энергоатомиздат, 1988.



Наладка. Для наладки устройства необходимо знать два параметра:

- длину импульса, выдаваемого магнитным датчиком, выраженную в угловых величинах (градусах) относительно периода вращения КВ;

- оптимальную характеристику УОЗ (зависимость от оборотов КВ). Поскольку указанная характеристика специфична для разных автомобилей, можно поступить двумя способами.

Первый способ. Используя свободные адресные разряды применяемого ПЗУ (А8, А9, А10), коммутируемые переключателями S1...S3 (рис.2), записываем в него 8 вариантов характеристик, получаемых смещением по горизонтальной оси через каждые 50...100 об/мин исходной характеристики 2 (рис.1), которая характерна для многих автомобилей. После этого, оперируя переключателями S1...S3 и регулятором R2, в ходе многочисленных проб, по субъективным признакам, определяем наиболее подходящую. Следует заметить, что при переходе на бензин с меньшим октановым числом необходимо переходить на характеристику, которая находится левее от исходной, и наоборот. Найдя наиболее подходящую характеристику, целесообразно переписать ПЗУ, снова смещая полученную характеристику, но с меньшим шагом, например через 20...30 об/мин, при этом выбор необходимой марки бензина производится переключателями S1...S3.

Второй способ. Он более трудоемкий, но и более верный. Для его реализации необходимо иметь автомобильный динамический нагрузочный стенд, тахометр, октан-корректор с регулируемым УОЗ и автомобильный стробоскоп. Установив автомобиль на стенд (можно обойтись и без стенда, но в этом случае, работая без нагрузки, трудно уловить момент возникновения детонации), при определенной нагрузке запустить двигатель и, задав с помощью тахометра 10...15 точек (чем больше, тем лучше) по всей шкале оборотов КВ (до 3000 об/мин, т.к. на высоких оборотах момент возникновения детонации не улавливается), с помощью регулятора октан-корректора добиться возникновения детонации. Повернув ручку регулятора немного в обратном направлении, чтобы исчезла детонация, с помощью стробос-

ФОРМИРОВАТЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО УГЛА ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ

(Окончание. Начало в N1/98)

копа и пассива с меткой фиксируем УОЗ, который является оптимальным для заданных оборотов КВ. Повторяем эту операцию для остальных точек. Аппроксимируя результаты измерений, получаем оптимальную характеристику УОЗ конкретного автомобиля для данной марки бензина. Целесообразно повторить указанные операции при работе двигателя на разных марках бензина, после чего можно запрограммировать ПЗУ (для выбора необходимой марки бензина используется свой адрес ПЗУ, который задается переключателями S1...S3).

Настройка устройства сводится к установке необходимых частот генераторов Г1...Г3. Частота генератора Г1 определяется из выражения:

$$f_1 = \frac{T \cdot M_{1\max} \cdot N_{\min}}{60 \cdot A_i} \quad (1)$$

где $T=360^\circ$ — период вращения КВ;

$M_{1\max}=255$ — максимальная емкость счетчика на DD4, DD5;

$N_{\min}=600$ об/мин — частота вращения КВ на холостом ходу;

60 — коэффициент пересчета об/мин в об/сек.

$A_i,^\circ$ — длительность входного импульса (относительно периода вращения КВ).

Подставив эти значения в (1), получаем:

$$f_1 = \frac{918000}{A_i} \quad (2)$$

Подав на вход устройства высокий логический уровень, подбираем резистор R4 так, чтобы значение частоты Г1 было как можно ближе к расчетному.

По выражению (2) определяется и диапазон изменения частот генератора Г2. В знаменателе поочередно подставляем максимальный, а потом минимальный УОЗ ручной регулировки. Например для ручной подстройки УОЗ в пределах от 12° до 2° (угол меньше 2° брать не рекомендуется, т.к. в этом случае частота приближается к граничной частоте счетчиков), диапазон изменения частоты f_2 — от 76,5 кГц до 459 кГц. Для настройки Г2 на вход устройства подаем низкий логический уровень и подбираем резистор R3 (вместо R2 устанавливаем перемычку) так, чтобы частота Г2 равнялась 459 кГц, а потом, установив вместо R2 переменный резистор, уста-

навливаем частоту 76,5 кГц, и по значению его сопротивления уточняем номинал R2.

Генератор Г3 работает постоянно, а его частота определяется из выражения:

$$f_3 = \frac{T \cdot M_{2\max} \cdot N_{\min}}{60(A_{\max} - A_{\min})} = \frac{918000}{A_{\max} - A_{\min}} \quad (3)$$

где $M_{2\max}=255$ — максимальная емкость счетчика на DD7, DD8;

A_{\max}, A_{\min} — максимальное и минимальное значения УОЗ на концах диапазона работы КВ, т.е. 600 и 7000 об/мин.

Программирование ПЗУ производится в два этапа:

1) по фиксированному значению содержимого счетчиков DD3, DD4 определяем значение скорости вращения КВ;

2) по найденному значению на оптимальной характеристике УОЗ определяем величину M_2 , которую необходимо записать в счетчики DD7, DD8.

Скорость вращения КВ определяем из выражения:

$$N = \frac{60 \cdot f_1 \cdot A_i}{T \cdot M_1} \quad (4)$$

или, подставив значения T и f_1 из (2), получаем:

$$N = \frac{153000}{M_1} \quad (5)$$

По характеристике находим оптимальное значение УОЗ $A_{\text{опт}}$, соответствующее полученному N , и определяем значение M_2 по формуле:

$$M_2 = \frac{60 \cdot f_3 (A_{\max} - A_{\text{опт}})}{T \cdot N} \quad (6)$$

или, подставив значения f_3 из (3) и N из (5), получаем:

$$M_2 = M_1 \frac{A_{\max} - A_{\text{опт}}}{A_{\max} - A_{\min}} \quad (7)$$

Пример расчета для автомобиля "Таврия":

$A_1=120^\circ; A_{\text{пер}}=10^\circ (2^\circ \dots 12^\circ);$

$A_{\min}=5^\circ; A_{\max}=32^\circ.$

Из выражения (2) находим значение f_1 :

$$f_1 = \frac{918000}{120} = 7650 \text{ Гц.}$$

Считаем: $f_{2\min}=76,5 \text{ кГц}, f_{2\max}=459 \text{ кГц};$

Из выражения (3) находим значение f_3 :

$$f_3 = \frac{918000}{32 - 5} = 34 \text{ кГц.}$$

Из выражения (5) находим N для произвольно взятого значения $M_1=100$:

$$N = \frac{153000}{100} = 1530 \text{ об/мин.}$$

По оптимальной характеристике (рис. 1, характеристика 2) для полученного N находим соответствующее значение УОЗ:

$A_{\text{опт}}=16,2^\circ.$

Подставляя это значение в выражение (7), находим величину M_2 :

$$M_2 = 100 \cdot \frac{32 - 16,2}{32 - 5} = 58,6 \approx 59.$$

Это значение записываем в ПЗУ по адресу M_1 , т.е. 100.

Аналогично производим расчет для остальных значений M_1 .

К недостаткам данной схемы относится низкая стабильность генераторов. Для ее увеличения в генераторах нужно применять резисторы с минимальным ТКС и конденсаторы с нулевым ТКЕ (группы МП0). По этой же причине устройство лучше разместить в салоне автомобиля, где перепады температур меньше, чем под капотом.

Для уменьшения помех на выводы питания каждой микросхемы целесообразно установить керамические конденсаторы емкостью 0,1 мкФ, а при длинных коммутационных связях на входе микросхемы DD1.2 — простейший фильтр НЧ с постоянной времени порядка 0,01 мс (например $R=30 \text{ кОм}, C=300 \text{ пФ}$). Кроме того, в некоторых экземплярах счетчиков при совпадении фронтов счетных и управляющих сигналов, а также при переходе счета из одного каскада в другой возникают сбои в работе. Для устранения указанного явления необходимо установить конденсаторы емкостью 100...200 пФ между выводами 6 DD2, 7 DD8 и общим проводом питания.

Формирователь устанавливается в разрыв между магнитным датчиком оборотов распредвала и системой электронного зажигания. При установке формирователя шторку штатного центрального регулятора необходимо застопорить в положении, соответствующем максимальной скорости вращения КВ.

Дополнительно, для организации противоугонной функции, удобно применить резистор R2 с выключателем, который включается последовательно с регулятором. При размыкании контактов выключателя в крайнем положении R2 двигатель не запустится. Для этих целей можно также применить кодовый замок, выход которого необходимо подключить к выводам 9 счетчиков DD4, DD5. При наборе правильного кода на указанные выводы должен поступать низкий логический уровень.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ
 ("РЛ", N3/97, С.29).

И. СЕМЕНОВ,
 г. Дубна.

ЭЛЕКТРОННЫЙ РАСХОДОМЕР

Поступившие многочисленные отклики на мою статью "Электронный расходомер" позволили сделать вывод о повышенном интересе к прибору. Замечания можно разделить на три основные группы — изменить индикацию расхода на цифровую, улучшить дизайн прибора и конструкцию датчика.

Я разработал схему индикации (рис. 1) расхода топлива на трех семисегментных светодиодах HG1...HG3 и трех дешифраторов DD1...DD3. Индицируются целые (два разряда) и десятые доли литра (один разряд). Кнопкой SR можно обнулить показания в любое необходимое время. Для отображения текущего расхода топлива, определяемого в литрах/час (не путать с расходом на расстояние л/км), применена поликомпараторная микросхема DD9 (рис. 2), позволяющая на шкале, составленной из 12 светодиодов VD1...VD12, получать необходимую информацию и корректировать режим движения.

С вывода 11 DD1.4 (рису-

нок — в статье) сигнал через цепочку R4, C3, R3, C2, R2 (рис. 2) посту-

пает на вывод 17 DD1. Изменение входного напряжения в пределах 0...6 В управляет последовательным высвечиванием светодиодной шкалы. При тарировании датчика изменением величин C3, R3 можно установить чувствительность и "выбег" светящейся части. Подробное описание работы поликомпараторных микросхем и их внешних цепей приведено в статье М.Шустрова [1].

При сборке шкалы боковые поверхности светодиодов следует зачернить во избежание их взаимной засветки. Вид передней панели прибора приведен на рис. 3.

Дополнительно в устройство введен счетчик общего расхода (СТМ). Счетчик СТМ — электромагнитного типа, шестиразрядный, без сброса, с возможностью опломбирования. В нем индицируются целые (пять разрядов) и десятые доли литра (рис. 4). Он может быть установлен в любом месте автомобиля. Для контроля срабатывания счетчика на переднюю панель прибора выведен светодиод VDH. Обмотка счетчика перемотана с 220 на 12 В.

Ток потребления счетчика составляет порядка 350 мА, и для его работы в схему добавлен эмиттерный повторитель VT3 и ключ VT4. Применение электромагнитного счетчика позволило не усложнять прибор введением ПЗУ.

Относительно конструкции датчика могу сказать, что

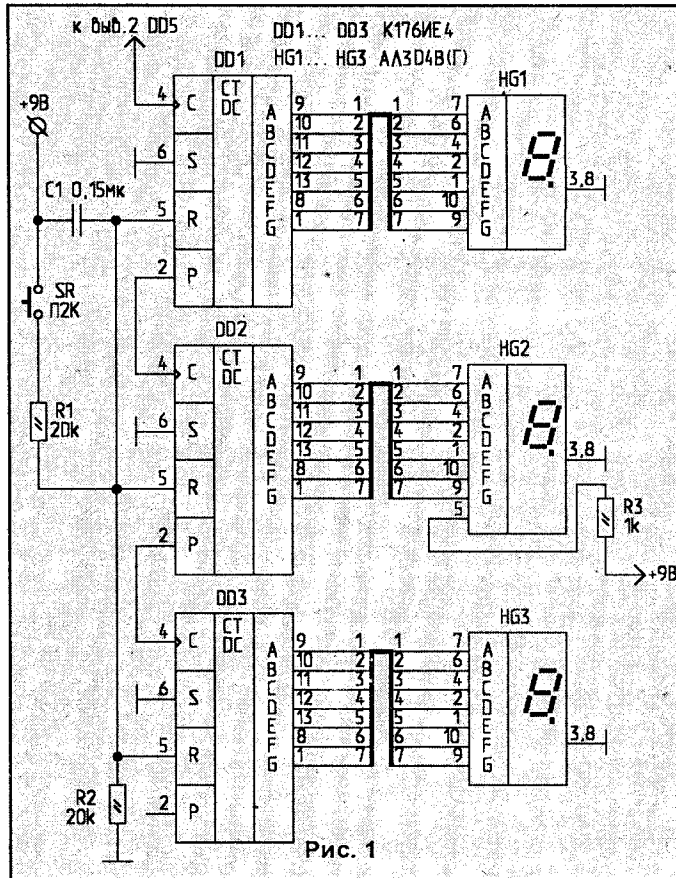


Рис. 1

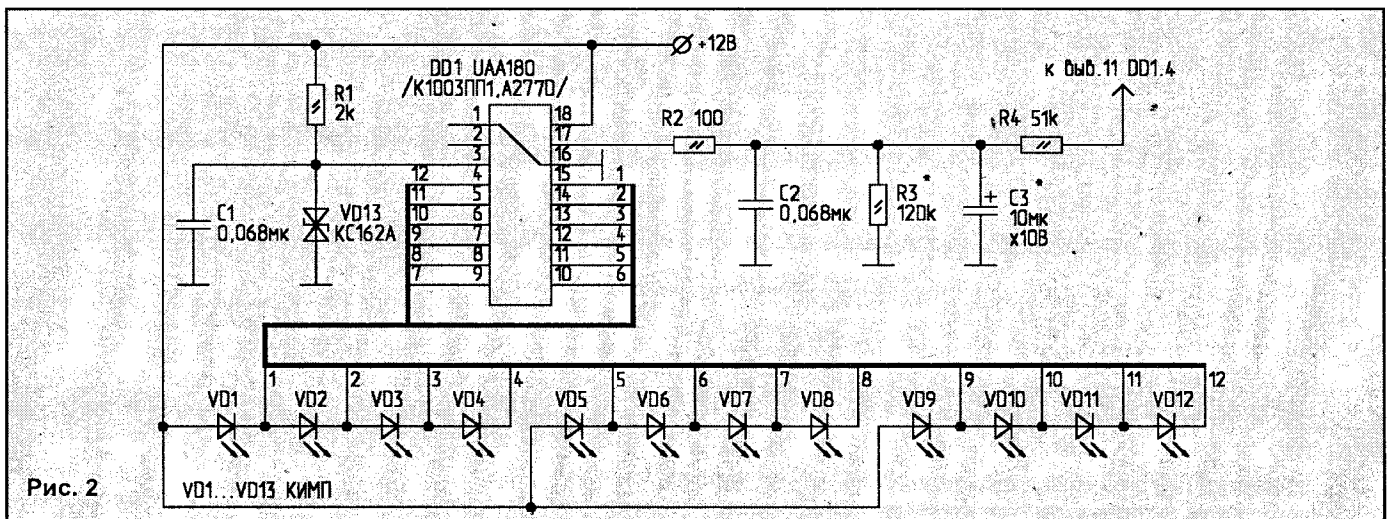


Рис. 2

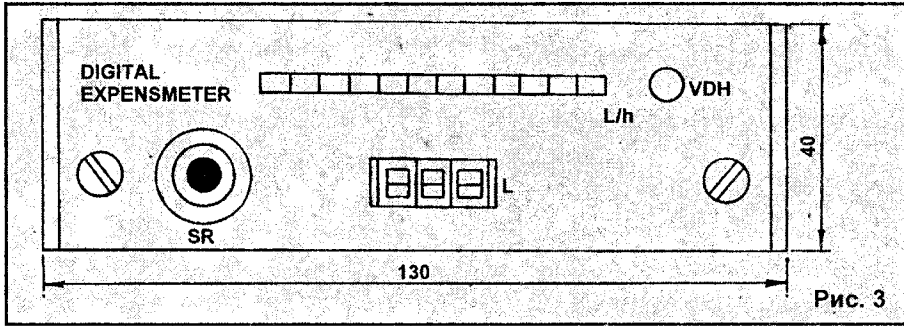


Рис. 3

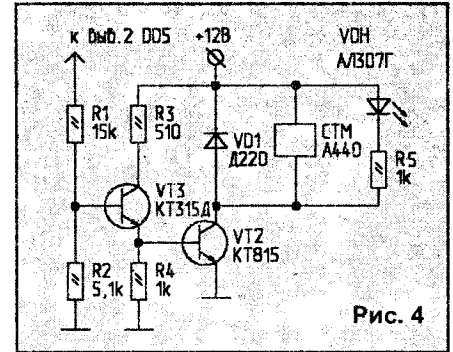


Рис. 4

разработан и проходит стендовые испытания датчик индукционного типа, не требующий прецизионного изготовления. После его испытаний будут внесены изменения в электронную схему.

Литература

1. Шустов М. Применение поликомпараторных микросхем в технике радиосвязи. — Радиолучитель, 1997, №6.
2. Бастанов В. 300 практических со-

- ветов. — Московский рабочий, 1989.
3. Бирюков С. Цифровые устройства на МОП-интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь, 1990.

В.ГОРЬКОВ,
д.Богодуховка, Омской обл.

СИГНАЛИЗАТОР ПОВОРОТОВ

Предлагаю устройство, сигнализирующее о включении поворотов. При включении левого или правого поворота звучат фрагменты мелодий.

За основу взята схема из [1], там же подробно описана работа цифровой части устройства, дана таблица программирования ПЗУ. Кстати, в этой таблице ошибочно отпечатаны лишние строки 0A0...11F. В схему (рис. 1) внесены некоторые изменения и дополнения. Задающий генератор тона собран на трех элементах DD1, генератор тактов — на оставшихся трех элементах этой ИМС. Цепочка R3-C3 служит для установки счетчика DD3 в "0". Счетчик DD4 служит для автоматического перебора мелодий и для хранения номера последнего фрагмента. С этой целью питание на него подается непосредственно от бортовой сети автомобиля через балластный резистор R7. Вход устройства подключается к контрольной лампе поворотов на приборном щитке автомобиля.

Стабилизатор напряжения +5 В совместно с электронным ключом вырабатывает напряжение питания для микросхем и сохраняет его до окончания фрагмента мелодии. При первом включении (при включении зажигания автомобиля) питание подается на все ИМС, бит "конец мелодии" (выход D7 ПЗУ DD5) имеет уровень логической "1". Этот уровень открывает транзистор VT1, который, в свою очередь, закрывает транзистор VT2. На стабилитроне VD2 напряжение ограничивается, и стабилизатор вырабатывает напряжение +5 В. После окончания мелодии на выходе D7 появляется логический "0", что приводит к отключению напряжения, и сигнализатор переходит в дежурный режим. При включении пово-

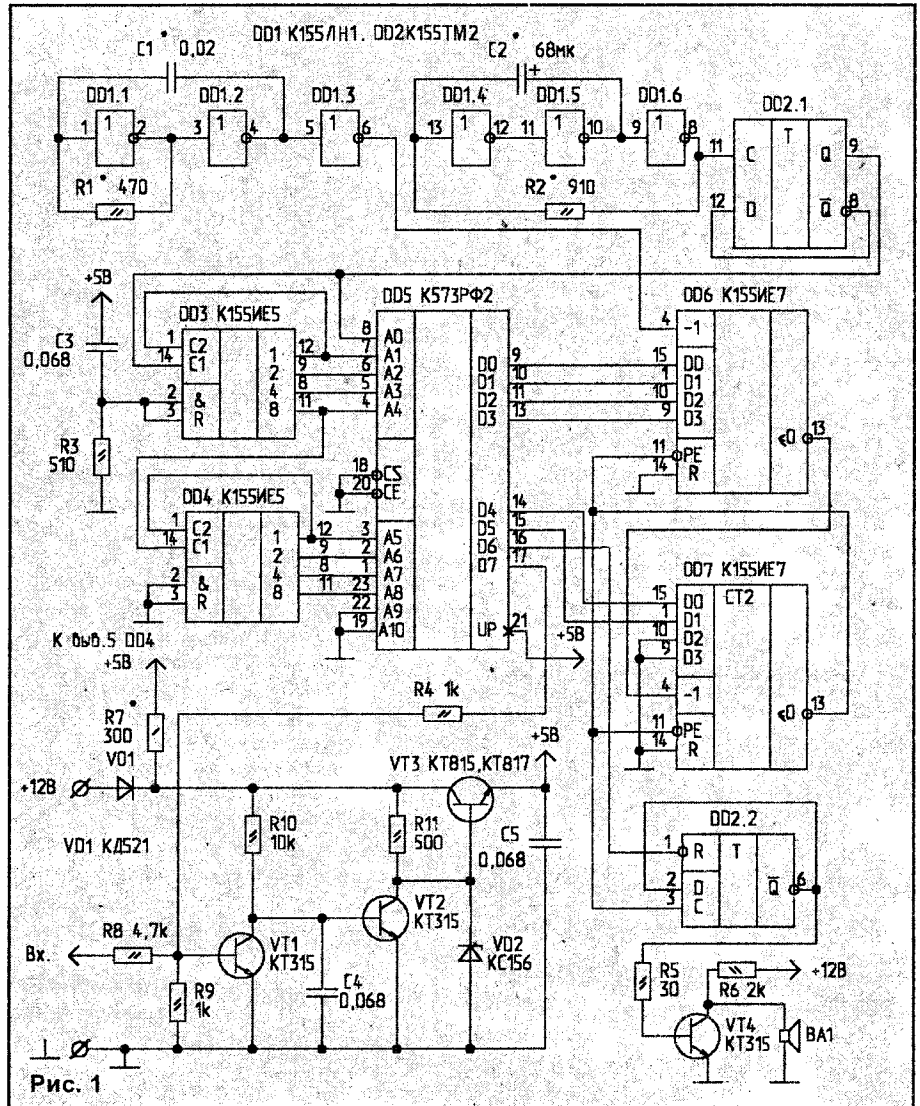


Рис. 1

замыкание SB1 (дверь водителя), мгновенное замыкание любого выключателя SB2 (остальные двери автомобиля, багажник, капот). SB4 и SB3 предназначены для включения устройства при размыкании контролируемой цепи. В цепь SB3 могут быть включены шлейфы из тонкого провода, инерционные датчики, срабатывающие при покачивании.

В исходном состоянии на управляющем входе микросхемы DA1.1 присутствует напряжение логической "1", коммутатор DA1.1 замкнут, на его выводе 1 — логический "0". Поскольку SB4 замкнут, на управляющем входе элемента DA1.2 напряжение отсутствует, коммутатор DA1.2 разомкнут, на конденсаторе C8 и, соответственно, управляющих входах элементов DA1.3 и DA1.4 напряжение равно нулю. Цепи управления ра-

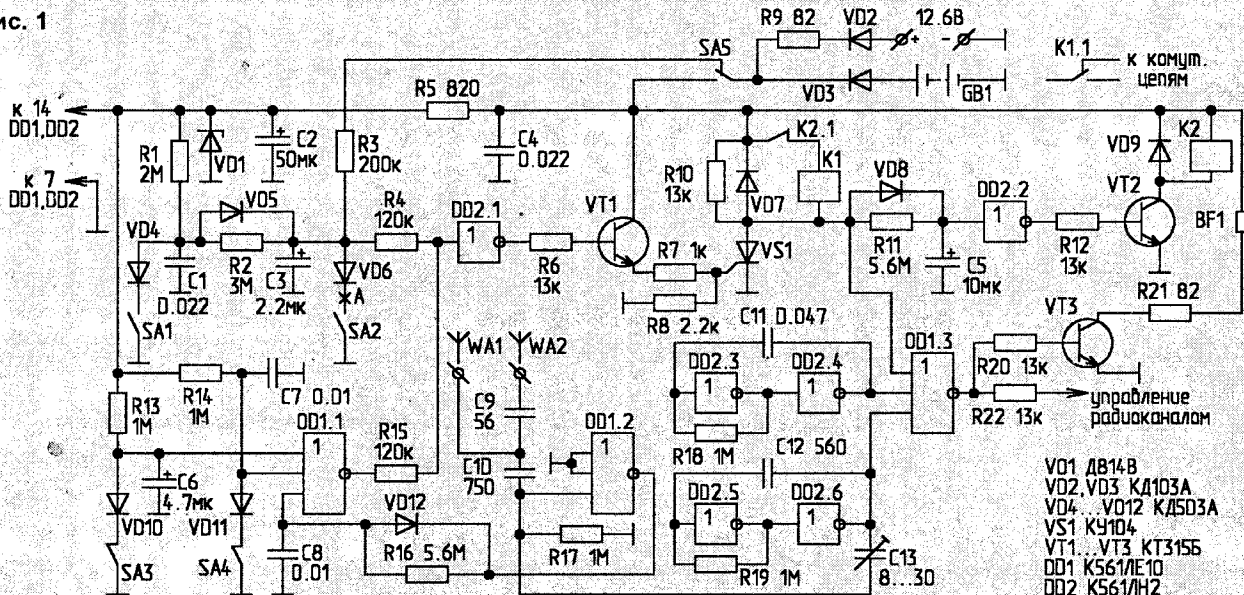
диоканалом (транзистор VT2) и системой сигнализации (транзистор VT1) отключены. Светодиод HL2 индицирует включение сторожевого устройства в режим охраны, одновременно обеспечивая протекание тока подпитки через обмотку реле K1.

При попытке проникнуть на охраняемый объект, связанной, например, с замыканием одного из контактов SB2, конденсатор C2 разряжается, и на управляющем входе микросхемы DA1.1 появляется логический "0". То же происходит при длительном замыкании SB1, достаточном для разряда конденсатора C2 через резистор R2. В результате цепь коммутатора DA1.1 размыкается, и на управляющий вход следующего коммутатора DA1.2 через диод VD6 поступает логическая "1". То же происходит при

мгновенном размыкании любого из элементов SB3 или длительном размыкании SB4. В итоге коммутатор DA1.3 замыкается, заряжая при этом конденсатор C8 до напряжения логической "1". На управляющие входы коммутаторов DA1.3, DA1.4 подается логическая "1". Коммутатор DA1.4 включает релейную схему (транзистор VT1, реле K1), индикатор HL2 гаснет, срабатывает реле K1, включая своими контактами другое, более мощное реле, сирену, фары и блокируя систему зажигания. Одновременно включаются радиоканал (микрорепетитор на транзисторе VT2) и светодиодный индикатор HL1.

Диод VD9 обеспечивает реализацию режима "защелки" — самоблокировки включения канала радиосигнализации. После разряда конденсатора C8 на со-

Рис. 1



противление R8 (около 3 минут) напряжение на управляющем входе коммутатора DA1.4 падает до значения логического "0", энергоемкая сигнализация (сирена и т.п.) обесточивается, так как отключается реле K1. Свечение светодиода HL1 свидетельствует о работе микропередатчика.

Максимальный потребляемый ток определяется, главным образом, типом используемого реле и не превышает 50...100 мА в трехминутном режиме полной сигнализации. При работе только радиоканала ток снижается до 10 мА. Интервалы времени отсрочки срабатывания и включения энергоемкой сигнализации могут быть откорректированы подбором постоянных времени R2·C2; R6·C5; R8·C8.

В качестве реле K1 могут быть использованы РЭС47 (паспорт РФ4.500.421), РЭС48 (PC4.590.204) с током потребления до 80 мА (ток удержания — 10...12 мА, коммутируемый ток каждой из двух переключающих контактных групп — до 3 А), либо реле ранних разработок. В устройстве использованы электролитические конденсаторы с малой утечкой, например К53-14; остальные конденсаторы могут быть типа КМ. Микросхему DA1 можно заменить на 564КТ3, замена на К176КТ1 не рекомендуется.

В схеме использован кварцевый резонатор на частоту 26945 кГц. Катушки индуктивности L1 и L2 намотаны на каркасах диаметром 7 мм с подстроечными сердечниками типа СЦР и содержат соответственно 10 и 20 витков провода ПЭВ 0,8 и 0,5 мм. В качестве антенны WA1 используют штырь длиной 60...70 см, отрезок провода, токопроводящую ленту, укрепленную в салоне (кузове) автомобиля, прозрачную токопроводящую ленту, укрепленную на стекле автомобиля, токопроводящий полупроводниковый слой на стеклах автомобилей. Принимать сигнал можно портативным приемником прямого преобразования с кварцевой стабилизацией частоты гетеродина (с разностом частот резонаторов например на 1 кГц) и узкополосным телеграфным фильтром, настроенным на разностную частоту (1 кГц).

Для приема можно использовать стационарные связные приемники с направленными антеннами. В этом случае возможна пеленгация угнанного автотранспортного средства и оперативный его поиск. В перспективе в тракт радиоканала может быть подключено ПЗУ, с которого каждые 10...20 с считывается индивидуальный номер автомашины и передается в эфир.

Литература

1. Радио, 1988, N 1.

А.ГОНЧАРОВ (RU4HG),
г. Самара.

СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ + ЖЕСТЬ... ДЛЯ МОНТАЖА

Известный радиоловитель С.Жутяев предложил способ монтажа УКВ-аппаратуры на "пятачках" [1], суть которого сводится к следующему. Берется двусторонний фольгированный материал, и на одной из сторон (стороне монтажа) специальным циркульным резцом удаляется фольга таким образом, что получается круглый изолированный пятачок (опорная площадка). Такие пяточки делают в необходимых местах, и на них осуществляется монтаж пайкой радиоэлементов и соединений. При таком способе необходимо тщательно соединять обе стороны фольги (противоположный слой выполняет роль экрана), поскольку может образовываться объемная распределенная паразитная индуктивность. Кроме того, этот способ требует и специального приспособления (циркульного резца). При частой перепайке во время настройки пяточек вследствие нагрева может отслоиться, что создает определенные дополнительные проблемы.

Предлагаю другой способ, который я с успехом использую несколько лет. Он заключается в следующем. Берется двусторонний фольгированный стеклотекстолит в виде узких полосок. Это могут быть обрезки печатных плат, которые обычно выбрасывают. Затем одна из сто-

рон облуживается паяльником, и полоски режутся на клеточки и короткие полоски необходимой длины (рис.1). После этого берется луженая, так называемая "белая жесь", лучше листовая, но может быть использована и от консервной банки. В нужных местах, согласно предполагаемому монтажу, на нее кладутся кусочки фольгированного стеклотекстолита облуженной стороной. Далее осторожно, чтобы они не сместились, пластина жести с "пятачками" берется пассатижами и горизонтально вносится в пламя газовой горелки кухонной плиты. Огонь не должен быть слишком сильным (его следует подбирать экспериментально). Как только припой расплавится ("пятачки" как бы оседают при этом), пластина выносится из огня. Главное здесь — не пережечь, поскольку в этом случае нижний слой фольги отслаивается, а "полуда" на жести собирается в капли. Поначалу, вероятно, эти неприятности будут, но очень быстро приходит навык, и плата получается ровная, с гладкой противоположной стороной. Пятачки при этом держатся крепко. Если же при многочисленных пайках фольга с пяточка все-таки слетит, то очень просто его заменить, подогрев обыкновенным паяльником с противоположной стороны. На рис.2 представлены образцы готовых устройств — антенные усилители (с применением ЧИП-конденсаторов) и усилители 2-метрового диапазона.

Способ оказался настолько удобным и производительным, что я использую его и для макетирования. Вследствие того что нет двух слоев "массы", паразитные индуктивности минимальны. Мною изготавливались различные усилители ДМВ-диапазона, все они работали устойчиво. Разумеется, возможны вариации метода. Например газовой нагрев можно заменить электрическим, а луженую жесь заменить в особо ответственных случаях на посеребренную латунь и т.д. Но материал для пяточков лучше брать качественный, с тем чтобы на них можно было многократно перепаявать элементы и не бояться отслоения фольги.

Литература

1. Жутяев С.Г. Любительская УКВ-радиостанция. — М.: Радио и связь, 1981.

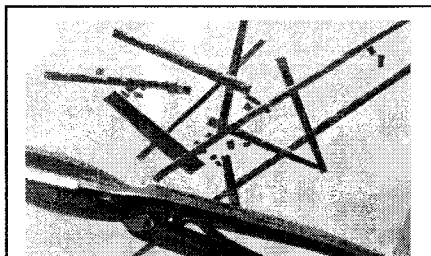


Рис. 1

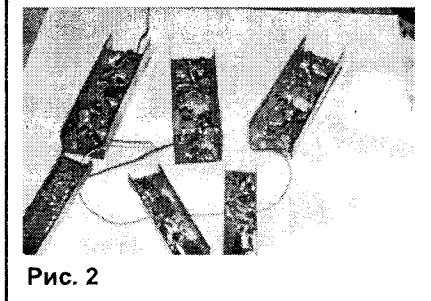


Рис. 2

А.САТАЕВ,

г.Заречный, Свердловской обл.

АКУСТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Предлагаемый выключатель, принципиальная схема которого приведена на рисунке, кроме своей основной функции — включение/выключение одной из четырех нагрузок (в зависимости от количества хлопков) — еще и управляет любым автоматом световых эффектов. В большинстве автоматов световых эффектов используется задающий генератор, частота которого регулируется переменным резистором. Поэтому либо скорость переключения ламп или гирлянд не совпадает с темпом музыки, либо приходится под каждую мелодию перенастраивать генератор вручную. Данный акустический выключатель позволяет переключать гирлянды в соответствии с темпом музыки. При отсутствии музыки или в паузах гирлянды переключаются с минимальной частотой, которая устанавливается путем подбора резистора R19.

Я использовал этот акустический выключатель в паре с автоматом световых эффектов на ППЗУ K556PT4 [1], в одном корпусе, использовав реле 4-го канала для его включения (+5В — питание схемы, ~220 В — питание гирлянд). Чувствительность выключателя регулируется подстроечным резистором R8, так чтобы он реагировал на музыку, но не переключал каналы коммутации нагрузок. Практика

показывает, что кроме задействованного 4-го канала, достаточно использовать 2-й и 3-й каналы, а от использования 1-го канала следует воздержаться, так как при резких всплесках музыки возможно его срабатывание.

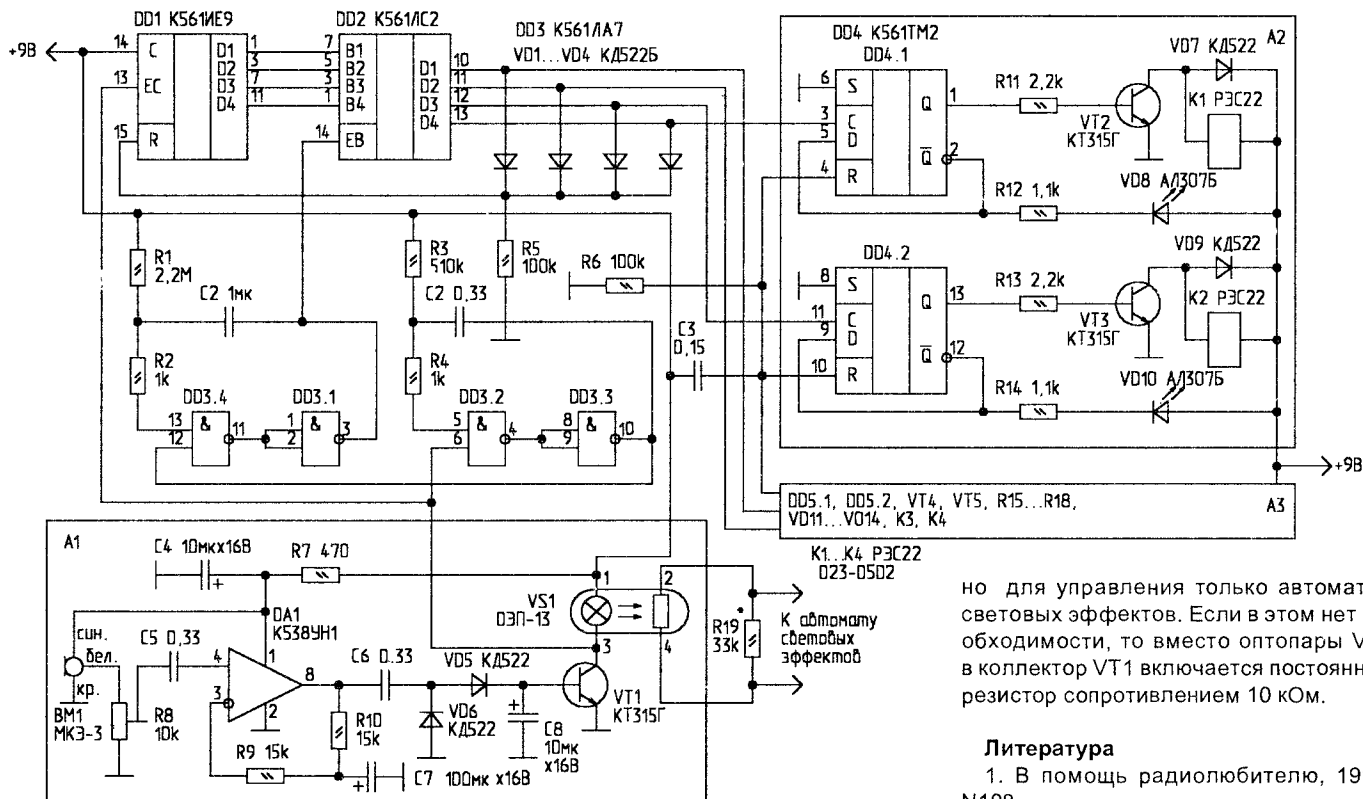
Рассмотрим работу выключателя. С микрофона ВМ1 через подстроечный резистор R8 сигнал поступает на вход усилителя-ограничителя на микросхеме K538УН1. После усиления сигнал детектируется диодами VD5, VD6 и поступает на базу транзистора VT1. В его коллекторную нагрузку включена резисторная оптопара ОЭП-13, которая и управляет генератором автомата световых эффектов. Таким образом, всплеском шумового спектра мелодии открывается транзистор VT1, и выходное сопротивление оптопары (контакты 2 и 4) уменьшается, что приводит к увеличению скорости переключения гирлянд. При этом транзистор VT1 открывается не полностью (степень открывания регулируется резистором R8, чтобы не сработал коммутатор нагрузок).

При достаточно сильном хлопке VT1 открывается полностью, низким уровнем запускается первый ждущий мультивибратор на элементах DD3.2 и DD3.3, который работает как задержка на время t , определяемое элементами R3 и C2. При

указанных на схеме номиналах R3 и C2 $t=0,3$ с. Задержка необходима для предотвращения ложного срабатывания десятичного счетчика DD1 (счета более одного импульса). Низкий уровень с коллектора VT1 одновременно проходит на вход счетчика DD1. Второй мультивибратор удлинит входной импульс при $R=2,2$ МОм и $C1=1$ мкФ примерно на 4 с. Это время, в течение которого идет счет количества хлопков счетчиком DD1 и существует запрет на считывание информации с него микросхемой DD2.

Например, вы сделали три хлопка. Счетчик DD1 выдал на выходе D3 положительный уровень. По окончании 4 с на входе управления микросхемы DD2 устанавливается высокий уровень, что разрешает передачу логической "1" со входа В3 на выход D3. Этим уровнем триггер DD4.2 перекидывается в противоположное состояние. Ключ VT3 управляет реле K2, которое коммутирует нагрузку N2. Одновременно высокий уровень с выхода D3 микросхемы DD2 через диод VD3 обнуляет счетчик DD1. Светодиод VD10 сигнализирует о включении соответствующей нагрузки. Цепочка R6, C3 устанавливает все триггеры в нулевое состояние при включении устройства.

Блок А1 можно использовать отдель-



но для управления только автоматом световых эффектов. Если в этом нет необходимости, то вместо оптопары VS1 в коллектор VT1 включается постоянный резистор сопротивлением 10 кОм.

Литература

1. В помощь радиолюбителю, 1990, N108.

Л.КОНДРИКО,
ст.Ленинградская,
Краснодарского края.

БЕГУЩАЯ СТРОКА

Довольно удобным средством вывода информации является устройство типа "бегущая строка", но повторить конструкцию, подобную выпускаемым промышленностью, радиолюбителям затруднительно и не всегда экономически оправдано. Во многих случаях возможно применение описанного ниже устройства. В [1] была предложена довольно простая схема, но имеющая один недостаток: информация выводится не сплошным текстом в виде бегущей строки, а отдельными слогами. Предлагаемое устройство

(0000), и процесс повторяется. Через определенное число тактов (зависит от коэффициента деления делителя) содержимое счетчика начального адреса увеличивается на единицу, переносится в счетчик адреса и позволяет выводить информацию на матрицу начиная с адреса 0001. Таким образом информация на матрице сдвигается на один знак влево.

В итоге происходит считывание информации из шестнадцати адресов ПЗУ и ее вывод на матрицу. Значение первого из этих адресов постоянно

увеличивается, выводимая информация сдвигается влево (эффект бегущей строки). Скорость движения строки определяют частота ТГ и коэффициент деления делителя.

Принципиальная схема основного блока приведена на рис.2, а схема матрицы — на рис.3. На элементах микросхемы D1 собран тактовый генератор, частота которого определяется элементами R1 и C1. Микросхемы D9 и D10 формируют номер выбранного столбца V1...V16. Счетчик на микросхемах D6...D8 вырабатывает адрес соответствующей ячейки ПЗУ, на выходах H1...H8 появляются соответствующие уровни. После шестнадцатого импульса тактового генератора с выхода "перенос" микросхемы D9 (вывод 12) подается сигнал на входы D6...D8 "загрузка" (вывод 11), и содержимое счетчиков D3...D5 переносится в D6...D8. Далее процесс повторяется до тех пор, пока содержимое линейки D3...D5 не увеличится на единицу благодаря импульсу с делителя на микросхемах D2 и D9. Применение программируемого счетчика K155IE8 позволяет в больших пределах изменять коэффициент деления и соответственно — скорость движения строки. Кроме того; этот коэффициент можно изменять, подключая вход D2 к различным выходам D9. Хочу обратить вни-

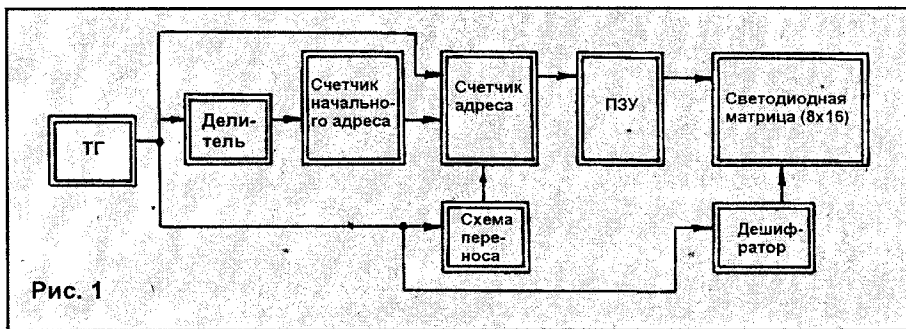


Рис. 1

позволяет занесенный в ПЗУ текст выводить на светодиодную матрицу размером 8x16 в виде бегущей строки.

Принцип работы заключается в следующем. Нужная информация занесена в ПЗУ. Содержимое первых шестнадцати ячеек памяти выводится на шестнадцать столбцов светодиодной матрицы. Через определенное время на матрицу выводится информация со второй по семнадцатую ячейку. Таким образом происходит сдвиг содержимого матрицы. Скорость перебора адресов должна быть такой, чтобы глаз не замечал мелькания светодиодов — не менее 25 раз в секунду.

Структурная схема устройства представлена на рис. 1.

Необходимые для работы импульсы вырабатывает тактовый генератор (ТГ). Во время действия первых шестнадцати импульсов ТГ счетчик адреса выбирает шестнадцать адресов начиная с 0000; одновременно дешифратор выбирает один из столбцов светодиодной матрицы. По приходе семнадцатого импульса схема переноса выдает импульс, в счетчик адреса переписывается начальный адрес

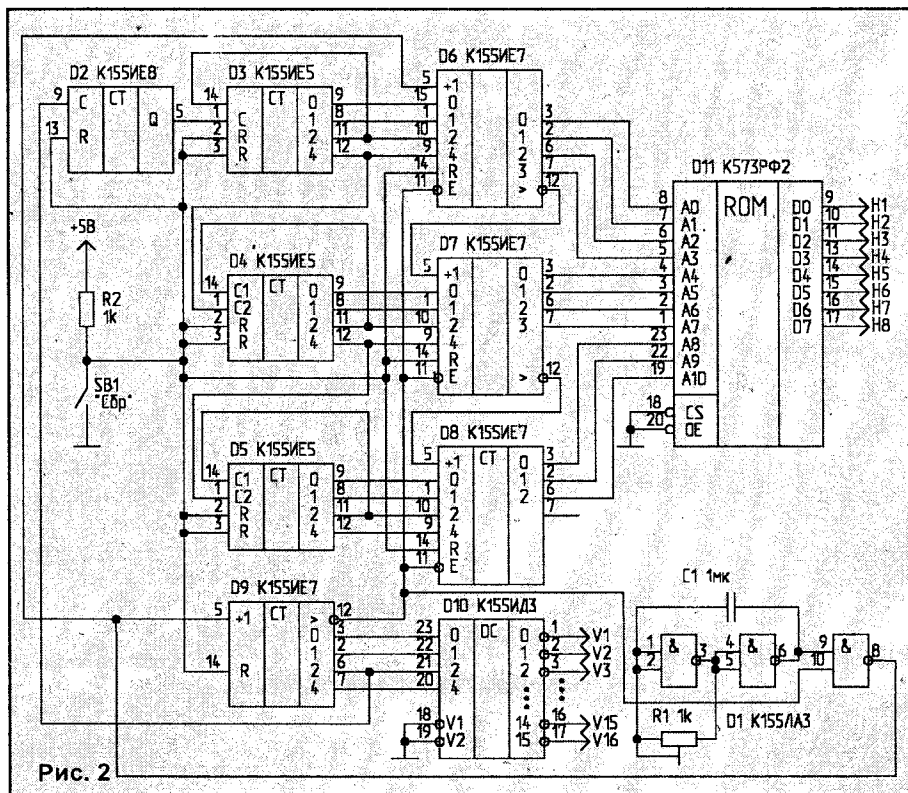


Рис. 2

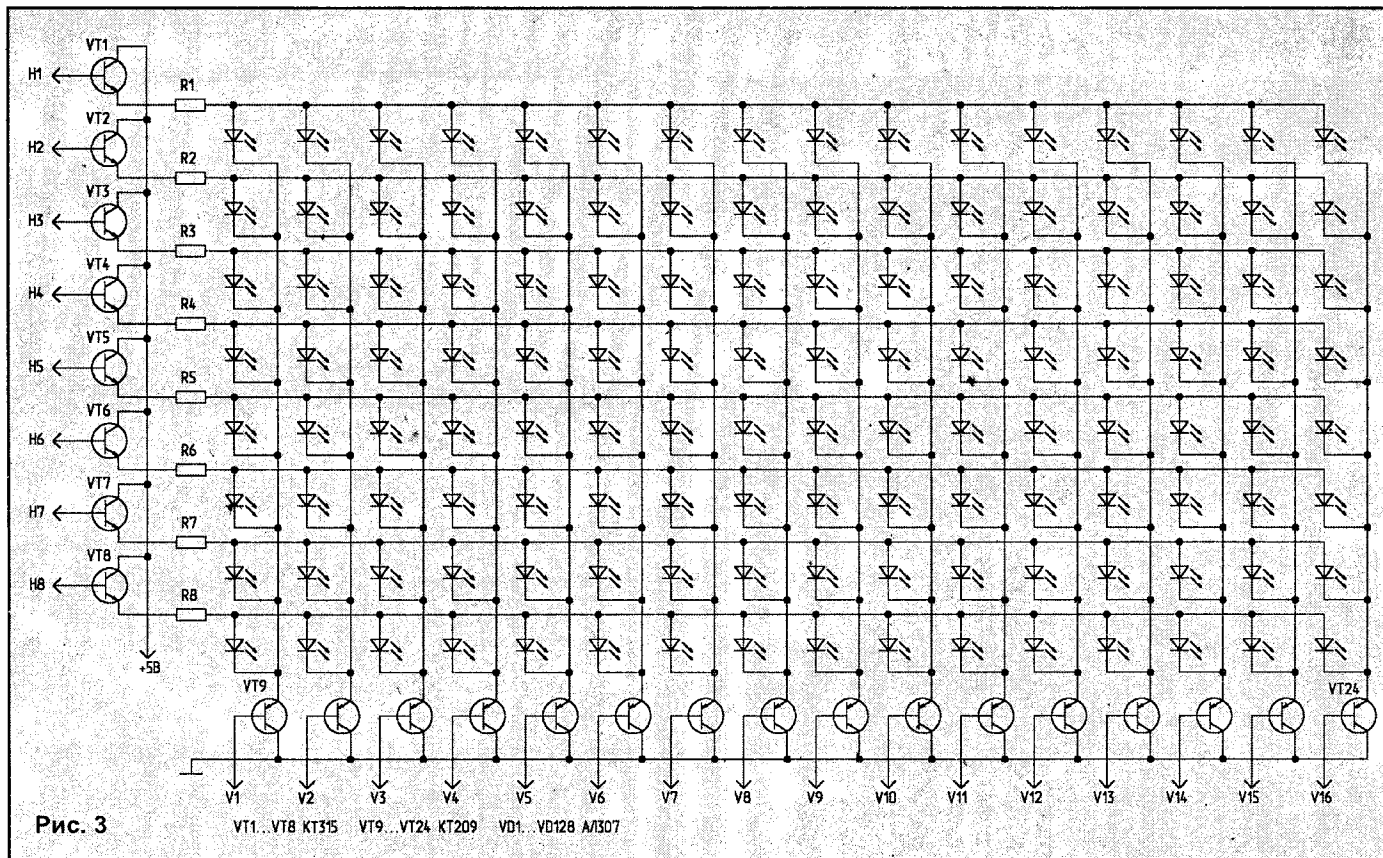


Рис. 3

мание на то, что во время переноса начального адреса сигнал от тактового генератора не проходит на вход D6. Это необходимо для того, чтобы содержимое последнего столбца не выводилось в первый.

Свободный вывод D8 позволяет использовать ПЗУ емкостью до 4 Кб. При необходимости можно использовать микросхемы с еще большей емкостью. Тогда соответствующие тексты, записанные в ПЗУ, можно выбирать с помощью переключателей.

Светодиодная матрица, кроме светодиодов, содержит ключи на транзисторах VT1...VT24, позволяющие повысить яркость свечения матрицы. Резисторы R1...R8 ограничивают ток

светодиодов. Матрица выполнена на отдельной плате и подключена к основной с помощью жгута из двадцати шести проводов.

Средний потребляемый устройством ток составляет 0,5 А, размер матрицы — 95x45 мм. Микросхему ПЗУ следует установить на панельку, чтобы иметь возможность сменить прошивку ПЗУ без особой сложности.

Составление таблицы кодов особых затруднений не вызывает. Нужно с помощью бумаги в клетку представить сообщение в таком виде, какой требуется иметь на матрице (пример — на рис.4). Затем вычисляется содержимое ПЗУ по адресу 0000. Оно равно сумме весовых коэффициентов засве-

ченных светодиодов столбца. Значения этих коэффициентов зависят от номера строки и приводятся слева. Если программатор работает совместно с ПК, возможно использование ПО, облегчающего эту работу.

Для вывода графической информации можно обойтись и семью разрядами, а восьмой использовать либо как в [1] — для получения звуковых эффектов, либо для управления выводом информации на дисплей (скоростью движения строки), а при использовании двухцветных светодиодов — цветом символа. В таком случае размер дисплея составляет 7x16 или даже 6x16.

Еще одним усовершенствованием устройства может быть использование двух микросхем ПЗУ. В одной из них будут храниться коды выводимых символов, в другой — коды знакогенератора. Такое построение схемы позволяет значительно увеличить объем хранимой информации и ускорить подготовку новых текстов.

Элементная база позволяет построить подобную схему на КМОП-микросхемах.

Литература

1. Симутин А. Микротабло "Ф340А". — Радиолюбитель, 1996, N4, С.26.

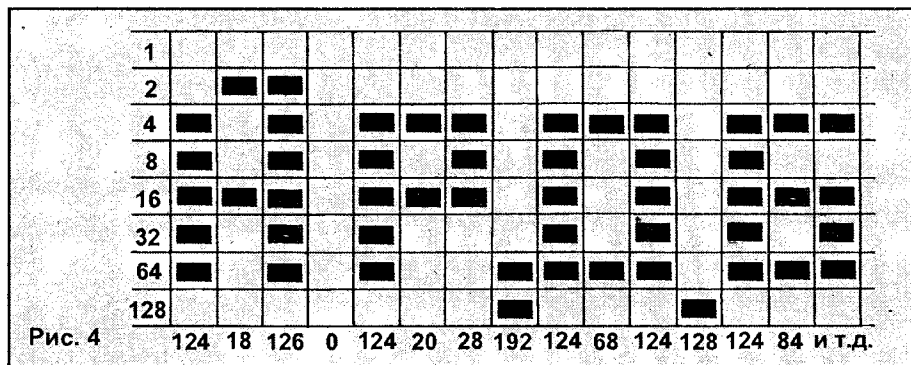


Рис. 4

В.КАЛЕНДО,
г.Минск.

ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ

Оксидные конденсаторы обладают неприятным свойством терять емкость — «высыхать», что является одной из основных причин отказов радиоаппаратуры, находящейся в длительной эксплуатации. Предлагаю схему прибора для измерения емкости конденсаторов. Прибор позволяет измерять емкость на пяти поддиапазонах:

1. 0,1...3,1 ±0,1 мкФ;
2. 1,0...31 ±1 мкФ;
3. 10...310 ±10 мкФ;
4. 100...3100 ±100 мкФ;
5. 1000...31000 ±1000 мкФ.

Принципиальная схема приведена на рис.1. На транзисторе VT1 и микросхеме DD1 собран генератор эталонных частот. Генератор работает постоянно, и при высоком уровне на выводе 10 DD1.4 импульсы эталонной частоты поступают на пятиразрядный двоичный счетчик DD5, DD6, DD4.2. Информация о количестве поступивших на вход счетчика (вывод 11) DD5.1 импульсов отображается светодиодами VD2...VD6 в двоичном коде.

На элементах DD2 и DD3.1 собран второй генератор, импульсная последовательность которого формируется с учас-

тием конденсатора C_x , емкость которого необходимо измерить. Высокий уровень на выводе 5 DD2.3 разрешает его работу.

На VT2, DD3.2, DD3.3, DD3.4 собран генератор импульсов индикации. В течение одного периода собственных колебаний этого генератора информация на счетчик не поступает, счетчик индицирует свое состояние, светодиод VD1 «Измерение» погашен.

В качестве переключателя режима измерения/индикации используется RS-триггер DD4.1. Переключается триггер по входу R импульсами с генератора индикации, по входу S — импульсами с генератора C_x . Временные диаграммы работы схемы приведены на рис.2.

В зависимости от предполагаемой емкости C_x , переключателем SA1 выбирается определенная частота генерации, подстраиваемая резисторами R2...R6. Если емкость C_x точно равна верхнему пределу измерений на любом из поддиапазонов, то количество импульсов, поступивших на счетчик, должно быть равно 31 (полная емкость счетчика). При меньшем значении C_x количество импульсов, по-

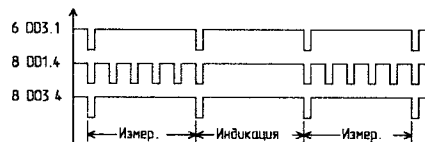


Рис. 2

ступивших на счетчик, будет соответственно меньше.

Пусть измерение ведется на 5-м поддиапазоне. Светодиоды высветили код 1, 4, 16. В этом случае емкость определяется так:

$$C_x = (1+4+16) \cdot 1000 = 21000 \text{ (мкФ)}.$$

Погрешность измерения на этом поддиапазоне составляет ±1000 мкФ. Если данная точность недостаточна, необходимо провести еще одно измерение на 4-м поддиапазоне. В этом случае счетчик будет работать с переполнением:

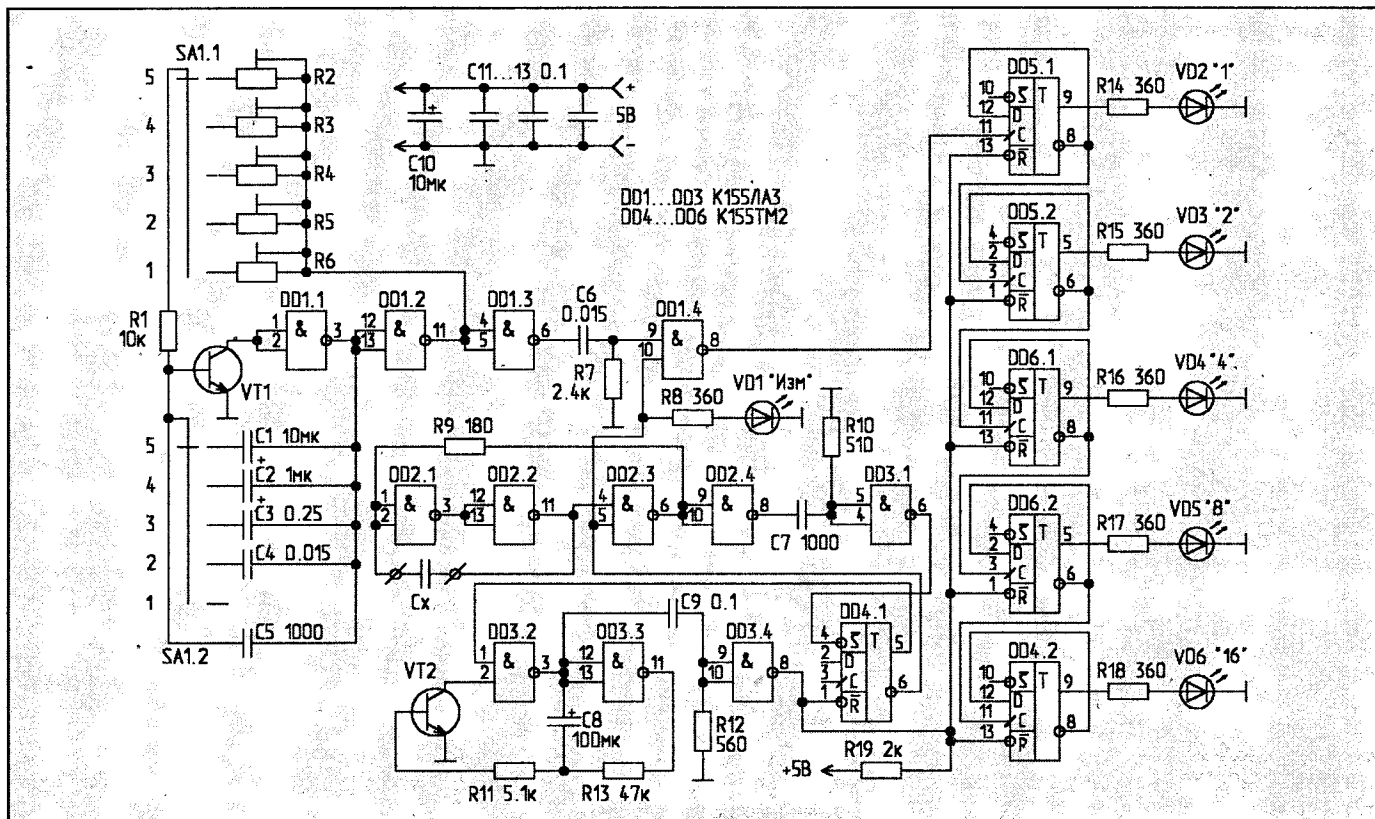
$$21000:3100 = 6$$

и 24 в остатке (31·100 — шаг измерения на 4-м поддиапазоне). Остаток будет высвечен числами 8, 16.

$$C_x = (31 \cdot 6 + 8 + 16) \cdot 100 = 21000 \pm 100 \text{ (мкФ)}.$$

Если нет ошибок в монтаже, настройка прибора сводится к его калибровке. Начинать нужно с 5-го поддиапазона.

Сначала надо подключить к гнездам C_x конденсатор емкостью в несколько десятков тысяч микрофард. Его лучше составить из нескольких конденсаторов,



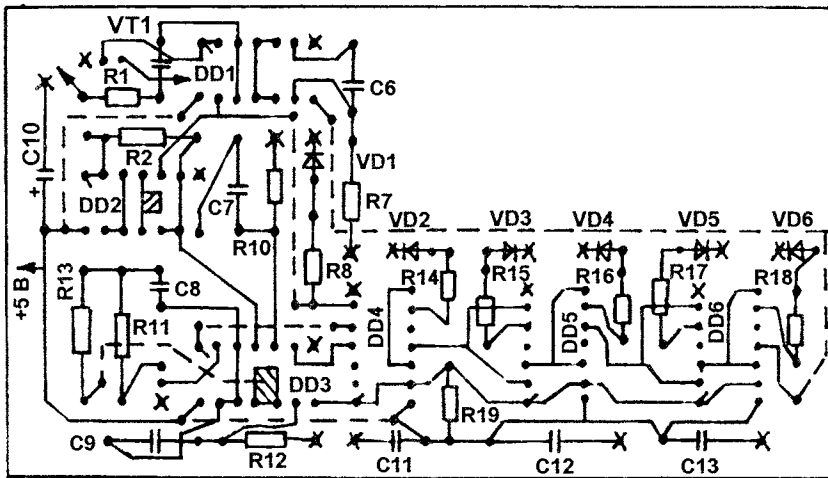


Рис. 3

включенных параллельно. Вместо подстроечного резистора R2, временно впасть переменный с номиналом 100...200 кОм и добиться показаний счетчика, соответствующих емкости подключенного конденсатора. Измерить сопротивление резистора и заменить его последовательно соединенными постоянным и подстроечным (величина подстроечного должна быть примерно 1/3 необходимого номинала). Уточнить величину подстроечного резистора подключением C_x других номиналов.

Данные операции следует проделать на остальных поддиапазонах. Время инди-

кации устанавливается подбором R13.

Для четкой работы прибора необходим хороший источник питания, в котором емкость фильтрующего конденсатора в выпрямителе после диодного моста должна быть не менее 2000 мкФ. Хорошие результаты получаются если в стабилизаторе использовать микросхемы серии 142.

Рисунок печатной платы приведен со стороны печатных проводников (рис.3). Переключки помечены штриховой линией. Детали расположены с противоположной стороны платы, значком "x" помечены выводы деталей, припаянные к общему

проводу, разводка которого не приведена. В приборе использованы микросхемы серии 155, применение менее энергоемких серий нежелательно. Это потребует переработки схемы. Транзисторы — КТ315, светодиоды — АЛ102, АЛ307. При разработке прибора основным критерием была простота. Двоичные счетчики можно заменить десятичными на ИМС К155ИЕ2, дополнив их соответствующими дешифраторами и индикаторами, но конструкция заметно усложнится. C1, C2 — К52, К53; C3, C4, C5 — МБМ, К73, КМ [3]. Остальные детали — любого типа с допуском ±20%.

SA1 — галетный или П2К. На свободных местах платы установлены C1...C4, R2...R6. Из разводки не приведена, так как они могут иметь иные размеры, чем у автора. Светодиоды впаиваются так, чтобы при установке платы они выступали на лицевой панели. В качестве гнезд для C использованы одиночные розетки от разъемов ШР.

Литература

1. Конструкции советских и чехословацких радиолюбителей. — М.: Радио и связь, 1987.
2. Овечкин М.А. Любительские телевизионные игры. — М.: Радио и связь, 1985.
3. В помощь радиолюбителю: Сборник. Вып.109. — М.: Патриот, 1991.
4. Мальцев Л.А. и др. Основы цифровой техники. — М.: Радио и связь, 1987.

М.ШУСТОВ, А.ШУСТОВ,
г.Томск

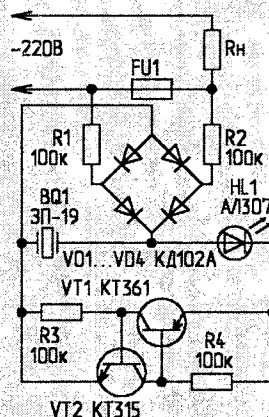
ИНДИКАТОР ПЕРЕГОРАНИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ

Для защиты радиоэлектронного оборудования от токовых перегрузок используют плавкие и тепловые предохранители. После срабатывания предохранителя оборудование оказывается неработоспособным, поэтому своевременная реакция на срабатывание защиты позволяет быстро устранить причину неисправности и снова запустить оборудование в работу.

Предлагаемое устройство индицирует перегорание предохранителя короткими звуковыми и световыми сигналами.

Индикатор выполнен в виде двухполюсника, включаемого параллельно предохранителю в цепь постоянного или переменного тока ча-

стотой до 1 кГц напряжением 10...1000 В. В состав устройства входят ограничитель тока на резисторах R1 и R2, мостовой диодный выпрями-



тель (VD1...VD4), элементы звуковой (BQ1) и световой (HL1) индикации и негatron, выполненный на транзисторах VT1, VT2 и резисторах R3, R4.

В качестве времязадающего конденсатора в устройстве использован пьезокерамический излучатель BQ1, который, если использовать только светодиодную индикацию, можно заменить конденсатором емкостью 0,022...0,5 мкФ.

При перегорании предохранителя на индикатор подается напряжение сети, и устройство генерирует прерывистые световые и звуковые сигналы (щелчки). Полагается, что сопротивление нагрузки конечно и не превышает нескольких мегаом. Для индикации перегорания предохранителя при оборванной нагрузке параллельно R_n можно включить резистор сопротивлением 1...2 МОм. Остаточный ток, протекающий через нагрузку и индикатор при напряжении сети 220 В, не превышает 0,5 мА.

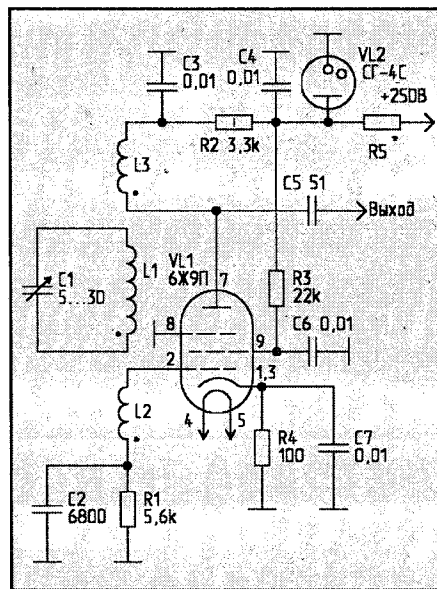
А.ГОНЧАРОВ (RU4HG),
г.Самара.

ГЕНЕРАТОР НЕЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ

В настоящее время существует большое количество самых разнообразных схем генераторов высокой частоты с самовозбуждением. Считается, что все они сводятся к индуктивной или емкостной трехточке. Однако еще в 1971 г. я разработал схему, которую затрудняюсь отнести к одному из двух вышеуказанных типов. На мой взгляд, в данном случае более уместна аналогия с физическим маятником, который имеет источник пополнения энергии и, в свою очередь, часть энергии расходует на управление этим источником (не считая, разумеется, внешних потерь). Особенностью схемы является то, что колебательный LC-контур, определяющий генерируемую частоту, не связан со схемой никакими проводниками и конденсаторами. То есть имеет место только индуктивная связь, причем колебательный контур выполняет не только селективную, но и фазовращающую роль. Устройство было экспериментально проверено, подтверждена его работоспособность. Была даже подана заявка на изобретение (к сожалению, потом "зарубленная").

Все-таки я хочу предложить читателям эту схему генератора.

Все катушки (L1...L3) намотаны на одном общем каркасе диаметром 19 мм в один слой проводом ПЭЛ 0,4 мм. Намотка — сплошная, виток к витку. L1 содержит 20 витков; L2 — 3 витка; L3 — 8 витков. Начала обмоток показаны на схеме. L2 и L3 расположены по разные стороны от L1. Расстояние между



L1 и L2 составляет 7 мм, между L1 и L3 — 6 мм. При данных параметрах емкостью C1 перекрывается диапазон частот 14...30 МГц.

Интересно, что связь между L3 и L2 при показанном на схеме включении и отсутствию контура C1, L1 — отрицательная, поскольку каскад с общим катодом поворачивает фазу на 180°. Вдобавок, это слабая связь (при отсутствии ферромагнитного сердечника), поскольку катушки пространственно разнесены достаточно далеко. Таким образом, генерация без контура L1, C1 невозможна (влиянием паразитных

параметров пренебрегаем).

Напряжения и поля по разную сторону от резонансной частоты у параллельного контура L1, C1 противофазны, следовательно, внесение его в промежуток между L2 и L3 приводит к выполнению условия баланса фаз, т.е. общий фазовый сдвиг оказывается равным 360°. При достаточном петлевом усилении, которое определяется усилением каскада VL1, величиной связи L3-L1, L1-L2 и потерями, наступает генерация.

Понятно, что при двух усилительных каскадах, каждый из которых поворачивает фазу на 180°, концы одной из катушек связи (L2 или L3) следует поменять местами.

Физика работы данной схемы весьма наглядна по сравнению со схемами "трехточек", и действительно напоминает "физический маятник". В то же время, данная схема по принципу работы отличается от некоторых похожих схем с затягиванием частоты. Реализация такого генератора возможна и на транзисторах, причем генерацию проще получить при применении двух усилительных каскадов.

Данная схема может быть использована для бесконтактной схемы переключения поддиапазонов в приемнике. Выполнение контура в виде ключа может быть полезно для электронных замков. Кроме того, схему можно использовать для емкостных реле, т.к. связь можно регулировать очень легко (изменением расстояния между катушками).

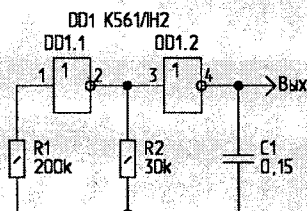
И.ЦАПЛИН,
г.Краснодар.

ПРОВЕРКА ИНДИКАТОРОВ НА ЖК

В "Радиолюбителе" [1] была статья о проверке индикатора на жидких кристаллах с использованием сетевого напряжения. Хорошей альтернативой для проверки жидкокристаллических индикаторов может стать применение в качестве пробника генератора прямоугольных импульсов, собранного на любой доступной элементной базе. Один из вариантов такого пробника на инверторах К561ЛН2 приведен на схеме.

Пробник размещен на печатной

плате размерами 21x37 мм в корпусе от батареи типа "КРОНА". К выводу 4 инвертора DD1.2 припаян провод, который пропущен через дно батареи, вывод 7 соединен с корпусом, а к выводу 14 под-



ключается "+" источника питания.

Проверка индикатора очень проста. Пробник подключают к источнику питания, и металлический корпус пробника зажимают в левой руке. Выход пробника подключают к общему проводнику индикатора, и сжимая с легким усилием большим и указательным пальцами правой руки выводы индикатора, убеждаются в его работоспособности.

Такая оперативная проверка индикаторов на жидких кристаллах позволяет избежать приобретения бракованных приборов.

Литература

1. Мурзич А. Проверка ЖКИ. — Радиолюбитель, 1997, N10, С19.

С.САПОТЬКО (EW2АН),
г.Молодечно.

ЧАСТОТОМЕР — ЦИФРОВАЯ ШКАЛА

Устройство выполняет следующие функции:

- частотомера с выводом измеренного значения частоты в герцах (до 8 разрядов);
- цифровой шкалы с АПЧ генератора плавного диапазона (ГПД) для радиоприемного трансивера;
- электронных часов.

Основу устройства составляет программируемый контроллер PIC16F84 фирмы MICROCHIP. Большое быстродействие и широкие функциональные возможности этого контроллера позволяют подавать сигнал частотой до 50 МГц прямо на его счетный вход, т.е. можно обойтись без предварительного делителя, обычно применяемого в устройствах подобного типа.

Наличие электрически перепрограммируемой памяти данных внутри PIC16F84 позволило без специального оборудования перепрограммировать значение промежуточной частоты (ПЧ). Это дает возможность оперативно встраивать цифровую шкалу в трансивер с любым (0...16 МГц) значением промежуточной частоты.

В качестве устройства индикации применен модуль ЖКИ от телефонных аппаратов типа "PANAPHONE". Ввод информации в модуль осуществляется по двум линиям в последовательном коде. Полезной оказалась встроенная функция электронных часов.

Основные параметры	
Диапазон измеряемых частот, МГц	0...50
Диапазон программируемых значений ПЧ, МГц	0...16
Минимальный уровень входного сигнала, мВ	200
Время измерения частоты, с	1
Погрешность измерения, Гц	±1
Напряжение питания, В	5±0,5
Ток потребления устройства, мА, не более	30

Малый ток потребления обуславливает малые помехи радиоприемной аппаратуре, в которую может встраиваться данное устройство.

Схема устройства приведена на рис. 1. На транзисторе VT1 и микросхеме DD1 выполнен формирователь входного сигнала. Микросхема DD2 выполняет функции контроллера частотомера, цифровой шкалы с АПЧ, управления модулем ЖКИ, а также позволяет оперативно изменять режим работы устройства. Если на выводе 1 микросхемы DD2 присутствует уровень логической "1", то устройство выполняет функцию частотомера, если уровень логического "0" — цифровой шкалы. В режиме цифровой шкалы на индикатор выводится значение частоты входного сигнала равно $F_{вх} + F_{пч}$ при наличии уровня логической "1" на выводе 2 микросхемы DD2; или $F_{вх} - F_{пч}$ — при уровне логического "0" на выводе 2 DD2. Для записи необходимого значения $F_{пч}$ надо в режиме частотомера подать на вход устройства сигнал с частотой $F_{пч}$ (сигнал опорного генератора или телеграфного гетеродина, настроенных на центральную частоту полосы пропускания фильтра ПЧ), а на вывод 8 микросхемы DD2 на время 1,5...2 с подать уровень логического "0". Значение $F_{пч}$ сохраняется в памяти при отключении питания и может неоднократно (не менее 10⁶ раз) перепрограммироваться приведенным выше способом.

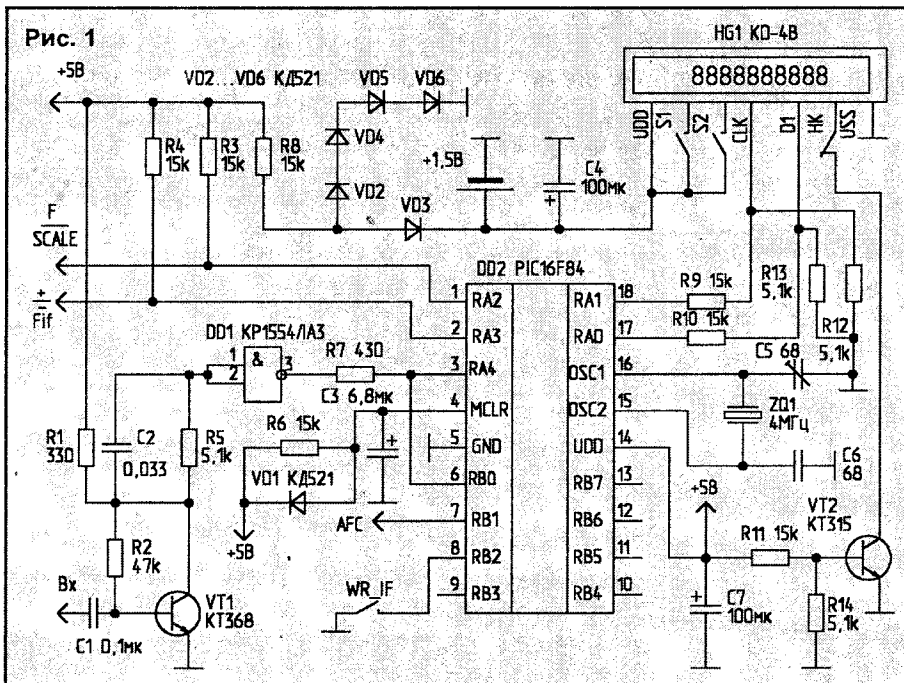


Рис. 2

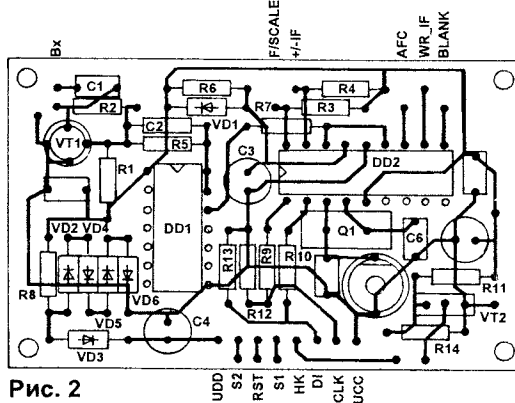


Схема устройства приведена на рис. 1. На транзисторе VT1 и микросхеме DD1 выполнен формирователь входного сигнала. Микросхема DD2 выполняет функции контроллера частотомера, цифровой шкалы с АПЧ, управления модулем ЖКИ, а также позволяет оперативно изменять режим работы устройства. Если на выводе 1 микросхемы DD2 присутствует уровень логической "1", то устройство выполняет функцию частотомера, если уровень логического "0" — цифровой шкалы. В режиме цифровой шкалы на индикатор выводится значение частоты входного сигнала равно $F_{вх} + F_{пч}$ при наличии уровня логической "1" на выводе 2 микросхемы DD2; или $F_{вх} - F_{пч}$ — при уровне логического "0" на выводе 2 DD2. Для записи необходимого значения $F_{пч}$ надо в режиме частотомера подать на вход устройства сигнал с частотой $F_{пч}$ (сигнал опорного генератора или телеграфного гетеродина, настроенных на центральную частоту полосы пропускания фильтра ПЧ), а на вывод 8 микросхемы DD2 на время 1,5...2 с подать уровень логического "0". Значение $F_{пч}$ сохраняется в памяти при отключении питания и может неоднократно (не менее 10⁶ раз) перепрограммироваться приведенным выше способом.

Система АПЧ ГПД работает следующим образом. После измерения частоты входного сигнала производится анализ числа равного сотням герц и, если оно четное, на вывод 8 микросхемы DD2 выдается уровень логического "0"; если нечетное, на вывод 8 микросхемы DD2 выдается уровень логической "1". Эти логические сигналы, предварительно проинтегрировав, можно использовать для управления емкостью варикапа в контуре ГПД. В результате осуществляется стабилизация частоты возле четных значений сотен герц с точностью ±10 Гц.

В режиме цифровой шкалы можно осуществить гашение десятков и единиц герц, если установить уровень логического "0" на выводе 9 микросхемы DD2. Для перевода устройства в режим электронных часов необходимо нажать кнопку "HK". Для корректировки часов и минут служат кнопки "S1" и "S2". Печатная плата устройства приведена на рис.2.

ВЫХОДНОЙ КАСКАД РАДИОСТАНЦИИ

Ниже приведены два выходных каскада для ЧМ-радиостанций, проверенные на практике.

На рис.1 приведена схема транзисторного усилителя мощности.

Технические данные усилителя мощности:	
$P_{\text{вых}}$, Вт	5
$P_{\text{вх}}$, Вт	0,3...0,5
$I_{\text{пот}}$, А	0,4
$U_{\text{пит}}$, В	27
$R_{\text{вх}}=R_{\text{вых}}$, Ом	50

Усилитель показан без П-контура, который можно рассчитать самому. Если УМ будет использоваться на частотах, близких к 27 МГц, то данные П-контура можно взять из [1].

На рис.2 показано расположение деталей в корпусе. Монтаж ведется на "пятачках".

Отключение нагрузки во время работы УМ недопустимо — возможен выход из строя транзистора VT1.

Схема второго усилителя приведена на рис.3. В ней, кроме выходного каскада, показаны кварцевый задающий генератор и промежуточный каскад усиления.

Схемы ВЧ-генератора, выходного и предварительного усилителей позаимствованы из [1, 2] и доработаны с целью улучшения параметров передатчика. Применение большого количества согласующих устройств облегчает настройку кас-

Технические данные передатчика:	
$P_{\text{вых}}$, Вт	8
$R_{\text{вых}}$, Ом	50
$U_{\text{пит}}$, В	12,6
$I_{\text{пот}}$, А	1,5
КПД, %	около 60
Габариты, мм	140x50

кадов и уменьшает вероятность самовозбуждения передатчика. К тому же, отпадает необходимость в использовании экранов и перегородок между каскадами.

Передатчик работает следующим образом. Нажатием на кнопку SB1, расположенную в гарнитуре радиостанции, включается режим передачи (напряжение питания снимается с приемника и подается на передатчик), запускается ВЧ-генера-

С.СЫЧ,
225876, Брестская обл.,
Кобринский р-н, п.Ореховский,
ул.Ленина, 17—1.

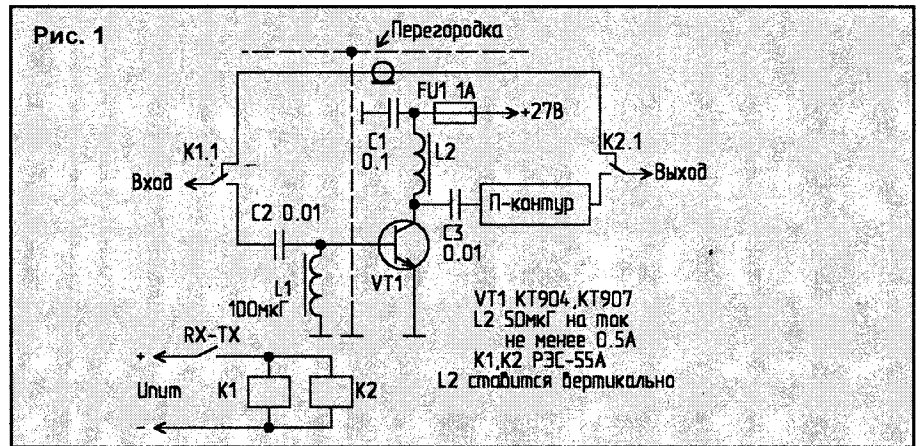
усиливается до 8...10 Вт и через двойной П-контур поступает в антенну с волновым сопротивлением 50 Ом ($\lambda/4$ GP, например).

Конструкция и детали. Передатчик собран на плате из двустороннего фольгированного текстолита, на которой вырезаны пяточки. Рисунок платы показан на рис.4.

В качестве микрофонного усилителя (МУ) можно использовать схему, описанную в [3]. Транзисторы передатчика KT610A и KT920B можно заменить соответственно на KT913A и KT925B (KT934B).

Катушки L1, L3 и L4 намотаны прово-

тор, частота которого стабилизирована с помощью кварцевого резонатора. Модуляция осуществляется подачей на "вход НЧ" сигнала ЗЧ; под действием этого сигнала изменяется емкость варикапной мат-



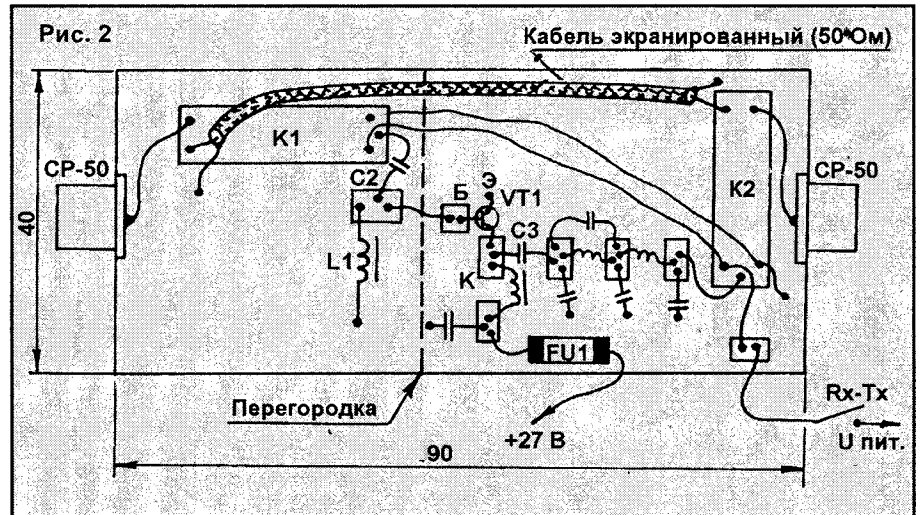
рицы в небольших пределах, что приводит к изменению частоты ВЧ-генератора в пределах 3...4 кГц.

Далее сигнал с коллектора VT1 через C5 подается на базу VT2 KT610A, который усиливает радиочастотный сигнал до 5...8 В, что соответствует 0,5...1,2 Вт. Усиленный сигнал поступает на вход оконечного каскада усиления, собранного на транзисторе KT920B. Коэффициент усиления этого каскада — около 10. Таким образом, радиочастотный сигнал

дом ПЭВ (ПЭЛ, CuAg) - 0,5 мм с шагом 1 мм на каркасах диаметром 5,5...6,5 мм с подстроечником из ВЧ-феррита; L1 — 5,5 витка, L3 — 2,5 витка, L4 — 4,5 витка. Дроссель L2 намотан на подстроечнике из феррита от катушки диаметром 3 мм и длиной 10...15 мм и содержит 25...30 витков провода ПЭВ-2 0,1 мм...0,2 мм. L5, L6, L7, L8 — такие же, как в [2].

Катушки L1, L3, L4, L6 установлены вертикально, L2, L5, L7, L8 — горизонтально.

Настройка. В первую очередь нужно



настроить ВЧ-генератор. Для этого отсоединяем С5 от базы VT2 и подключаем вход осциллографа к правому по схеме выводу конденсатора С5. Подаем питание 12,6 В на схему. Затем, вращая подстроечник L1, добиваемся устойчивой работы генератора и максимальной амплитуды сигнала на выходе. По окончании настройки ВЧ-генератора переходим к настройке предварительного каскада усиления на КТ610А. Для этого восстанавливаем соединение С5 — R7 — база VT2 и отсоединяем С11 от катушки L5. Подсоединяем к С11 эквивалент антенны, т.е. резистор сопротивлением 50 Ом (47...51 Ом) и мощность не менее 1 Вт, который должен быть безындукционным. Подаем питание на схему и контролируем амплитуду сигнала на нагрузке с помощью осциллографа. Затем, вращая подстроечники L3 и L4, добиваемся максимальной амплитуды сигнала на нагрузке. В авторском варианте максимальная амплитуда сигнала наблюдалась при почти полностью "закрученном" сердечнике L3 и почти полностью "выкрученном" сердечнике L4. Генератор хорошо работал при почти полностью "открученном" сердечнике L1. Амплитуда сигнала на нагрузке должна быть около 5...8 В (чем больше, тем лучше).

После настройки предоконечного каскада переходим к настройке выходного. Для этого восстанавливаем все соединения, подключаем к выходу передатчика эквивалент антенны мощностью не менее 10 Вт с импедансом 50 Ом. Подаем питание, и контролируем амплитуду сигнала на нагрузке — она должна быть не менее 18...22 В, что соответствует 6,5...9,5 Вт. Корректировку амплитуды сигнала производим с помощью катушек L5, L7, L8 и конденсатора С12, изменяя его емкость в небольших пределах до получения желаемого результата (подробнее об этом написано в [2]).

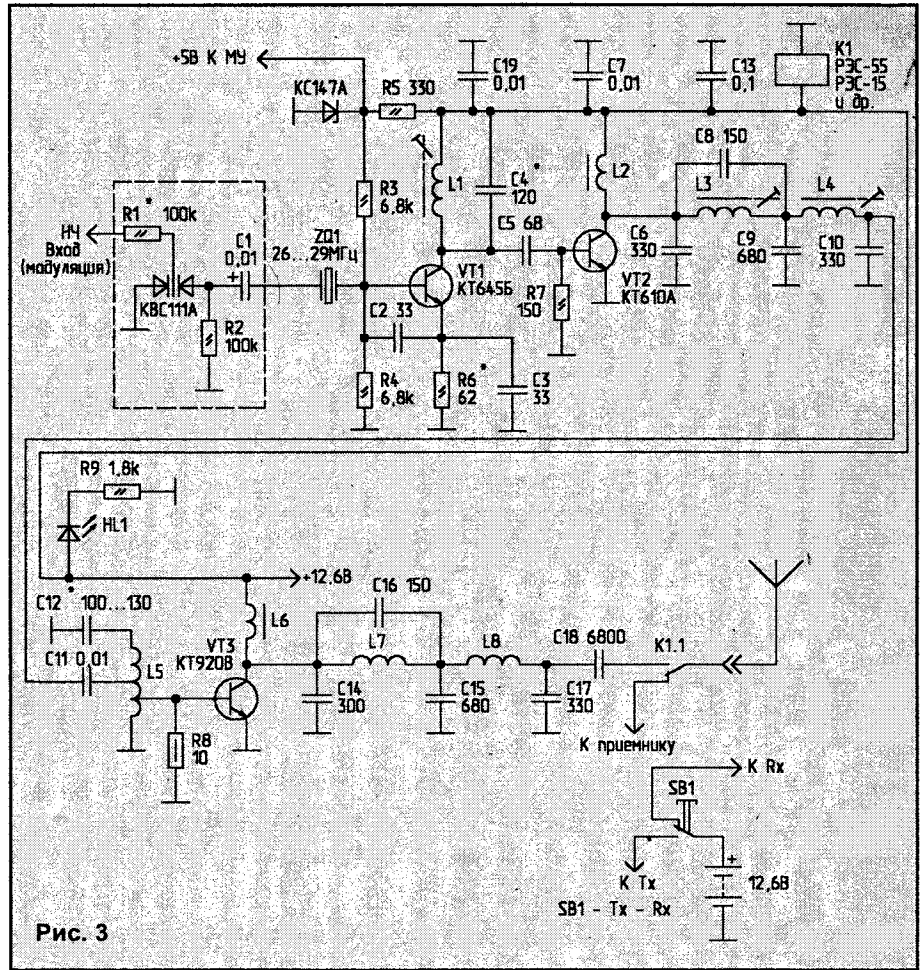


Рис. 3

Транзисторы VT2 и VT3 во время настройки и эксплуатации необходимо установить на радиатор, желательно большой.

Этим настройка передатчика заканчивается. В заключение остается испытать передатчик совместно с приемником, проверив этим качество модуляции, дальность действия и т.д.

Литература

1. Дубяго Р. и др. Радиостанция "Гродно-Р" — нет проблем. — Радиолобитель, 1994, N6, С.55.
2. Г.Иванов. Усилитель мощности для СВ. — Радиолобитель, 1996, N9, С.35.
3. В.Демьянов. Передатчик радиостанции для личной радиосвязи. — Радиолобитель, 1997, N8, С.38.

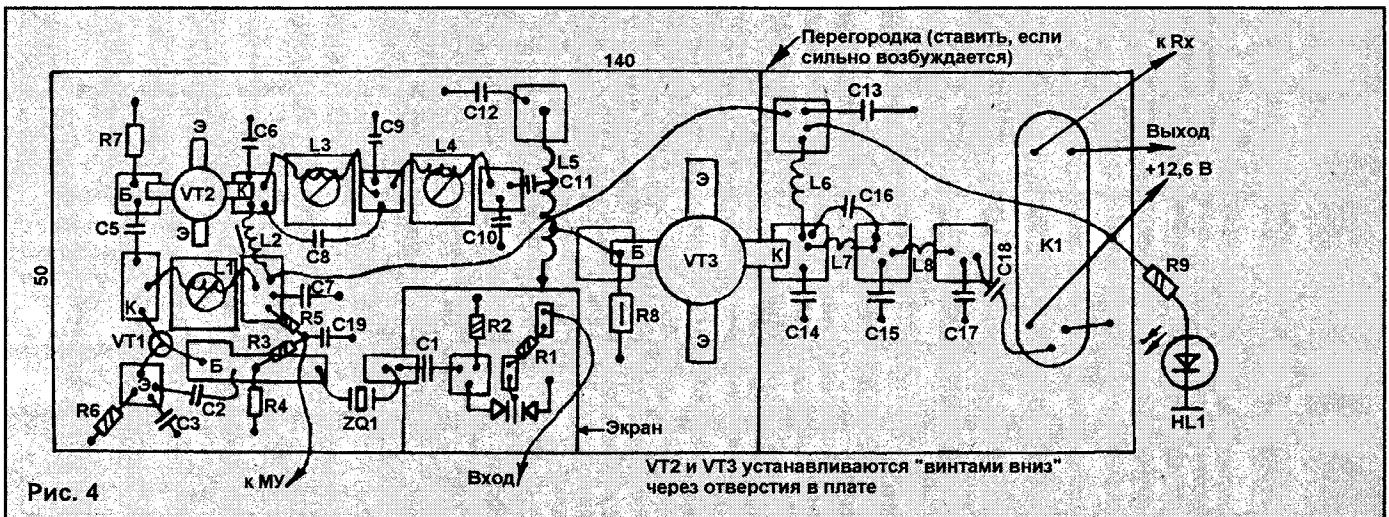
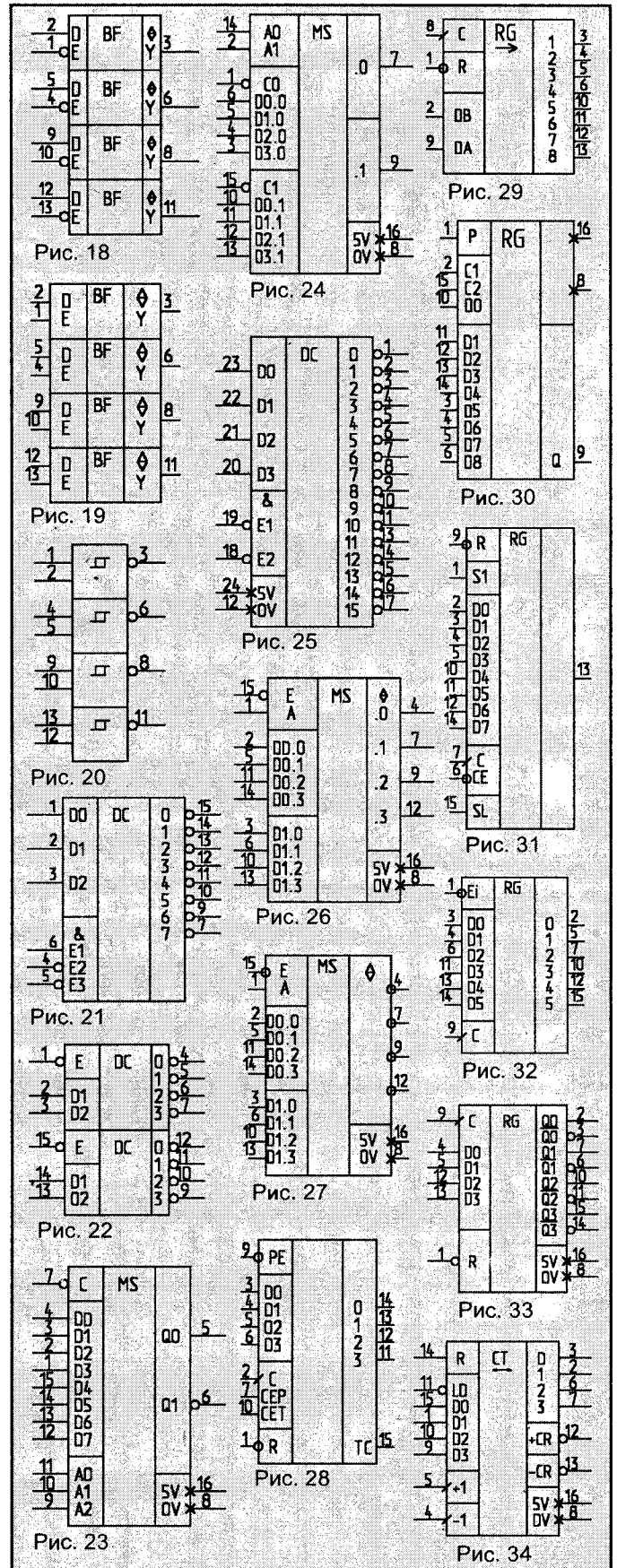


Рис. 4

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СОСТАВ ТТЛ/КМОП-СЕРИЙ 74LS/ALS/НС/НСТ

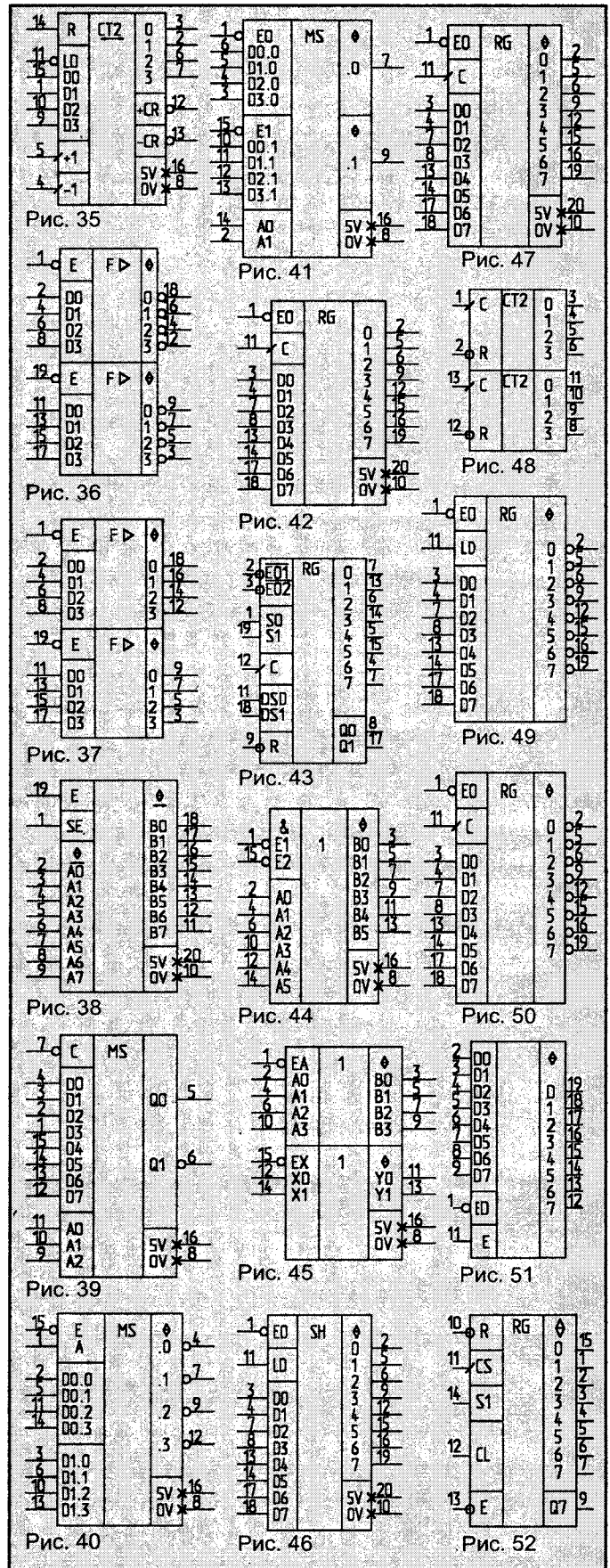
(Продолжение. Начало в N1/99)

Серии		Функциональное назначение	УГО
555/1533/1554/1594	74LS/ALS/AC/ACT/HC/НСТ		
1	2	3	4
ЛП8	125	Четыре буферных элемента с тремя состояниями на выходе	Рис.18
—	126	Четыре буферных элемента с тремя состояниями на выходе	Рис.19
ТЛ3	132	Четыре двухходовых триггера Шмитта	Рис.20
ИД7	138	Дешифратор-демультиплексор 3-8 с инверсией на выходе	Рис.21
ИД14	139	Два дешифратора-демультиплексора 2-4 с инверсией на выходе	Рис.22
КП7	151	Селектор-мультиплексор 8-1 со стробированием	Рис.23
КП2	153	Два селектора-мультиплексора 4-1	Рис.24
ИД3	154	Дешифратор-демультиплексор 4-16 с инверсией на выходе	Рис.25
—	157	Четыре селектора-мультиплексора 2-1	Рис.26
—	158	Четыре селектора-мультиплексора 2-1 с инверсией на выходе	Рис.27
ИЕ9	161	Четырехразрядный двоичный счетчик с асинхронной установкой в состояние "Логический 0"	Рис.28
ИЕ10	163	Четырехразрядный двоичный счетчик с синхронной установкой в состояние "Логический 0"	Рис.28
ИР8	164	Восьмиразрядный последовательный сдвиговый регистр с параллельными выходами	Рис.29
ИР9	165	Восьмиразрядный сдвиговый регистр с последовательным и параллельным вводом, последовательным выводом информации, со сбросом	Рис.30
ИР10	166	Восьмиразрядный сдвиговый регистр с последовательным и параллельным вводом, последовательным выводом информации	Рис.31
ИР18	174	Шесть D-триггеров	Рис.32
ТМ8	175	Четыре D-триггера с общими входами управления и сброса	Рис.33
ИЕ6	192	Четырехразрядный двоично-десятичный реверсивный счетчик	Рис.34
ИЕ7	193	Четырехразрядный двоичный реверсивный счетчик	Рис.35
—	221	Два непerezапускаемых моностабильных мультивибратора со сбросом	Рис.17
АП3	240	Два четырехканальных формирователя с тремя состояниями и инверсией сигнала	Рис.36



1	2	3	4
АП4	241	Два четырехканальных формирователя с тремя состояниями на выходе	Рис.37
АП5	244	Два четырехканальных формирователя с тремя состояниями на выходе	Рис.37
АП6	245	Восьмиканальный двунаправленный приемо-передатчик с тремя состояниями на выходе	Рис.38
КП15	251	Селектор-мультиплексор 8-1 с тремя состояниями на выходе	Рис.39
КП12	253	Два селектора-мультиплексора 4-1 с тремя состояниями на выходе	Рис.40
КП11	257	Четыре селектора-мультиплексора 2-1 с тремя состояниями на выходе	Рис.26
КП14	258	Четыре селектора-мультиплексора 2-1 с тремя состояниями на выходе	Рис.41
—	273	Восьмиканальный регистр, управляемый по фронту, с параллельным вводом-выводом данных, с входом установки	Рис.42
ИР24	299	Восьмиразрядный двунаправленный сдвиговый регистр с параллельным вводом-выводом, последовательным вводом информации и асинхронным сбросом, с тремя состояниями на выходе	Рис.43
—	323	Восьмиразрядный двунаправленный сдвиговый регистр с параллельным вводом-выводом, последовательным вводом информации и синхронным сбросом, с тремя состояниями на выходе	Рис.43
ЛП10	365	Шесть буферных элементов с тремя состояниями на выходе	Рис.44
ЛП11	367	Шесть буферных элементов с раздельными двухбитными и четырехбитными секциями и тремя состояниями на выходе	Рис.45
ИР22	373	Восьмиразрядный регистр, управляемый по уровню, с параллельным вводом-выводом данных, с тремя состояниями на выходе	Рис.46
ИР23	374	Восьмиразрядный регистр, управляемый по фронту, с параллельным вводом-выводом данных, с тремя состояниями на выходе	Рис.47
ИЕ19	393	Два четырехразрядных двоичных счетчика с индивидуальной синхронизацией и сбросом	Рис.48
—	533	Восьмиразрядный регистр, управляемый по уровню, с параллельным вводом-выводом данных, с тремя состояниями и инверсией на выходе	Рис.49
—	534	Восьмиразрядный регистр, управляемый по фронту, с параллельным вводом-выводом данных, с тремя состояниями и инверсией на выходе	Рис.50
—	573	Восьмиразрядный регистр, управляемый по уровню, с параллельным вводом-выводом данных, с тремя состояниями на выходе	Рис.51
ИР37	574	Восьмиразрядный регистр, управляемый по фронту, с параллельным вводом-выводом данных, с тремя состояниями на выходе	Рис.51
—	595	Восьмиразрядный сдвиговый регистр с последовательным вводом, последовательным или параллельным выводом информации, с триггером-защелкой и тремя состояниями на выходе	Рис.52

(Окончание следует)



П.КОВАЛЬЧУК,
г.Минск, ГП "Завод "Транзистор",
тел.277-59-32.

ропитания с бестрансформаторным входом, в регуляторах, стабилизаторах и преобразователях с непрерывным импульсным управлением, в схемах управления электродвигателями и другой радиоэлектронной аппаратуре.

Зарубежный аналог — IRF520, 521, 522.

Изготавливаются в корпусе КТ-28 (ТО-220) в соответствии с АДБК 432140.679 ТУ.

По вопросам применения и приобретения транзисторов можно обращаться к автору.

МОЩНЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ N-КАНАЛЬНЫЕ МОП ТРАНЗИСТОРЫ КП744

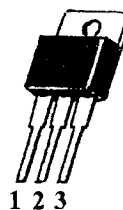
Кремниевые эпитаксиально-планарные полевые транзисторы с изолированным затвором, обогащением N-ка-

нала и встроенным обратносмещенным диодом. Предназначены для использования в источниках вторичного элект-

Предельно допустимые режимы эксплуатации

Параметры	Обозначение	Ед. измерения	Предельные значения		
			А	Б	В
Напряжение сток-исток	$U_{си\ max}$	В	100	80	100
Напряжение затвор-исток	$U_{зи\ max}$	В	± 20	± 20	± 20
Постоянный ток стока	$I_{с\ max}$	А	9.2	9.2	8.0
Импульсный ток стока	$I_{си\ max}$	А	37	37	32
Рассеиваемая мощность	P_{max}	Вт	60	60	60
Прямой ток диода	$I_{пр.\ max}$	А	9,2	9,2	8,0
Температура перехода	$T_{пер.}$	$^{\circ}C$	175	175	175

КОРПУС : КТ-28 (ТО-220)



1. Затвор
2. Сток
3. Исток

Основные электрические характеристики ($T_{окр.ср.}=25^{\circ}C$)

Параметры	Обозначение	Ед. измерения	Режимы измерения	Min	Max
Пороговое напряжение	$U_{зи\ пор.}$	В	$I_c=250\ \text{мкА}, U_{зи}=U_{си}$	2,0	4,0
Ток стока КП744А, Б КП744В	I_c	А	$t_n \leq 300\ \text{мкс}, Q \geq 50$ $U_{си}=3,0\ \text{В}, U_{зи}=10\ \text{В}$ $U_{си}=3,0\ \text{В}, U_{зи}=10\ \text{В}$	9,2 8,0	
Сопротивление сток-исток в открытом состоянии КП744А, Б КП744В	$R_{си\ отк.}$	Ом	$t_n \leq 300\ \text{мкс}, Q \geq 50$ $I_c=5,5\ \text{А}, U_{зи}=10\ \text{В}$ $I_c=5,5\ \text{А}, U_{зи}=10\ \text{В}$		0,27 0,36
Остаточный ток стока	$I_{с\ ост.}$	мкА	$U_{си}=U_{си\ max}, U_{зи}=0$		250
Ток утечки затвора	$I_{з\ ут.}$	нА	$U_{си}=0, U_{зи}=\pm 20\ \text{В}$	-100	+100
Крутизна ВАХ	S	А/В	$t_n \leq 300\ \text{мкс}, Q \geq 50, U_{си}=25\ \text{В}, I_c=5,5\ \text{А}$	2,7	
Прямое напряжение диода КП744А, Б КП744В	$U_{пр.}$	В	$t_n \leq 300\ \text{мкс}, Q \geq 50$ $I_c=-9,2\ \text{А}, U_{зи}=0$ $I_c=-8,0\ \text{А}, U_{зи}=0$		1,8 1,8
Время включения/выключения	$t_{вкл.}/t_{выкл.}$	нс	$t_n \leq 300\ \text{мкс}, Q \geq 50, U_{си}=50\ \text{В}, I_c=I_{с\ max}$ $R_f=18\ \text{Ом}, R_c=5,2\ \text{Ом}$		58/57
Тепловое сопротивление переход-корпус	$R_{тл-к}$	$^{\circ}C/Вт$			2,5
Входная емкость	$C_{11и}$	пФ	$U_{зи}=0, U_{си}=25\ \text{В}, f=1\ \text{МГц}$		470
Выходная емкость	$C_{22и}$	пФ	$U_{зи}=0, U_{си}=25\ \text{В}, f=1\ \text{МГц}$		195
Проходная емкость	$C_{12и}$	пФ	$U_{зи}=0, U_{си}=25\ \text{В}, f=1\ \text{МГц}$		70

* Справочные параметры.