

## ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

## ВИДЕОТЕХНИКА

Н. КУПРЕЕВ. УСТРОЙСТВО ОГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА К ТЕЛЕВИЗОРУ .....	3
А. МИРОЛЮБОВ. НОВЫЙ СПУТНИКОВЫЙ ТЕЛЕКАНАЛ .....	6
С. БОРДАКОВ. УВЕЛИЧЕНИЕ СКОРОСТИ ЗАПРАВКИ ЛЕНТЫ .....	7

## КОМПЬЮТЕРЫ И ПРОГРАММЫ

Д. РЫЖОВ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕРИИ MCS-48 .....	8
А. ФИЛЮТИЧ. НА ЧТО ГОДИТСЯ ТЕЛЕФОННАЯ КАРТОЧКА? .....	9

## РАДИОЛЮБИТЕЛЬ — НАЧИНАЮЩИМ

С. НЕФЕДОВ. ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ НАПРЯЖЕНИЯ НА ПОКАЗАНИЯ ВОЛЬТМЕТРА .....	10
МАЛОГАБАРИТНЫЕ РЕЛЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА .....	12

## БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

О. БЕЛОУСОВ. КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ И ФИЛЬТРЫ .....	13
А. ПЕТРОВ. НОВЫЕ СПОСОБЫ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ ЗВУКА .....	15
С. МОЛЧАНОВ. ПЕРЕСТРОЙКА ПРИЕМНИКА "ИРЕНЬ" НА ВЕРХНИЙ УКВ ДИАПАЗОН .....	17
Н. МАРТЫНЮК. МИНИАТЮРНЫЙ РАДИОТЕЛЕФОН .....	17
И. URBAN. ПЯТИКАНАЛЬНЫЙ СТЕРЕОМИКШЕР .....	19
С. БОРДАКОВ. КОМПЛЕКСНАЯ ДОРАБОТКА ТЕЛЕФОНА .....	22
А. ЖЕРДЕВ. "ЗВОНКО" ДЛЯ ТЕЛЕФОНА .....	22
В. СУМЧЕНКО. АВТОМАТ СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ .....	23
И. КУЗЬМИЧ. СПОСОБ УСТАНОВКИ АНКЕРНЫХ ГАЕК .....	25
В. СОЛОНИН. АТТЕНУАТОР ТОКА — СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ .....	26
И. ГРИГОРОВ (РКЗЗК). НИКЕЛЬ-КАДМИЕВЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ РАЗРЯДНЫХ ТОКАХ .....	27
А. ГРИЦАЕНКО. АДАПТИВНЫЙ ЕМКОСТНОЙ ДАТЧИК .....	28
М. ШУСТОВ. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ТОЧЕК .....	30
В. БАННИКОВ. ТАЙМЕР ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНИКА .....	31

## ИЗМЕРЕНИЯ

П. СОКОЛОВ. РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ЧАСТОТОМЕР-2 .....	33
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b>	
№3/94. П. СОКОЛОВ. ДОРАБОТКА ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ЧАСТОТОМЕРА .....	34
О. КЛЕВЦОВ. ВОЛЬТМЕТР БОРТОВОЙ СЕТИ АВТОМОБИЛЯ .....	34

## ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ

В. ЖУРАВСКИЙ (ER4OT). ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ .....	36
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b>	
№6/97. В. КАЛЕНДО. О ПРИСТАВКЕ К ЧАСТОТОМЕРУ .....	36

## ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ

О. БЕЛОУСОВ, И. ЧУДАЕВА. СТАБИЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР С ЧМ .....	38
В. ЕФРЕМОВ. НАПРАВЛЕННАЯ АНТЕННА ДЛЯ СВ .....	39

## СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

В. ВАСИЛЬЕВ. МИКРОСХЕМА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РАДИОСТАНЦИЕЙ ДИАПАЗОНА 27 МГц .....	40
Н. ТИМАКОВА. ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ .....	42
В. КИСЕЛЕВИЧ. ПАРАМЕТРЫ СОВРЕМЕННЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ .....	44

радио  
любитель

Ежемесячный массовый журнал.  
№ 11(83). Издается с января 1991 г.

Главный редактор  
**Валентин БЕНЗАРЬ (EU1AA)**  
Зам. гл. редактора  
**Иван БЕЛЬСКИЙ (EU1IM)**  
Ответственный секретарь  
**Елена ЛЕВИТМАН**

Редакторы разделов:

**Владимир КУЦЕНКО** —  
радиолюбитель — начинающим,  
бытовая радиоэлектроника, измерения

**Константин БУДКЕВИЧ (EU1FC)** —  
личная радиосвязь

**Игорь ГОНЧАРЕНКО (EU1TT)** —  
видеотехника, любительская связь

**Сергей ДРОЗДОВСКИЙ** —  
компьютеры и программы

**Александр СЕРГЕЕВ** —  
справочный материал

**Татьяна ПРЯЖКО** — компьютерная верстка

**Ольга КРИВЕЛЬ,**  
**Оксана НАЙДОВИЧ** — компьютерный набор

Техническая графика —  
**Татьяна БЕЛЬСКАЯ (EU1TV)**

Оформление обложки —

**В. ЖИЛИН и Н. БОГОМОЛОВА**

Отдел экспедирования и  
рассылки журналов —  
**Наталья ПАСЫНКОВА (EU1NB),**  
тел. (0172) 22-14-34.

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 (0172) 22-14-34.

Приобретение отдельных номеров  
журналов — в магазине "Сельхозник",  
адрес: Минск, пр. Ф.Скорины, д.92  
(Ст. метро "Московская").

Расчетный счет 3012214320013  
в Октябрьском РКЦ Ленинского отделения  
Белбизнесбанка в г. Минске код 15300763,  
для ЗАО "Радиолучитель".

Адрес банка: 220099, РБ, г. Минск,  
ул. Казинца, 21, к. 3.

*За достоверность рекламной и другой  
публикуемой информации несут ответ-  
ственность 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.) и Министерством  
печати и информации России  
(рег. удост. N931 от 17.06.91г.).  
Учредитель: ЗАО "Радиолучитель".  
Дата выхода в свет 14.10.97г.

Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная, 5,5 печ. л.  
Тираж 24500. Зак. 36. Цена свободная.

Отпечатано с оригинал-макета, изготовлен-  
ного редакцией журнала, в типографии  
ЗАО "Радиолучитель"  
(220065, РБ, г. Минск, ул. Чкалова, 38, кор.2).  
Лицензия ЛП N345 от 26.12.96 г.

© Радиолучитель

радиолюбитель  
КВ и УКВ

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 10/97:

**КЛУБНЫЕ НОВОСТИ**

Л. ПУЗАНКОВ (UJ2JA). МЕЖДУНАРОДНАЯ ВСТРЕЧА РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ "САНКТ-ПЕТЕРБУРГ-97" ..... 2  
БЕЛОЕ ОЗЕРО-97 ..... 4

**DX-info**

DXCC/IOTA/CONTEST ВИКТОРИНА RRC ..... 5  
QSL via ..... 5

**СОРЕВНОВАНИЯ**

КАЛЕНДАРЬ СОРЕВНОВАНИЙ НА КВ ..... 7  
ARRL 160 METER CONTEST ..... 7  
TOPS ACTIVITY CONTEST 3,5 MHZ CW ..... 7  
ARRL 10 M CONTEST ..... 7  
CROATIAN CW CONTEST ..... 7  
ОТКРЫТЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ ПО РАДИОСВЯЗИ НА КВ "МЕМОРИАЛ Э.Т. КРЕНКЕЛЯ" ..... 8  
ИТОГИ ДНЯ АКТИВНОСТИ КЛУБА "UDXC" 20 АПРЕЛЯ 1997 ГОДА ..... 8  
ИТОГИ II ЧЕМПИОНАТА АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ ПО РАДИОСВЯЗИ НА КВ ТЕЛЕФОНОМ ..... 10  
КРАТКИЕ ИТОГИ UKRAINIAN DX CONTEST 96 ..... 12

**ДИПЛОМЫ**

ДИПЛОМНАЯ ПРОГРАММА U-DX-C ..... 14

**РОБИНЗОНЫ В ЭФИРЕ**

ТРЕТЬЯ РОССИЙСКАЯ IOTA-КОНФЕРЕНЦИЯ. УЧРЕДИТЕЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ RUSSIAN CONTEST CLUB ..... 15

**50 МГц и выше...**

РЕКОРДЫ НА УКВ ..... 17

**МОДЕРНИЗАЦИЯ**

С. ВИШНЕВСКИЙ (UT1EO), С. САВЧУК. МОДЕРНИЗАЦИЯ РАДИОПРИЕМНИКА P160 ..... 19

**УКВ**

Ю. СТРЕЛКОВ-СЕРГА (UT5NC). АККУМУЛЯТОР В ПРИДАЧУ ..... 23

**ТРАНСИВЕРЫ**

А. ТАРАСОВ (UT2FW). УЗЛЫ КВ ТРАНСИВЕРА ..... 24

**УСИЛИТЕЛИ**

Л. РИВАНЕНКОВ (UA3LDW). Т-КОНТУР ..... 29  
ГЕНЕРАТОРНЫЙ ПЕНТОД ГУ-72 ..... 30

**АНТЕННЫ**

Н. МЕШКОВ (RZ9YN). КОЛЛИНЕАРНАЯ АНТЕННА 160-МЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА ..... 31  
И. ГРИГОРОВ (RK3ZK). СОГЛАСУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ..... 32

**CW**

А. РОМАНЧУК. CW-КЛЮЧ УНИВЕРСАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ..... 35

**ДАЙДЖЕСТ**

..... 37

радиолюбитель

Ваш компьютер

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 10/97:

**НЕ ТОЛЬКО НОВИЧКУ**

Г. ТРОЯН. РАБОТА С ФАЙЛАМИ СРЕДСТВАМИ NORTON COMMANDER ..... 2  
Е. ЗАЙЦЕВА. РАБОТА В MICROSOFT WINDOWS ..... 5  
А. ГУЛЯЕВ, С. ГУЛЯЕВ. ОТ ПЕРИФЕРИИ ДО КОМПЬЮТЕРА: ВЫБОР ПРИНТЕРА ..... 8

**У ШКОЛЬНОЙ ДОСКИ**

И. ВОЛКОВ, Л. ПЕВЗНЕР. КАЛЬКУЛЯТОР С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПРОГРАММИСТА ..... 10

**УРОКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

Б. КИСЕЛЕВ, А. КОРБИТ, М. РЕВОТЮК. ВВЕДЕНИЕ В FOXPRO ..... 12

А. ИВАНЧИКОВ. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ЭЙЛЕРА МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНОГО АНАЛИЗА ..... 14

**ДиАЛОГ ПРОГРАММИСТОВ**

К. ХИЛЬКО. ФАЙЛЫ УСТАНОВОК ..... 16  
А. КОНАХ. ПРОГРАММА REVIZOR ..... 17

**РЕЦЕПТЫ**

С. РЮМИК. "EPSON" — ЭТО НЕ ТОЛЬКО ПРИНТЕР ..... 20  
В. РОМАНОВ. SVGA ВИДЕОМОНИТОР "SCEPTRE" ..... 24

**РАБОТАЕМ ГРАМОТНО**

Ю. ДУДНИК. МОДУЛЬНЫЙ ПРОГРАММАТОР ППЗУ ДЛЯ "ZX-SPECTRUM" ..... 26

**КОММУНИКАЦИИ**

А. РОВДО. ИНТЕРНЕТ В ВАШЕМ ДОМЕ ..... 29  
М. АРСЕНОВИЧ. АРХИТЕКТУРА И АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ..... 31

**МИР 8 БИТ**

С. РЮМИК. "SEGA"-СОВМЕСТИМЫЕ ВИДЕОПРИСТАВКИ ..... 33

**ИГРОТЕКА**

В. ЗАХАРЕНКО. ПАДАЮЩИЕ ЗВЕЗДЫ ..... 35  
В. УСОВ. ИГРА БАШЕ ..... 35  
Е. ЯСНИКОВ. ИГРОВАЯ ПРОГРАММА "AVIANHELP" ..... 36

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ ПОДПИСКИ**

Те, у кого возникли проблемы с подпиской на почте на 1998 г. на "Радиолобитель" (индекс 74996), "Радиолобитель. КВ и УКВ" (индекс 74924) и "Радиолобитель. Ваш компьютер" (индекс 74925), могут подписаться на наши журналы прямо в редакции.

Для этого нужно перевести на наш расчетный счет деньги из расчета 11 000 российских рублей (с учетом пересылки) за 1 экз. любого из журналов, 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, на какие конкретно номера какого из журналов Вы подписываетесь.

Наш расчетный счет — р/с 3012214320013 в Октябрьском РКЦ Ленинского отделения Белбизнесбанка, г. Минск, код 15300763, для ЗАО "Радиолобитель". Адрес банка — 220099, г. Минск, ул. Казинца, 21, корп. 3.

Жители Украины могут подписаться через Александра Леонидовича Голумбьевского: 286030, г. Винница-30, а/я 6306.

Тел./факс (0432) 46-83-11, тел. 46-48-17 (9.00—18.00).

Н. КУПРЕЕВ,  
220125, г. Минск,  
ул. Гинтовта, 32 — 115,  
тел. 283-30-06.

# УСТРОЙСТВО ОГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА К ТЕЛЕВИЗОРУ

Устройство предназначено для индикации текущего времени и ограничения доступа к телевизорам "Горизонт 51ТЦ-441, 510, 518, 519".

Функции, выполняемые устройством УОД ТВ, следующие:

- а) часы — индикация "час" и "мин"; точность хода — ±7 с/сутки;
- б) будильник — срабатывание звукового сигнала в установленном время;

в) кодовый электронный выключатель-выключатель телевизора — включение-выключение телевизора по заранее установленному паролю;

г) включение телевизора в заданное время — установка включения телевизора в установленное время по паролю без блокировки работы телевизора, и с блокировкой работы телевизора до времени срабатывания таймера (в пределах 24-х часов);

е) программирование пароля и режима работы (по предыдущему пункту) самим пользователем;

д) управление индикацией УОД с пульта УОД или пульта RC-500;

ж) энергонезависимая память.

Принципиальная электрическая схема УОД приведена на рис. 1 и 2 (плата-1 и плата-2 соответственно). Схема соединений платы-1 и платы-2 УОД приведена на рис. 3, схемы соединений УОД с телевизором "Горизонт 51ТЦ-441" — на рис. 4. Для соединения УОД с телевизорами "Горизонт-51ТЦ-510, 518, 519" в схему рис. 4 необходимо внести изменения:

1. Контакт XS4:1 соединить вместо SB10 с SB4 MCH-501;

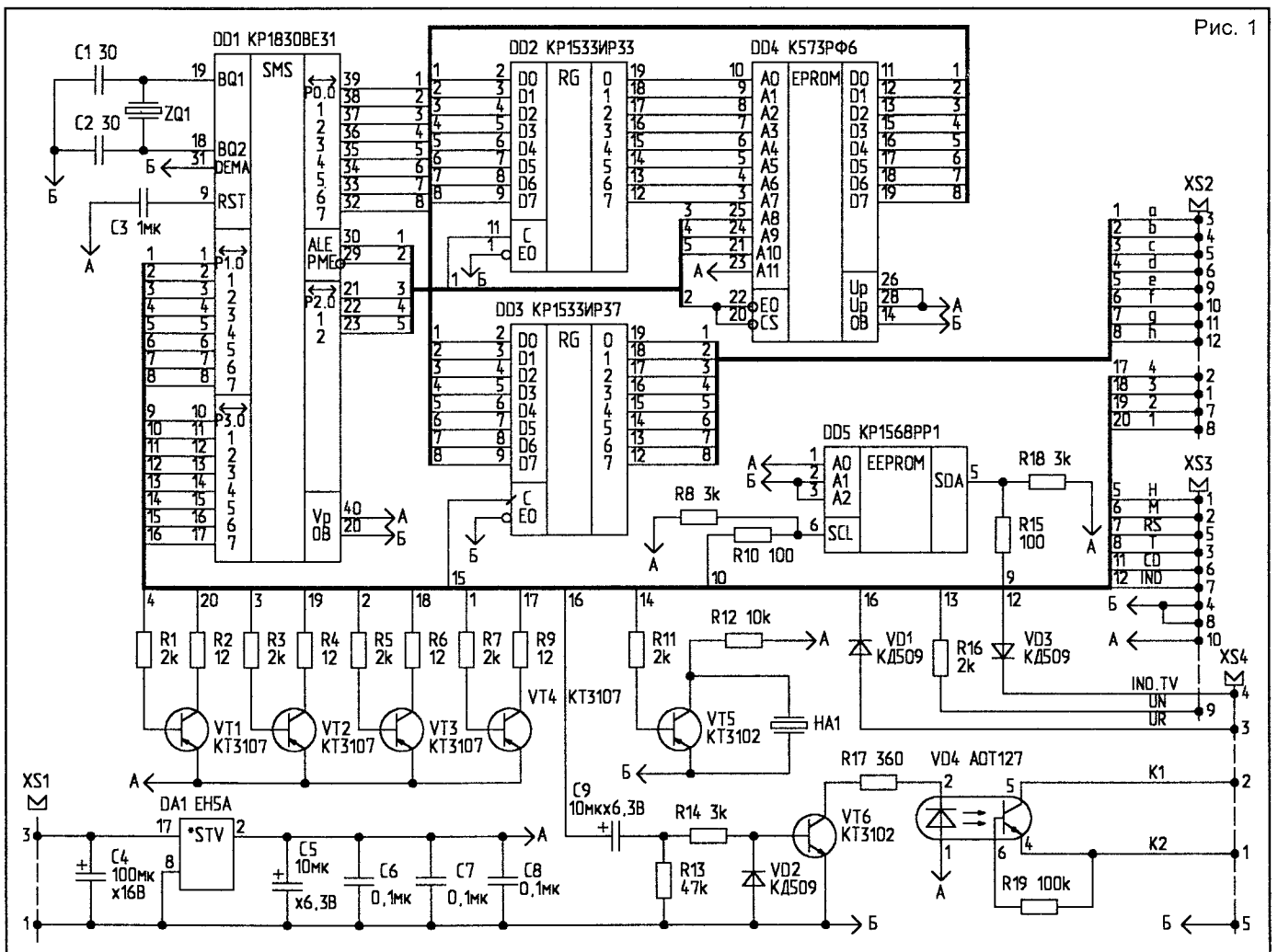


Рис. 1

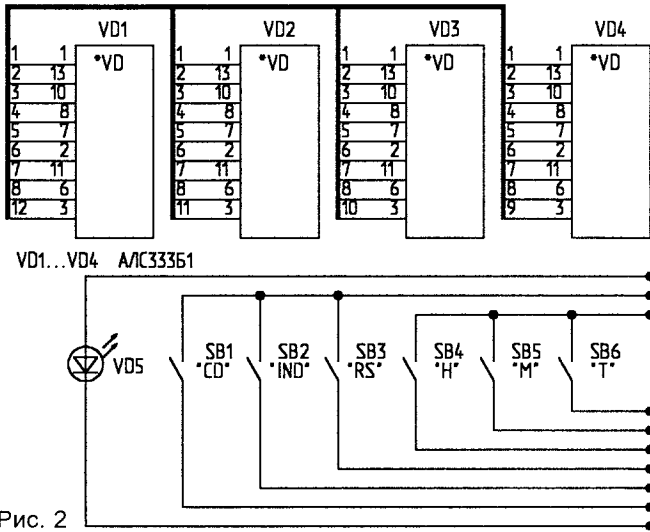


Рис. 2

2. Контакт XS4:2 соединить вместо VT6:K с DD2:13 MCH-501;
  3. XS4:4 соединить с контактом DD2:12 MCH-501.
- Место установки панели управления УОД — на рис.5.

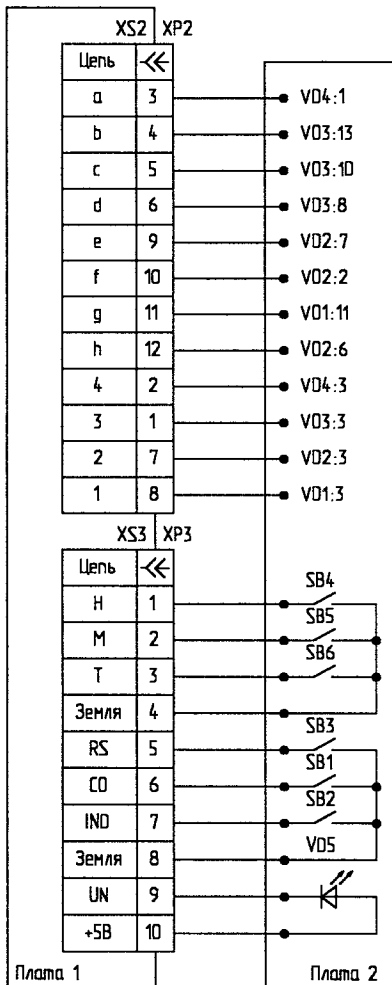


Рис. 3

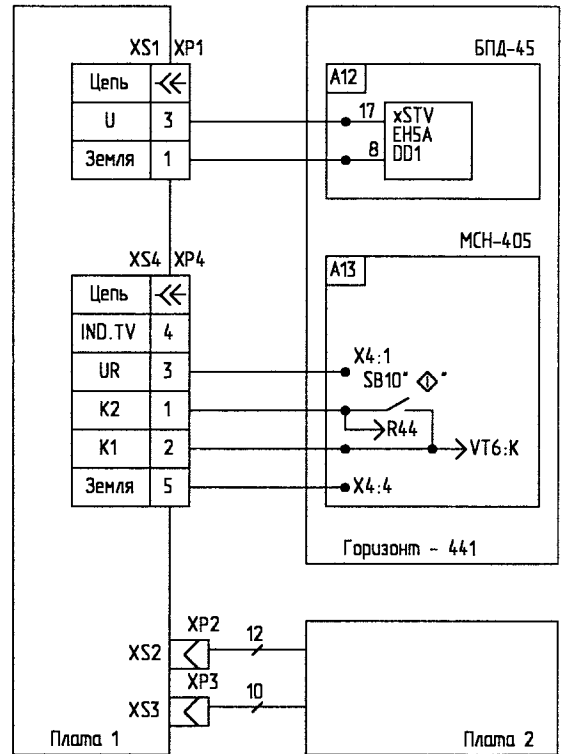


Рис. 4

ния светодиодных индикаторов — 250 Гц, частота включения каждого индикатора — 62,5 Гц.

Ключ на основе VT5 — формирователь звукового сигнала.

Каскад на элементах C9, R13, R14, VD2, VT6, R17, VD4 формирует импульс длительностью примерно 60 мс при изменении состояния вывода P3.7 микроконтроллера из логического "0" в логическую "1". Этот импульс используется для включения телевизора из дежурного режима при срабатывании таймера включения телевизора в заданное время и при включении телевизора по паролю.

Сигнал UR розетки XS4 — блокировка работы телевизора в закрытом режиме.

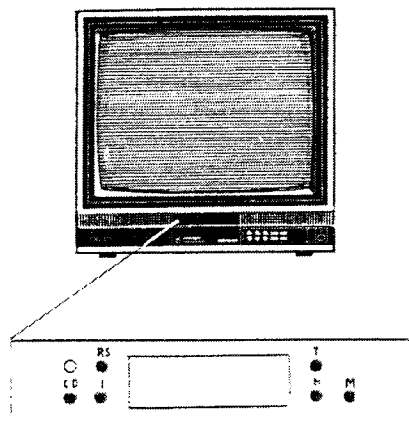
Сигнал UN розетки XS3 — индикация режимов работы УОД.

Сигнал IND.TV розетки XS4 — управление индикацией УОД с пульта управления RC-500 телевизора.

Замечания по сборке:

1. Транзисторы VT1...VT4 должны иметь коэффициент усиления >180.
2. Вместо оптрона АОТ127 можно применить оптрон АОУ103; соответственно изменив расположение выводов.
3. Звуковой индикатор НА1 — типа ЗП-3 или др.
4. Кварц — на частоту 6000 кГц.
5. Розетки XS1...XS4 и соответствующие им вилки — телевизионного типа.
6. Пластмассовую заглушку от телевизора необходимо предварительно разметить под отверстия для кнопок и

Рис. 5



окна для светодиодных индикаторов. После вырезки окна под индикаторы необходимо вставить в него светофильтр соответствующего размера и цвета.

7. Светодиодные индикаторы — АЛС333Б1 (АЛС324Б1, АЛС338Б1) с общим анодом. После установки и пайки их необходимо обрезать с торцов острым ножом по размеру.

8. При установке исправных элементов УОД начинает работать сразу и наладки не требует.

9. Кнопки SB1...SB6 платы-2 — типа ПКМ.

При установке УОД в телевизор необходимо выполнить следующее:

1. Выключить телевизор и вынуть сетевую вилку из розетки.

2. Открыть заднюю крышку телевизора.

3. Снять разъемы с модуля питания МП-405 (ТЦ-441, 518, 519);

4. Снять модуль питания МП-405 (ТЦ-441, 518, 519).

5. Вынуть из направляющих МСН-501 (МСН-405) и БПД-45.

6. Отвинтить два шурупа и снять заглушку с передней панели телевизора.

7. Вставить в освободившееся место плату-2 УОД, предварительно просунув шлейфы с вилками в отверстия держателя МЗЧ-501 (МУ-405 для ТЦ-441) с помощью кусачек.

8. Установить новую заглушку из комплекта УОД и привинтить ее.

9. Соединить плату-1, плату-2, БПД-45 и МСН-501 (МСН-405) согласно общей схеме электрических соединений УОД с ТВ.

10. Закрепить плату-1 на свободном участке корпуса телевизора.

11. Установить на свои места МСН-501 (МСН-405), БПД-45, МП-405 и подсоединить шлейфы к МП-405.

12. Закрывать заднюю крышку телевизора и включить телевизор в сеть.

При первом включении телевизора совместно с УОД, а также при смене пароля необходимо проделать следующие действия.

1. Выключить телевизор выключателем “Сеть”, нажать кнопку “CD” УОД и, не отпуская ее, включить телевизор:

- при появлении на индикаторе надписи “PASS” через 3 с отпустить кнопку “CD”;

- при появлении на индикаторе УОД числа — ранее установленного пароля доступа к телевизору, нажать и отпустить кнопку “CD” УОД;

- на индикаторе УОД появляется надпись “SPAS” — установка нового пароля;

- кнопками “Н” и “М” устройства УОД устанавливаем новый пароль: при однократном нажатии на кнопки “Н” и “М” цифры увеличиваются на 1 ед.; если время удержания кнопок в нажатом состоянии превышает 1 с, изменение цифр будет происходить с частотой 10 ед./с;

- после установки нового пароля нажимаем кнопку “CD”, и устройство УОД переходит в режим п.5 и включает телевизор.

2. Установленный пароль записывается в энергонезависимую память и сохраняет свое значение при выключении телевизора.

3. При каждом последующем включении телевизора в сеть на индикаторе УОД высвечивается надпись “PASS”. В ответ кнопками “Н” и “М” необходимо набрать число пароля и нажать кнопку “CD”. При совпадении значений набранного числа с ранее записанным УОД переходит в режим п.5 и включает телевизор.

4. При несовпадении значений набранного числа с ранее записанным, УОД высвечивает надпись “PASS” блокирует включение ТВ.

5. Режим “Индикация и установка текущего времени”:

- признак режима — мигание запятой с длительностью свечения большей, чем длительность погасания;

- установка значений “час” и “мин” соответственно кнопками “Н” и “М”;

- при однократном нажатии на кнопки “Н” и “М” цифры увеличиваются на 1 ед.; если время удержания кнопок в нажатом состоянии превышает 1 с, изменение цифр происходит с частотой 10 ед./с;

- кнопка “RS” — сброс секунд при коррекции времени;

- кнопка “IND” — гашение или включение индикации УОД в режиме п.5. Эта функция также возможна с пульта управления RC-500 переводом телевизора в режим “AV” и возвратом его в режим телевизора;

- кнопка “Т” — пуск будильника при кратковременном нажатии, или установка времени включения звукового сигнала (включения телевизора) при длительности нажатия кнопки большей, чем 1 с;

- кнопка “CD” — переход в режим “Кодовый выключатель-включатель телевизора”.

6. Режим “Кодовый выключатель-включатель телевизора”:

- признак режима — мигание запятой как в п.5 и мигание светодиода УОД;

- переход в режим — кратковременно нажать кнопку “CD”;

- на индикаторе появляется надпись "EPAS" — ввод пароля, который набирается кнопками "Н" и "М" и вводится кнопкой "CD";

- при совпадении набранного числа с ранее записанным кодом ТВ выключается, если был включен;

- при выключении телевизора блокируется включение телевизора с пульта управления или с панели управления телевизора;

- для включения ТВ необходимо нажать кнопку "CD" и ввести пароль;

- при несовпадении значений набранного числа с ранее записанным УОД возвращается в исходный режим и не изменяет текущее состояние телевизора.

#### 7. Режим "Установка времени включения таймера":

- признак режима --- непрерывное горение запятой;

- переход в режим --- нажать кнопку "Т" и отпустить ее через 1 с;

- установка времени включения — кнопками "Н" и "М";

- выход из режима — кратковременно нажать кнопку "Т".

#### 8. Режим "Запуск будильника":

- признак режима --- мигание запятой с длительностью свечения меньшей, чем длительность погасания запятой, и горение светодиода устройства УОД;

- переход в режим --- кратковременное нажатие кнопки "Т";

- выход из режима — кратковременное нажатие кнопки "Т";

- при сравнении текущего времени с установленным временем включения таймера включается звуковой сигнал длительностью в 1 мин;

- для выключения звукового сигнала кратковременно нажать кнопку "Т", при этом УОД переходит в режим п.5.

#### 9. Режим "Включение телевизора в установленное время":

- признак режима — мигание запятой как в режиме п.8 и мигание светодиода УОД;

- переход в режим --- из режима п.8 — нажатие кнопки "CD";

- выход из режима — нажать кнопку "CD" (на индикаторе — "EPAS"), кнопками "Н" и "М" ввести пароль и нажать кнопку "CD", устройство УОД переходит при этом в режим п.5;

- при несовпадении значений набранного числа с ранее записанным УОД остается в текущем режиме. В этом режиме возможны два состояния:

- а) без блокировки работы ТВ;

- б) с блокировкой работы ТВ.

В режиме "а" УОД просто включает ТВ в заданное время.

В режиме "б" работа телевизора блокируется до заранее установленного времени, и только при срабатывании таймера УОД включает ТВ. Для изменения режима работы УОД необходимо:

- выключить телевизор выключателем "Сеть";

- нажать кнопку "IND" УОД и, не отпуская ее, включить телевизор;

- на индикаторе УОД появляется надпись "PASS";

- через 3 с отпустить кнопку "IND";

- на индикаторе УОД появляется надпись "PESE";

- через 3 с появляется надпись "PASS";

- далее необходимо руководствоваться п.3, 4.

10. В режимах, когда мигает светодиод устройства УОД, работает только одна кнопка — "CD".

11. В процессе работы УОД на индикаторе могут возникнуть надписи "EPP1", "EPP2", "EPP3", говорящие о выходе из строя энергонезависимой памяти. В этих случаях необходимо нажимать кнопку "CD" и в своих действиях руководствоваться показаниями индикатора. Работоспособность устройства УОД при этом сохраняется, однако при каждом включении телевизора в сеть необходимо будет устанавливать код. Также не будет работать режим п.9 (б).

*Комплект печатных плат и ПЗУ с прошивкой можно приобрести у автора.*

**А.МИРОЛЮБОВ,**

Менеджер ЕФВ "АЛЬФА" в Беларуси,

тел.(017) 227-10-02.

## НОВЫЙ СПУТНИКОВЫЙ ТЕЛЕКАНАЛ

Международный фонд сотрудничества ALFA учрежден 21 июня 1995 года в Будапеште. Целью его деятельности является создание условий для интеграционных процессов стран Центральной и Восточной Европы.

Одной из возможностей в достижении поставленной цели фонд считает создание многоязычного спутникового телеканала, который "объединит" 25 стран Центральной и Восточной Европы от Финляндии до Греции, от Австрии до Урала и Закарпатья.

Политически нейтральный, представляющий собой телеканал нового типа, ALFA TV начнет работу 31 декабря 1997 года в системе EUTELSAT "Hot Bird 2" на 13° восточной долготы.

Программы каждой страны будут идти на языке оригинала, из-за кадра будет звучать перевод на языке, преобладающем в этом регионе (русский, украинский, польский, венгерский, один из общевропейских языков), и если, допустим, вы — грек, проживающий в Минске, вы сможете вызвать "бегущую строку" на своем языке.

ALFA TV будет вещать 16 часов в сутки. Независимо от размеров страны — около 1 часа в сутки для национальной программы. В год — это 240 часов.

**С.БОРДАКОВ,**  
394087, г.Воронеж,  
ул.Тимирязева, 4"А" — 30,  
тел. (0732) 52-80-06 (д), 13-26-49.

## УВЕЛИЧЕНИЕ СКОРОСТИ ЗАПРАВКИ ЛЕНТЫ

Предлагаемая переделка видеомагнитофона ВМ-12 снижает время перехода видеомагнитофона из одного режима в другой, а также увеличивает скорость ускоренной перемотки ленты в обоих направлениях примерно в два раза, обеспечив тем самым высокую оперативность управления аппаратом.

Изменения, вносимые в схему видеомагнитофона, минимальны и могут быть выполнены даже начинающим радиолюбителем.

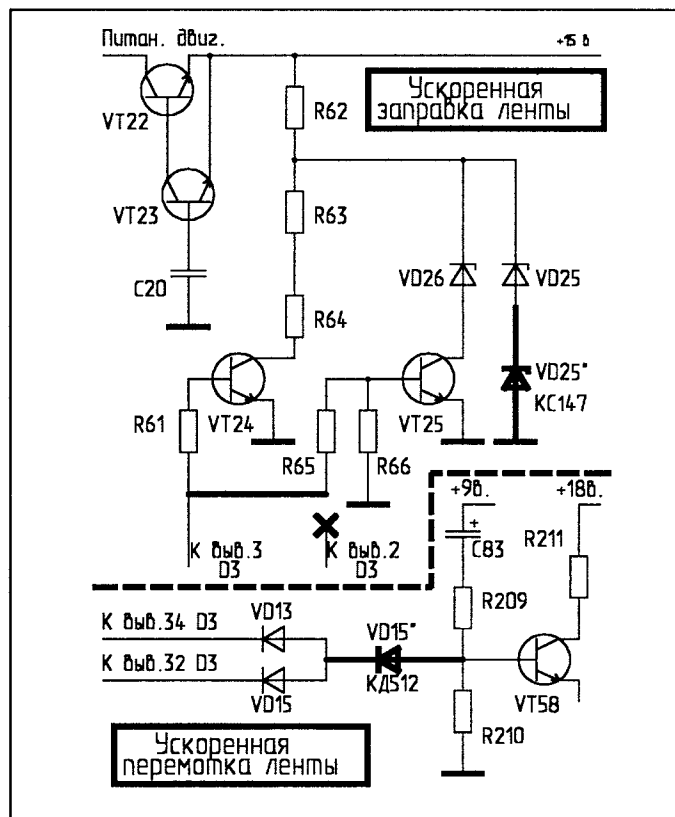
Питание двигателя заправки осуществляется от отдельного стабилизатора, напряжение стабилизации которого изменяется в зависимости от режима и составляет 5 В при реверсе, 9 В при заправке и расправке ленты и 10 В в состоянии покоя.

На рисунке приведена принципиальная схема этого стабилизатора, причем внесенные в нее изменения показаны жирными линиями.

До изменения схемы управление напряжением стабилизации осуществлялось микропроцессором КР1005ВЕ1 через выходы 2 и 3. В состоянии покоя напряжение стабилизации определялось стабилитроном VD25; при переходе видеомагнитофона из одного режима в другой открывался транзистор VT25 и напряжение стабилизации определял стабилитрон VD26. При реверсе высоким уровнем напряжения на выводе 3 процессора открывался транзистор VT24, и делитель, образованный резисторами R62, R63, R64, снижал напряжение стабилизации в 2 раза.

В результате предлагаемой модификации напряжение стабилизации во всех режимах, кроме реверса, повышается до 12...15 В, что обеспечивается включением последовательно с VD25 дополнительного стабилитрона VD25' или заменой элемента VD25 стабилитроном с более высоким напряжением стабилизации. В режиме реверса напряжение стабилизации остается таким же, как было до модификации. Это обеспечивается одновременным открыванием транзисторов VT24 и VT25 в этом режиме.

В нижней части рисунка жирными линиями показаны изменения, вносимые в схему регулировки скорости вращения ведущего вала для увеличения скорости перемотки ленты. Увеличение скорости обеспечивается подачей напряжения низкого уровня на базу тран-



зистора VT58, обеспечивающего перевод двигателя из обычного режима в режим "Поиск". Напряжение низкого уровня обеспечивается выходами 34 или 32 микропроцессора — в зависимости от направления перемотки.

Указанная модификация была произведена автором на видеомагнитофоне ВМ-12 1994 года выпуска. Были произведены испытания ускоренной заправки и перемотки ленты четырехчасовой видеокассеты "Gold Star". После десяти циклов "заправка — воспроизведение — перемотка назад" на модифицированном видеомагнитофоне не было обнаружено повреждений на испытуемом участке ленты.

### Литература

1. Степыгин С. Кассетный видеомагнитофон "Электроника ВМ-12". Системы автоматического регулирования//Радио. — 1988. — N 6. — С.43-47.
2. Солодов А. Кассетный видеомагнитофон "Электроника ВМ-12". Система управления и автоматики// Радио. — 1988. — N 10. — С.37-40.

• Предлагаю: УМЗЧ — 60+60 Вт, имп.БП к нему; ИМС КР1182ПМ1 — мощный регулятор U; тр-р TP10 — защита различных ламп от перегорания.

423200, Бугульма,  
Кр.армейская, 35 — 57.  
Шамсиев Р.Д. + конверт.

Д.РЫЖОВ,  
600027, г.Владимир, до востребования,  
тел.(0922) 29-74-94.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕРИИ MCS-48

Предлагаемая статья является дополнением к материалам, опубликованным в журналах "Радио" и "Радиолобитель" ранее [1, 4].

В настоящее время выпускается большое количество микроконтроллеров серии MCS-48 как в СНГ, так и за рубежом [1]. Хотелось бы остановиться на особенностях их использования в системах управления (СУ). Поскольку микропроцессорные системы обладают гибкостью в использовании, одна и та же СУ с незначительными изменениями может управлять как сложным технологическим оборудованием, так и бытовой кофемолкой или электронными часами. Причем аппаратная часть изменяется незначительно [2]. Адаптация микроконтроллера к особенностям конкретной системы управления осуществляется путем изменения программ.

Чтобы упростить задачу программирования, целесообразно строить свои программы по модульному принципу, что нашло широкое применение в языках высокого уровня — Turbo Pascal, C++ и т.д.

К сожалению, Ассемблер (для 8048) не относится к языкам такого типа. Но соблюдение общих модульных концепций значительно облегчает и ускоряет программирование микроконтроллеров.

Пример такого построения программы для АСУ ТП:

```

; ПРОГРАММА WAZ NIVA.ASM
; РЫЖОВ Д.И., г.Владимир,
; А/О "АВТОПРИБОР", ОАМ,
; КОНСТАНТЫ

CONST1 .EQU 0E0H
CONST2 .EQU 0F0H
CONST3 .EQU 30H
CONST4 .EQU 40H
CONST5 .EQU 50H
CONST6 .EQU 60H

;РАСПРЕД. ПЕРЕМЕННЫХ В
;АДРЕСНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

ADRIND .EQU 2EH
ADRSYS .EQU 2FH
ADRAK1 .EQU 20H
ADRAK2 .EQU 25H
.ORG $000h

;=====
RT :   NOP ; НАЧАЛО
      JMP SR ; Обход адресов 03H, 07H
      .ORG $003h
      JMP INTER ; Обработка прерывания по
                ; входу
      .ORG $07
      JMP TYME ; Обработка прерывания по
                ; входу

SR:   ORG 30H
      NOP ;=====
      NOP ;

```

```

KD:   SEL MBO ; Основная программа
      SEL RBO ; Настройка 1-го банка
      CALL SBR ; Вызов ПП прогр. сброса
      CALL INIT ; Вызов ПП иниц. регистров
ZIKL: CALL BUTT ; Вызов ПП опроса
                ; клавиатуры
      MOV R0, #ADRSYS ; Проверка условия выхода
      MOV A, @R0 ; из цикла и прогр. сброса
      JZ KD ;
      CALL SD ; Вызов ПП светодиодов для
                ; индикации нажатых
                ; клавиш клавиатуры
      CALL KL ; Вызов ПП ключей для
                ; выдачи управляющих
                ; воздействий и опроса
                ; датчиков
      CALL TAB ; Вызов ПП для
                ; отображения состояния СУ
                ; =====
SBR:  . ; ПП сброса
      . ;
      . ;
      RET ;
INTER: . ; ПП обработки аппаратного
        . ; прерывания
      . ;
      RETR ;
TYME:  . ; ПП обработки программного
        . ; прерывания
      RETR ;
      . ;
      .END

```

В этом случае если в новой СУ изменяется клавиатура — достаточно переписать подпрограмму BUTT и т.д.

Необходимо заметить, что многие варианты Ассемблера позволяют использовать директивы для включения в программу уже отлаженного кода, например:

```
#INCLUDE <имя файла> ,
```

а также создания макрокоманд.

Теперь остановимся на решении более конкретных вопросов. Сначала приведем простые программы двухбайтового сложения и вычитания:

```

INKREM: MOV A, R5 ; [R6, R5] H + [DELH, DELL]
        ADD A, #DELL1
        MOV R5, A
        MOV A, R6
        ADDC A, #DELH1
        MOV R6, A
        CLR C
        RET
DEKREM: MOV A, #DELL1 ; [R6, R5]H+[DELH1, DELL1]H =
        ;=[R6, R5]H
        CPL A ; Декремент коэффициента
                ; деления
        ADD A, #01H ;
        MOV R0, A ;
        MOV A, #DELH1 ;
        CPL A ;
        ADDC A, #00H ;
        MOV R4, A ;
        MOV A, R0 ;
        SDD A, R5 ;
        MOV R5, A ;
        MOV A, R6 ;
        ADDC A, R4 ;
        MOV R6, A ;
        CLR C ;
        RET ;
        ;=====

```

(Окончание следует)

А.ФИЛЮТИЧ,  
220056, г.Минск,  
ул.Лесная, 1 — 22.

# НА ЧТО ГОДИТСЯ ТЕЛЕФОННАЯ КАРТОЧКА?

Раньше использованные карточки можно было обменять на почте, но теперь, с введением в оборот одноразовых карточек, все изменилось.

После того как карточка закончилась, ее можно только выбросить или положить в коллекцию. Но не спешите выбрасывать использованную карточку. Она еще может послужить в качестве электронного ключа или пароля для ваших программ.

Микросхема в телефонной карточке имеет 8 выводов, но реально используются только 5. Однако можно обойтись только четырьмя.

Посмотрите на микросхему: самый большой по площади контакт — “земля”.

Расположение остальных выводов показано на рис.1. Как уже упоминалось, один из контактов можно не использовать. Этот контакт — питание +5V. Используются только контакты Reset, Clock, Data и Gnd.

Саму микросхему подключаем к ПК при помощи параллельного порта. Для этого требуется переходник, схема которого показана на рис.2. Подавая необходимые данные в порт 378h (базовый адрес LPT1), можно прочитать данные, записанные в микросхему. Это делается через бит 7 порта 379h. Нас интересуют только первые четыре байта данных, т.к. остальные содержат 00h. Первый прочитанный байт должен быть равен 7Bh. Три следующих — различны для разных карточек. Следует заметить, что информация, записанная в микросхему, постоянна и никогда не изменяется, т.е. не зависит от оставшегося количества минут.

Ниже приведен текст программы, читающей информацию из карточки.

```

Program TeleCard;
uses crt;
Const
  Copyright=' (C) Филютин Алексей, 1997';
Var
  i,j,dat:byte;
  Data:array [0..3] of byte;
  (-----)
Function ReadCard:byte;
var
  S:byte;
begin
  asm
    mov dx,379h
    in al,dx
    mov cl,7
    shr al,cl
    mov S,al
  end;
  ReadCard:=S;
end;
(-----)
Procedure WriteData(A:byte); assembler;
asm

```

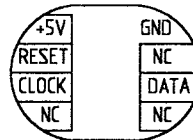


Рис. 1

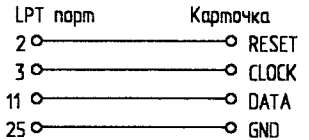


Рис. 2

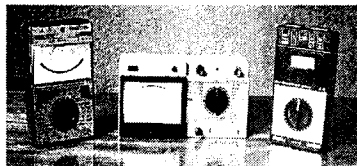
```

mov al,A
mov dx,378h
out dx,al
end;
(-----)
Procedure Next; {Увеличить адрес}
begin
  Delay(1);
  WriteData(0);
  WriteData(2);
  WriteData(0);
end;
(-----)
Procedure Reset;
{Сброс микросхемы в исходное состояние}
var
  A:byte;
begin
  WriteData(0); {Сброс}
  WriteData(1);
  WriteData(3);
  WriteData(1);
  WriteData(0);
  for a:=0 to 9 do
    Next;
  WriteData(0); {Сброс}
  WriteData(1);
  WriteData(3);
  WriteData(1);
  WriteData(0);
end;
(-----)
Function Dec2Hex(value:byte):string;
Function d2h(value:byte):char;
begin
  case value of
    0..9 : d2h:=chr(value+$30);
    10..15 : d2h:=chr(value+$37);
  end;
end;
begin
  Dec2Hex:=d2h(value div $10) + d2h(value and $0F);
end;
(=====)
Begin
  Reset;
  {Читаем первые четыре байта}
  for i:=0 to 3 do begin
    dat:=0;
    for j:=0 to 7 do begin
      dat:=dat+(ReadCard shl (7-j));
      Next;
    end;
    Data[i]:=dat;
  end;
  Reset;
  if Data[0]<>$7B then begin
    writeln('Карточка повреждена');
    Halt;
  end;
  write('Данные из карточки:');
  for i:=0 to 3 do begin
    write(Dec2Hex(Data[i]):3);
  end;
  writeln;
End.

```

Электронный ключ, сделанный из карточки, можно использовать в качестве пароля в системах шифровки данных, ключа для “запуска” программ и т.д.

*Всех заинтересовавшихся данным вопросом автор приглашает к диалогу.*



С. НЕФЕДОВ,  
220057, г. Минск,  
ул. Гуртьева, 20 — 45,  
тел. 267-47-01.

# ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ НАПРЯЖЕНИЯ НА ПОКАЗАНИЯ ВОЛЬТМЕТРА

(Окончание. Начало в N10/97)

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ПОСТОЯННОЕ

Как отмечалось выше, преобразователи переменного напряжения в постоянное бывают трех типов: преобразователи среднеквадратических, средневыпрямленных и пиковых (пиковые, или амплитудные детекторы) значений.

Только при использовании преобразователей среднеквадратических значений градуировочный коэффициент равен единице, потому такие преобразователи являются предпочтительными [2]. Однако они достаточно сложны, и при их использовании трудно обеспечить высокую точность, поэтому на практике они используются сравнительно редко.

Простейшим преобразователем средневыпрямленных значений является двухполупериодная схема выпрямления (рис. 3а), которая выполняет операцию выпрямления, а усреднение производится измерительным механизмом или фильтром. Напомню, что в измерительных двухполупериодных схемах выпрямления обычно используют только два

диода вместо четырех. Этим уменьшается влияние температуры и нестабильности характеристик диодов.

При использовании простейшей схемы выпрямления необходимо обеспечить работу на линейном участке вольт-амперной характеристики диодов (рис. 3б), поэтому на преобразователь надо подавать напряжение достаточно большой амплитуды.

В электронных вольтметрах выпрямительная схема включена в цепь отрицательной обратной связи, охватывающей усилитель DA1 (рис. 3в). Как известно, введение отрицательной обратной связи повышает стабильность и улучшает частотную характеристику усилителя, уменьшает нелинейность, обусловленную прямым сопротивлением диодов. Однако исключить влияние обратных токов диода (рис. 3б) не удастся. Поэтому необходимо применять диоды с минимальными обратными токами.

При использовании в таком выпрямителе операционного усилителя (ОУ) надо учитывать, что многие микросхемы имеют внутреннюю коррекцию АЧХ, которая предотвращает самовозбуждение ОУ на высоких частотах. В результате частотный диапазон вольтметра, определяемый плоским участком АЧХ, ограничивается до 15...30 кГц. Поэтому предпочтительно использовать ОУ с внешней коррекцией, а корректирующие элементы подбирать так, чтобы обеспечивался требуемый частотный диапазон.

Схема выходного каскада вольтметра средневыпрямленных значений, собранного на ОУ К153УД2, приведена на рис. 3г [4]. Здесь корректирующий конденсатор С3 включен между выводами 1 и 8 микросхемы, что обеспечивает частотный диапазон вольтметра до 200 кГц. При использовании более сложных схем коррекции [5] частотный диапазон может быть расширен. Входное напряжение преобразователя не должно превышать 100 мВ. Большие напряжения должны быть предварительно ослаблены делителем. Напомню, что делитель должен быть частотнонезависимым, т.е. собранным по резистивно-емкостной схеме, а параметры — удовлетворять условию частотной независимости [1], причем надо обязательно учитывать входную емкость каскада, подключаемого к выходу делителя. Параметры схемы приведены для измерительной головки М4204 с током максимального отклонения 100 мкА и внутренним сопротивлением 1,2 кОм. Для головки на 50 мкА можно включить добавочное сопротивление. Настройка вольтметра осуществляется потенциометром R4 — при подаче на вход напряжения 100 мВ стрелку прибора устанавливают на максимальную отметку.

В некоторых электроизмерительных вольтметрах (Ц20, Ц435, Ц4315 и др.) применяется однополупериодная схема выпрямления. Для такого преобразователя градуировочный коэффициент  $K_c = 2,22$ . В этом случае надо быть очень внимательным при измерении несимметричных напряжений, т.к. в выпрямителе может измениться форма измеряемого напряжения.

Пиковые (амплитудные) детекторы бывают двух типов — с открытым и закрытым входом (рис. 4 и 5 соответственно).

В схеме с открытым входом конденсатор С заряжается до напряжения, приблизительно равного пиковому зна-

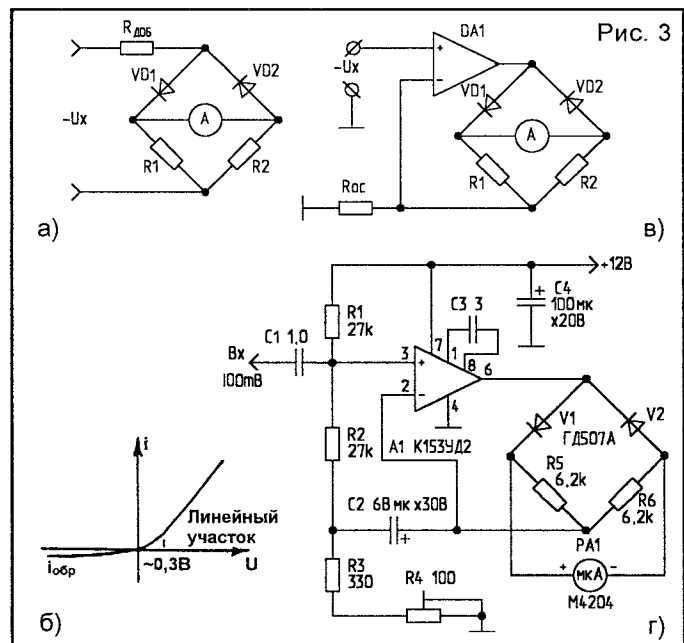


Рис. 3

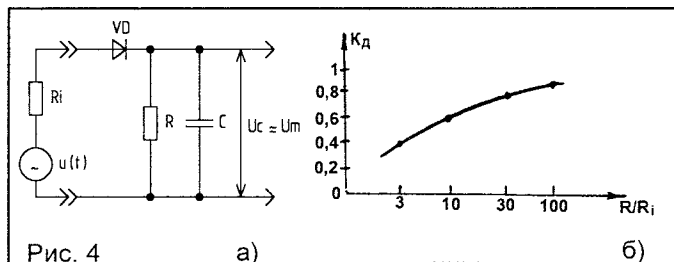


Рис. 4

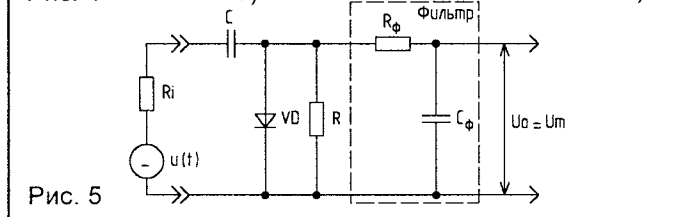


Рис. 5

чению  $U_m$  (даже если это напряжение имеет большую постоянную составляющую). Заряд происходит во время положительной полуволны через внутреннее сопротивление источника  $R_i$  и прямое сопротивление диода  $R_{VD}$ , а разряд — через большое сопротивление  $R$ . Постоянная времени разряда выбирается из условия

$$R \cdot C \gg \frac{1}{f_n},$$

где  $f_n$  — нижняя частота измеряемого напряжения. Выходное напряжение детектора, которое в течение всего периода остается постоянным, снимается с конденсатора ( $U_c$ ) поэтому может сразу измеряться любым вольтметром постоянного напряжения.

Однако коэффициент передачи такого детектора ( $K_d$ ) сильно зависит от внутреннего сопротивления источника сигнала:

$$K_d = \frac{U_c}{U_m} \approx 1 - 2,22 \sqrt[3]{(R_i / R)^2}.$$

Зависимость коэффициента передачи от  $R_i$  приведена на графике (рис.4б). Наличие такой зависимости ограничивает возможности этих вольтметров. Например ими нельзя измерять напряжение на одном из конденсаторов емкостного делителя.

В схеме с закрытым входом (рис.5) заряд и разряд конденсатора происходят аналогично (параметры  $R$  и  $C$  выбираются из тех же условий). Однако выходное напряжение, снимаемое с резистора  $R$ , пропорционально пиковому значению только переменной составляющей измеряемого напряжения. Напряжение, падающее на сопротивлении  $R$ , является пульсирующим, поэтому на выходе детектора обязательно должен быть включен усредня-

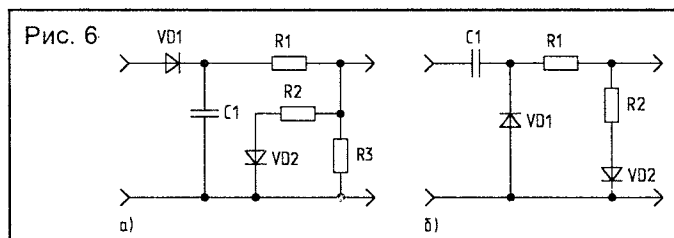


Рис. 6

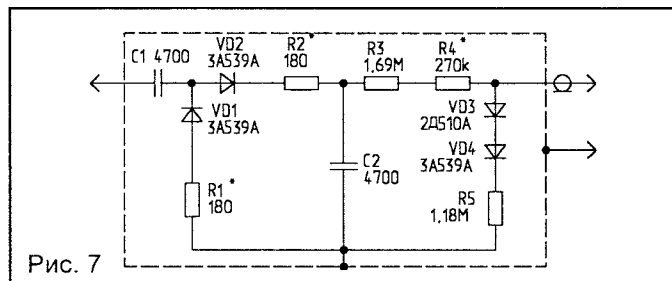


Рис. 7

ющий фильтр ( $R_f, C_f$ ).

Пиковые детекторы являются самыми широкополосными преобразователями переменного напряжения в постоянное, поэтому их применяют в высокочастотных вольтметрах, причем детектор является первым узлом вольтметра, и его обычно выполняют в виде выносного блока, чтобы уменьшить влияние соединительных проводов [1]. Однако так как измеряемое напряжение не может быть предварительно усилено, нелинейный участок вольтамперной характеристики диода существенно ограничивает диапазон измеряемых напряжений. Для компенсации нелинейности характеристики диода на выходе преобразователя включают нелинейную нагрузку — такой же диод ( $VD_2$  на рис.6). Увеличить измеряемое напряжение в несколько раз можно с помощью схем умножения напряжения (удвоения, утроения и т.д.).

В заключение привожу схему амплитудного детектора вольтметра В7-36 (рис.7). Элементы, обозначенные “звездочкой”, подбираются при настройке. В этом детекторе применена схема удвоения напряжения и нелинейная нагрузка детектора (диоды  $VD_3, VD_4$ ). Частотный диапазон этого преобразователя (промышленного изготовления) — 1000 МГц. В радиолюбительской практике такие частоты обычно не нужны. Однако изготовив подобный преобразователь, можно существенно расширить частотный диапазон (до 10 МГц и более) своего вольтметра (например цифрового мультиметра).

При выборе параметров корректирующей нелинейной нагрузки надо будет поэкспериментировать. Кроме того, необходимо обеспечить требуемый градуировочный коэффициент, о чем говорилось выше.

Подробнее узнать о построении различных преобразователей переменного напряжения в постоянное можно, например, в [2].

### Литература

1. Нефедов С. Измерение переменных напряжений электронными вольтметрами//Радиолюбитель. — 1997. — №9. — С.10.
2. Попов В.С., Желбаков И.Н. Измерение среднеквадратического значения напряжения. — М.: Энергоатомиздат, 1987.
3. Волгин Л.И. Измерительные преобразователи переменного напряжения в постоянное. — М.: Сов. радио, 1977.
4. Игнатъев Ю. Выходной каскад НЧ вольтметра//Радио. — 1993. — №7. — С.43.
5. Горшков В.И. Радиоэлектронные устройства. — М.: Радио и связь, 1985.

# МАЛОГАБАРИТНЫЕ РЕЛЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА

(Окончание. Начало в NN4-7,9-10/97)

**РЭС79** — герметичное одностабильное реле для коммутации цепей постоянного и переменного тока частотой 50...10000Гц. Параметры реле указаны в табл.29, износостойкость — в табл.30, а чертеж — на рис.16.

Табл. 29

Тип	N паспорта	n <sub>к</sub>	U <sub>РЭВ</sub> , В	R <sub>ОБМ</sub> , Ом	I <sub>СР</sub> , мА	I <sub>ОТ</sub> , мА	t <sub>СР</sub> , мс	t <sub>ОТ</sub> , мс	R <sub>к</sub> , Ом
РЭС79	ДЛТ4.555.011	1n	27±2,7	1700(-170+225)	7,5	1	5	3	0,5
	ДЛТ4.555.011-01	-/-	15±1,5	610±61	13	1,8	-/-	-/-	-/-
	ДЛТ4.555.011-02	-/-	6,3±0,63	105±10,5	30	4	-/-	-/-	-/-
	ДЛТ4.555.011-03	-/-	4±0,4	55±5,5	40	5,4	-/-	-/-	-/-
	ДЛТ4.555.011-04	-/-	3±0,3	30±3	53	7	-/-	-/-	-/-
	ДЛТ4.555.011-05	-/-	27±2,7	1700(-170+225)	7,5	1	-/-	-/-	0,25
	ДЛТ4.555.011-06	-/-	15±1,5	610±61	13	1,8	-/-	-/-	-/-
	ДЛТ4.555.011-07	-/-	6,3±0,63	105±10,5	30	4	-/-	-/-	-/-
	ДЛТ4.555.011-08	-/-	4±0,4	55±5,5	30	4	-/-	-/-	-/-
	ДЛТ4.555.011-09	-/-	3±0,3	30±3	53	7	-/-	-/-	-/-
	ДЛТ4.555.011-10	-/-	27±2,7	1700(-170+225)	7,5	1	-/-	-/-	0,5
	ДЛТ4.555.011-11	-/-	15±1,5	610±61	13	1,8	-/-	-/-	-/-

Табл. 30

Тип	- I <sub>КОМ</sub> , А	~ I <sub>КОМ</sub> , А	- U <sub>КОМ</sub> , В	~ U <sub>КОМ</sub> , В	N <sub>КОМ</sub>	f <sub>ПР</sub> , Гц
РЭС79	0,01...0,25		6...36		10 <sup>5</sup>	10
	0,5...1,0		-/-		2,5·10 <sup>4</sup>	-/-
		0,01...0,25		6...60	10 <sup>5</sup>	-/-
		0,25...0,5		6...44	-/-	-/-

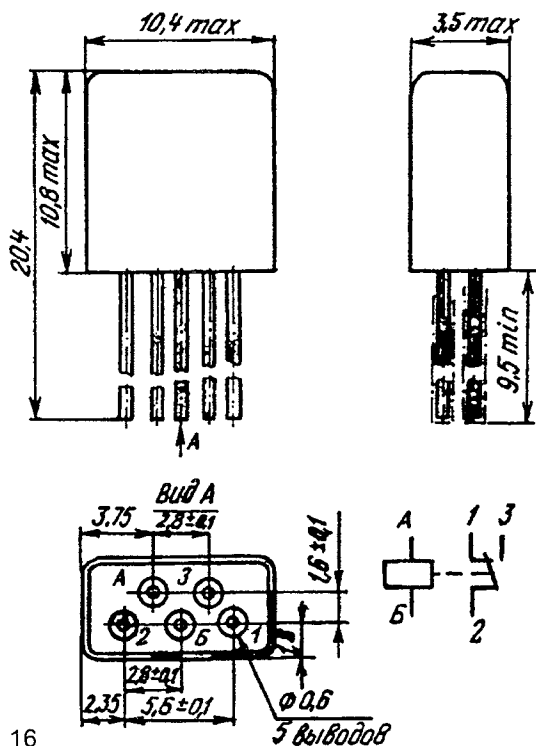


Рис. 16

**РЭС80** — герметичное одностабильное реле для коммутации цепей постоянного и переменного тока частотой 50...10000Гц. Параметры этого реле приведены в табл.31, износостойкость — в табл.32, чертеж — на рис.17.

Табл. 30

Тип	N паспорта	n <sub>к</sub>	U <sub>РЭВ</sub> , В	R <sub>ОБМ</sub> , Ом	I <sub>СР</sub> , мА	I <sub>ОТ</sub> , мА	t <sub>СР</sub> , мс	t <sub>ОТ</sub> , мс	R <sub>к</sub> , Ом
РЭС80	ДЛТ4.555.014	2n	27±2,7	1700(-170+255)	7,5	1,8	5	3	0,5
	ДЛТ4.555.014-01	-/-	15±1,5	610±61	13	3,2	-/-	-/-	-/-
	ДЛТ4.555.014-02	-/-	6,3±0,63	105±10,5	30	7	-/-	-/-	-/-
	ДЛТ4.555.014-03	-/-	4±0,4	55±5,5	40	10	-/-	-/-	-/-
	ДЛТ4.555.014-04	-/-	3±0,3	30±3	53	13	-/-	-/-	-/-
	ДЛТ4.555.014-05	-/-	27±2,7	1700(-170+255)	7,5	1,8	-/-	-/-	0,25
	ДЛТ4.555.014-06	-/-	15±1,5	610±61	13	3,2	-/-	-/-	-/-
	ДЛТ4.555.014-07	-/-	6,3±0,63	105±10,5	30	7	-/-	-/-	-/-
	ДЛТ4.555.014-08	-/-	4±0,4	55±5,5	40	10	-/-	-/-	-/-
	ДЛТ4.555.014-09	-/-	3±0,3	30±3	53	13	-/-	-/-	-/-

Табл. 31

Тип	- I <sub>КОМ</sub> , А	~ I <sub>КОМ</sub> , А	- U <sub>КОМ</sub> , В	~ U <sub>КОМ</sub> , В	N <sub>КОМ</sub>	f <sub>ПР</sub> , Гц
РЭС80	0,01...0,25		6...36		10 <sup>5</sup>	10
	0,25...0,5		-/-		5·10 <sup>4</sup>	-/-
	0,5...1,0		-/-		10 <sup>4</sup>	-/-
		0,01...0,15		6...60	10 <sup>4</sup>	-/-

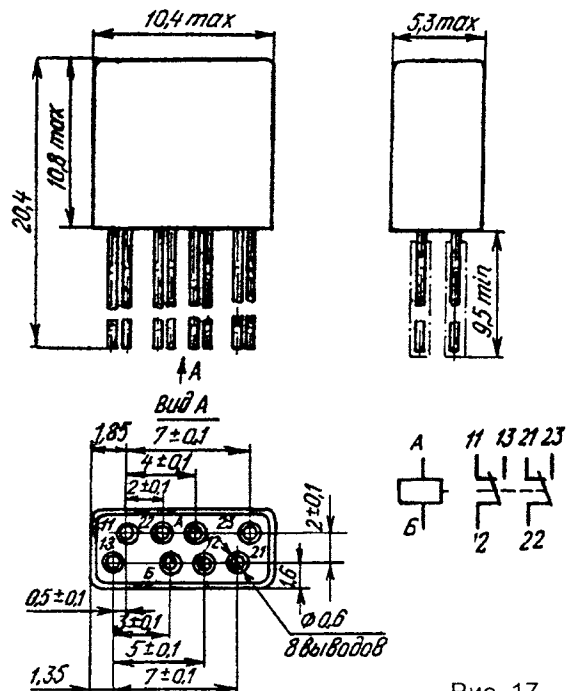


Рис. 17

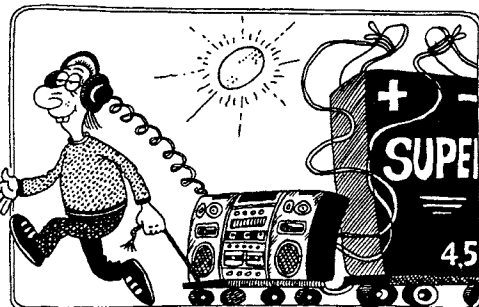


Рис. О.Попова

АЗБУКА СХЕМОТЕХНИКИ

О. БЕЛОУСОВ,

258600, Украина, Черкасская обл.,  
г. Ватутино, ул. Котовского, 10.

# КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ И ФИЛЬТРЫ

(Продолжение. Начало в N10/97)

Если последовательно с резонатором включен конденсатор емкостью  $C_n$ , полученному двухполюснику соответствует эквивалентная схема (рис.4) того же вида, что и схема, приведенная на рис.2, но с измененными значениями параметров

$$C2_{\text{э}} = \frac{C2 \cdot C_n}{C2 + C_n}, \quad (4)$$

$$C1_{\text{э}} = \frac{C1}{(C2/C_n + 1)^2}, \quad (5)$$

$$L1_{\text{э}} = \frac{L1}{(C2/C_n + 1)^2}, \quad (6)$$

$$R1_{\text{э}} = \frac{R1}{(C2/C_n + 1)^2}. \quad (7)$$

Частота параллельного резонанса не изменяется.  
Частота последовательного резонанса

$$f1_{\text{э}} = f1 \cdot \frac{C1 + 1}{2(C2 + C_n)}. \quad (8)$$

Таким образом, при присоединении последовательно с резонатором конденсатора  $C_n$  частота последовательного резонанса повышается, резонансный промежуток  $\Delta f$  уменьшается

$$\Delta f = f2 - f1 = \frac{f1 \cdot C1 \cdot C_n}{2 \cdot C2(C2 + C_n)}. \quad (9)$$

В случае присоединения конденсатора  $C_n$  параллельно резонатору

$$C2_{\text{э}} = C2 + C_n. \quad (10)$$

Динамическая емкость, индуктивность, сопротивление не изменяются. Частота последовательного резонанса не изменяется.

Частота параллельного резонанса

$$f2_{\text{э}} = f1 \cdot \frac{C1 + 1}{2(C2 + C_n)}. \quad (11)$$

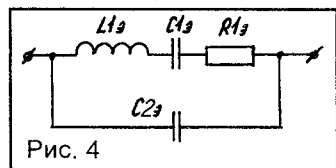


Рис. 4

Таким образом, при присоединении параллельно к резонатору конденсатора  $C_n$  частота параллельного резонанса

понижается, резонансный промежуток  $\Delta f$  уменьшается.

Если последовательно с резонатором включена катушка индуктивности  $L_n$ , и справедливо условие  $(2\pi f)^2 C2 \cdot L_n < 1$ ,

полученный двухполюсник тоже сводится к эквивалентной схеме, приведенной на рис.4, причем

$$C2_{\text{э}} = \frac{C2}{P}, \quad (12)$$

$$C1_{\text{э}} = \frac{C1}{P^2}, \quad (13)$$

$$L1_{\text{э}} = L1 \cdot P^2, \quad (14)$$

$$R1_{\text{э}} = R1 \cdot P^2, \quad (15)$$

где  $P = 1 - (2\pi f1)^2 C2 \cdot L_n$ .

Частота параллельного резонанса не изменяется.

Частота последовательного резонанса

$$f1_{\text{э}} = f1 \cdot \frac{1 - L_n}{2L1 \cdot P}, \quad (16)$$

Таким образом, при присоединении последовательно с резонатором катушки индуктивности  $L_n$  частота последовательного резонанса понижается, резонансный промежуток увеличивается.

Параметры резонатора ориентировочно можно определить расчетным путем. Определение параллельной емкости производится по формуле

$$C2 = 0,05374 \frac{S}{H}, \quad (17)$$

где  $S$  — площадь электрода,  $\text{мм}^2$ ;

$H$  — толщина кристаллического элемента,  $\text{мм}$ .

Толщина кристаллического элемента для резонатора определяется по формуле

$$H = \frac{1666}{f}, \quad (18)$$

где 1666 ( $\text{кГц} \cdot \text{мм}$ ) — частотный коэффициент толщины;

$f$  ( $\text{кГц}$ ) — номинальная частота.

Определение динамической индуктивности производится по формуле

$$L1 = \frac{\rho H^3}{8E^2 \cdot S}, \quad (19)$$

где  $\rho = 2,65$  — плотность кварца;

$E^2 = 7,8 \cdot 10^{-3}$  — пьезоэлектрическая постоянная.

Динамическую емкость можно определить по формуле

$$C1 = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L1}. \quad (20)$$

Для определения эквивалентных параметров кварцевого резонатора существует несколько методов.

В любительских условиях частоту последовательного резонанса проще всего измерить в схеме автогене-

ратора, в которой кварцевый резонатор возбуждается на частоте, близкой к последовательному резонансу.

Для определения статической емкости  $C1$  измеряется расстройка  $\Delta f1$  относительно частоты последовательного резонанса  $f1$  при подключении нагрузочной емкости  $Cн1$  последовательно с резонатором, и  $C1$  рассчитывается по формуле:

$$C1 = 2(C2 + Cн1) \frac{\Delta f1}{f1 - 1} \quad (21)$$

Динамическое сопротивление можно определить, используя метод замещения резонатора эквивалентным сопротивлением при измерении в пассивном четырехполюснике.

Динамическую индуктивность определяют по формуле

$$L1 = \frac{1}{4\pi^2 f1^2 C1} \quad (22)$$

Частоту параллельного резонанса определяют по формуле (3).

*Пример.* Для изготовления кварцевого фильтра было отобрано 4 резонатора РК-02 на частоту 10700 кГц.

Измерение статической емкости  $C1$  прибором Е8-4 дало среднюю величину 4,21 пФ. Усредненная частота последовательного резонанса, измеренная в технологическом генераторе ГТК-1, составила 10700,0 кГц. При включении последовательно с резонатором емкости 100 пФ частота последовательного резонанса составила 10700,89 кГц. По формулам 21, 22 и 3 были рассчитаны динамическая емкость, динамическая индуктивность и частота параллельного резонанса.

Одновременно для резонатора РК-02 на эту же частоту 10700 кГц с диаметром электрода 4 мм теоретически были рассчитаны по формулам 17, 19, 20 и 3 статическая емкость, динамическая емкость, динамическая индуктивность, частота параллельного резонанса.

Результаты расчетов сведены в табл.1.

Табл.1

Вид расчетов	$C2$ , пФ	$C1 \cdot 10^{-2}$ , пФ	$L1 \cdot 10^{-2}$ , Гн	$f2$ , кГц
Расчеты на основе измерений	—	1,732	1,28	10721,98
Теоретические расчеты	4,34	1,729	1,277	10721,34

Как видно из табл.1, теоретически рассчитанные параметры резонатора практически совпадают с расчетными, выполненными на основе измерений. Поэтому, зная геометрические размеры электродов и номинальную частоту, можно расчетным путем определить параметры эквивалентной электрической схемы резонатора. Из неоднократных проведенных опытов установлено, что погрешность не превышает 20%.

На момент изготовления частота последовательного резонанса кварцевого резонатора определяется точностью настройки при температуре +25°C. Однако с течением времени частота кварцевого резонатора из-

меняется. Систематический уход частоты называют старением резонатора, под которым понимают необратимый уход частоты, обусловленный изменением физических свойств кристалла и элементов конструкции резонатора.

Частота последовательного резонанса кварцевого резонатора изменяется при изменении рассеиваемой на нем мощности или протекающего тока. В материалах Международной электротехнической комиссии установлены номинальные уровни мощности порядка 1...2 мВт, которые не приводят к разрушению кварцевого резонатора. Экспериментально установлено, что для кварцевых резонаторов в диапазоне частот 1...3 МГц при рассеиваемой мощности 1...2 мВт частота последовательного резонанса изменяется прямо пропорционально рассеиваемой мощности с коэффициентом порядка  $2 \cdot 10^{-9}$  Гц/мкВт. Поэтому величину рассеиваемой мощности на резонаторе необходимо ограничить на уровне 0,1...0,2 мВт.

Необходимо отметить, что резонаторы АО "Укрпъезо" УРК-02МД могут быть изготовлены на частоты от 5 МГц до 21 МГц при возбуждении на основной частоте. Можно встретить резонаторы на частоты до 27,5 МГц, возбуждаемые на основной частоте, а при более высокой частоте — на третьей гармонике. Кроме того, резонаторы УРК-02МД на некоторых частотах имеют большой уровень ангармонических обертонов.

### КВАРЦЕВЫЕ ФИЛЬТРЫ

Кварцевые фильтры подразделяются на три вида: монолитные, лестничные и мостовые.

Основу монолитного фильтра составляют акустически связанные резонаторы на одном кристаллическом элементе. Чаще всего фильтр состоит из одного или более кристаллических элементов с двумя акустически связанными резонаторами на каждом и емкостями между элементами, заменяющими акустическую связь по кристаллу.

Монолитные фильтры можно изготовить только промышленным способом, поскольку требуется механическая обработка кварца, вакуумное напыление серебра и подстройка частоты отдельных резонаторов гальваническим способом. Поэтому их в данной статье рассматривать не будем.

В последнее время в приемопередающей аппаратуре применяются высокочастотные кварцевые фильтры, выполненные по так называемым лестничным схемам. Основное достоинство подобных фильтров — использование одинаковых кварцевых резонаторов, что существенно упрощает их изготовление. Как показывает практика, характеристики фильтров оказываются весьма близкими к расчетным, и они не требуют дополнительного налаживания перед установкой в аппаратуру. При расчете кварцевых узкополосных фильтров обычно задаются средней частотой, полосой пропускания и коэффициентом прямоугловности амплитудно-частотной характеристики.

(Окончание следует)

А. ПЕТРОВ,  
212029, г. Могилев,  
пр. Шмидта, 82 — 17.

## НОВЫЕ СПОСОБЫ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ ЗВУКА

Существенным недостатком классического способа записи с ВЧ подмагничиванием является стирающее действие тока подмагничивания на записываемый сигнал, особенно на высоких частотах. Это вызывает необходимость введения предискажений ВЧ-составляющих сигнала до 18...20 дБ, что, в свою очередь, приводит к значительным фазовым искажениям сигнала.

Наряду с классическими способами записи с постоянным подмагничиванием, все большее развитие приобретают новые способы — импульсные.

В последнее время запатентована идея амплитудно-импульсного способа записи [1], при котором запись на ленту осуществляется очень короткими импульсами, пропорциональными огибающей сигнала (рис. 1), в интервале перемещения ленты, значительно меньшем рабочего зазора головки  $\sigma$  (рис. 2). Затем запись пре-

кращается, пока лента не переместится на расстояние, равное длине эффективной зоны записи, во избежание “размывания” сигнала. В результате запись на магнитном носителе представляет собой короткие неперекрывающиеся участки с постоянным уровнем намагниченности в пределах отдельного участка — аналогично кадрам киноплёнки (рис. 2). При этом ток записи формируется по закону амплитудно-импульсной модуляции (АИМ) напряжением, пропорциональным коэффициенту заполнения  $\gamma$

$$U_3 = \gamma U_c, \quad (1)$$

где  $\gamma = t_i / T_d$ ;

$t_i$  — длительность импульса;

$T_d$  — период частоты дискретизации.

На первый взгляд, эта идея выглядит очень привлекательной и правдоподобной, позволяющей полностью использовать нагрузочную способность лент и улучшить отношение сигнал/шум за счет того, что в отсутствие сигнала отсутствует и ток подмагничивания.

При реализации данного способа записи частоту дискретизации ( $f_d$ ) предлагается выбирать в зависимости от ширины зазора ( $\sigma$ ) записывающей головки и от скорости движения ленты ( $V$ ):

$$f_d = \frac{V}{\sigma} \text{ (Гц)}, \quad (2)$$

где  $V$  — скорость движения ленты, м/с;

$\sigma$  — ширина зазора головки записи, м.

Например при скорости 4,76 см/с и ширине зазора 1 мкм частота дискретизации:

$$f_d = \frac{V}{\sigma} = \frac{4,76 \cdot 10^{-2}}{10^{-6}} = 4,76 \cdot 10^4 \text{ (Гц)} = 47,6 \text{ (кГц)},$$

что вполне удовлетворяет условию теоремы Котельникова:  $f_d > 2f_v$  сигнала.

На мой взгляд, эта идея ошибочна по следующим причинам:

1. Наличие петли гистерезиса, а значит, и коэрцитивной силы как записывающей головки, так и носителя, неизбежно приводит к появлению характерных искажений типа “ступенька” при переходе через ноль на низких и средних частотах. Это происходит оттого, что при изменении полярности импульсов за счет остаточной индукции ( $B_r$ ) происходит укорачивание первых импульсов. На частотах выше 3 кГц “ступенька” полностью “съедает” сигнал, т.к. головка не успевает перемагничиваться очень короткими импульсами. Для намагничивания однополярными импульсами до уровня, близкого к насыщению ленты ( $B_m$ ), необходимо как минимум четыре импульса за четверть периода (соответственно, 16 за период), что еще кое-как обеспечивается при частоте дискретизации 48 кГц на частотах до 3 кГц ( $48 : 16 = 3$ ). В результате, на более высоких частотах запись оказывается невозможной вообще.

2. Воздействие головки на носитель представляется

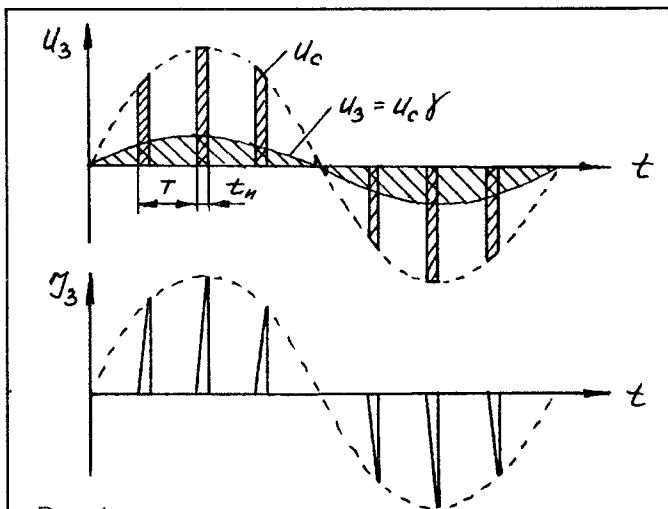


Рис. 1

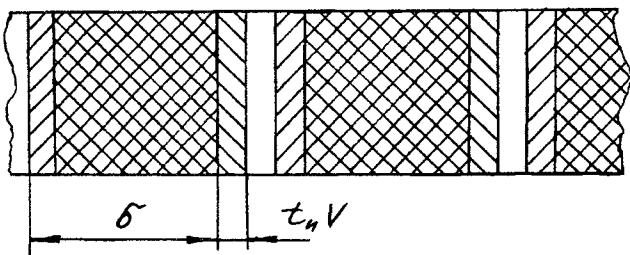


Рис. 2

Рис. 3

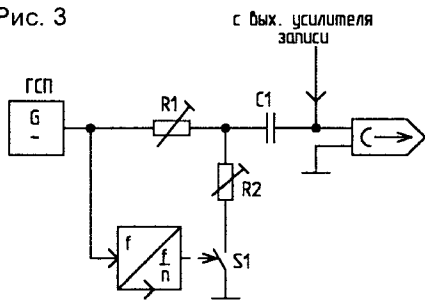


Рис. 5

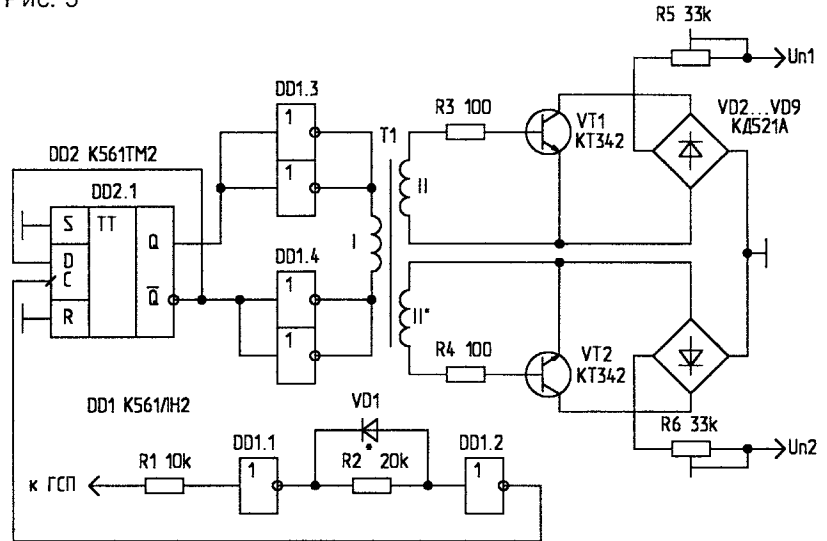
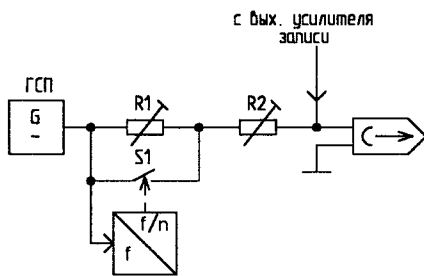


Рис. 4



в [1] слишком идеализированным. На самом деле оно не ограничивается только зоной зазора, да и эффективная ширина зазора примерно в 1,2 раза шире его физического размера.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что не только амплитудно-импульсная модуляция (АИМ), но и однополярная широтно-импульсная модуляция [2] непригодна для магнитной записи звука.

Несколько по-другому обстоит дело при способе записи, описанном в [3], где ток подмагничивания формируется прямоугольным напряжением, а амплитудно-импульсно модулированные выборки сигнала, подаваемые через мультиплексор и синхронизированные с напряжением подмагничивания, смешиваются на головке записи. Для этого способа характерны дополнительные импульсные помехи и необоснованное усложнение схемы.

Более простой способ, без АИМ-выборок, предложен в [4]. Суть способа заключается в том, что подмагничивание имеет не постоянный уровень, а промодулировано по амплитуде с определенной частотой. Частоте модуляции выбирают в зависимости от скорости движения носителя и зазора головки по формуле (2). При этом интервалы с повышенным и пониженным уровнями подмагничивания должны иметь целое число периодов и быть синхронизированы с началом перехода сигнала через ноль во избежание повышения шума фонограммы из-за несимметричного подмагничивания. Для этого необходимо предусмотреть возможность сдвига фазы подмагничивания. Оптимальная глубина модуляции может находиться в пределах 50...70% (-6...-10 дБ), но не более 80% (-14 дБ).

Например для кассетного магнитофона при частоте подмагничивания 90 кГц частота модуляции может быть 45 кГц. Тогда в течение 11 мкс носитель подвер-

гается подмагничиванию с номинальным уровнем, а в течение оставшихся 11 мкс — ослабленному на 6...10 дБ, что способствует меньшему размагничиванию носителя, и соответственно, лучшей записи ВЧ-составляющих сигнала.

Возможны два варианта реализации данного способа записи: с параллельной (рис.3) и последовательной (рис.4) модуляций. Емкость разделительного конденсатора С1 должна быть достаточно мала — 200...390 пФ. Необходимо отметить, что при данном способе подмагничивания неизбежен шум квантования, как и при цифровой записи, поэтому в тракте воспроизведения необходимо предусмотреть ФНЧ с частотой среза около 20 кГц.

Пример использования первого способа в магнитофоне “Беларусь-310” показан на рис.5. С целью исключения модуляции тока стирания в качестве модулирующего сигнала выбрано прямоугольное напряжение “меандр”. При этом левый и правый каналы подмагничиваются номинальным током поочередно. Сигналы подмагничивания (Un1 и Un2) снимают с коллекторов транзисторов ГСП. Питание цифровых микросхем производится напряжением 7 В от ГСП. Подбором резистора R2 и сменой полярности диода VD1 добиваются смены уровней в моменты перехода напряжения подмагничивания через ноль. Расширить возможности этого способа записи можно, если дополнить систему динамическим подмагничиванием. Трансформатор Т1 намотан на ферритовом кольце 2000НМ К16х10х4,5. Обмотка I содержит 100 витков провода ПЭВ-2 0,1; обмотки II и II\* — по 20 витков. Подбором резисторов R3 и R4 в базах транзисторов добиваются оптимального насыщения транзисторов электронных ключей.

(Продолжение следует)

С.МОЛЧАНОВ,  
424025, р.Марий-Эл,  
г.Йошкар-Ола,  
пр.Гагарина, 15"А" — 87.

Н.МАРТЫНЮК,  
225860, Брестская обл.,  
г.Кобрин, ул.Южная, 18,  
тел.(01642) 2-64-36.

## ПЕРЕСТРОЙКА ПРИЕМНИКА "ИРЕНЬ" НА ВЕРХНИЙ УКВ ДИАПАЗОН

Музыкальное разнообразие вещания коммерческих радиостанций на FM диапазоне (88...108 МГц) ставит проблему перестройки существующего парка радиоприемников с так называемого нижнего УКВ диапазона на 65,8...74,0 МГц на верхний УКВ (FM) диапазон 88...108 МГц.

Особенно популярен у молодежи карманный УКВ радиоприемник "ИРЕНЬ РП-301", отличающийся малыми габаритами, отличным дизайном и высокой (18 мкВ) чувствительностью [1...3].

Его перестройка может быть выполнена за 15 минут и заключается в увеличении в 1,4 раза резонансной частоты контуров входного смесителя и гетеродина. Для упрощения поставленной задачи намоточные данные катушек индуктивности сохраняются прежними, а меняются значения емкостей.

Емкости С2 и С10 (обе по 7,5 пФ) удаляются, а С1 (130 пФ) и С5 (47 пФ) заменяются малогабаритными конденсаторами по 20 пФ. Вместо С12 (51 пФ) и С4 (39 пФ) устанавливаются малогабаритные конденсаторы по 15 пФ.

Методика сопряжения контуров гетеродина и смесителя проста. Ручку настройки приемника ставим в среднее положение. Вращением неметаллическим предметом (например заточенной лопаточкой спичкой) сердечников гетеродинной (L5, L6) и смесительной (L3, L4) катушек добиваемся неискаженного приема одной из радиостанций FM диапазона, так чтобы впоследствии при настройке приемника ручкой настройки можно было принять любую из FM станций, вещающих в вашем городе.

Описанным выше методом можно доработать приемники "ЮНИОР" и "ИРЕНЬ 401", схемы которых идентичны схеме "ИРЕНЬ РП-301".

### Литература

1. Радиоприемник "ИРЕНЬ РП-301". Руководство по эксплуатации.
2. Белов И.Ф., Белов В.И. Справочник по бытовой приемно-усилительной аппаратуре.
3. Емельянов Н., Фирулеза Т. "ИРЕНЬ-401" — самый маленький УКВ радиоприемник.

## МИНИАТЮРНЫЙ РАДИОТЕЛЕФОН

Повышенный интерес к изготовлению радиотелефонов сдерживается сложностью схемных и технических решений, обусловленных принципом работы. Например радиотелефон "РТФ-92", опубликованный в [1], сложен как в изготовлении, так и в наладке, требует изготовления большого количества катушек и трансформаторов.

При разработке предлагаемого радиотелефона ставилась задача создать радиотелефон, доступный для изготовления начинающим радиолюбителям. Метод тонального радиоуправления не позволяет это сделать, поэтому в основу работы данного радиотелефона положен метод прерывания несущей. Это позволило максимально упростить схему и обеспечить следующие достоинства:

- работу в дуплексном режиме (можно одновременно говорить и слушать);
- высокое качество сигнала (широкополосная ЧМ модуляция);
- питание стационарного аппарата полностью от телефонной линии;
- высокую экономичность радиотелефонной трубки (за счет простоты схемы);
- простоту элементной базы и возможность наращивания мощности передатчиков.

Рассмотрим работу радиотелефона.

Радиотелефонная трубка (рис.1) находится в режиме дежурного приема, передатчик ее выключен. В стационарном телефонном аппарате (рис.2) работает также один только приемник. Телефон с определителем номера находится в режиме автоподнятия трубки. При поступлении вызова от абонента автоматически включается передатчик стационарного аппарата и передает вызов на радиотелефонную трубку. После приема вызова включается передатчик радиотелефонной трубки и система готова к работе в дуплексном режиме.

При вызове со стороны радиотелефонной трубки вклю-

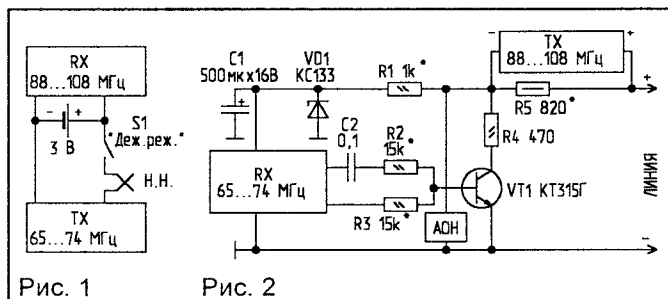


Рис. 1

Рис. 2

чается питание передатчика тумблером S1 "Деж.реж.". Сигнал несущей принимается приемником стационарного аппарата, при этом в нем загорается светодиод точной настройки. В дежурном режиме транзистор VT1 (рис.2) закрыт. Напряжением со светодиода транзистор открывается, при этом на резисторе R5 возникает падение напряжения, которое питает передатчик стационарной части. При наборе номера на радиотелефонной трубке происходит прерывание питания (и соответственно несущей) на число раз, соответствующее цифре. Соответственно столько же раз потухает светодиод, напряжение с которого коммутирует транзистор VT1. Таким образом происходит набор номера в линию. При передаче информации низкочастотный сигнал с выхода УНЧ приемника поступает на базу VT1 для модуляции. При отсутствии телефона с определителем номера, который включает режим автоподнятия трубки, можно установить электронное реле, осуществляющее автоподнятие.

**Выбор приемников и передатчиков для радиотелефона.** Выбор приемника зависит от возможностей и квалификации радиолюбителя. Основным критерий для

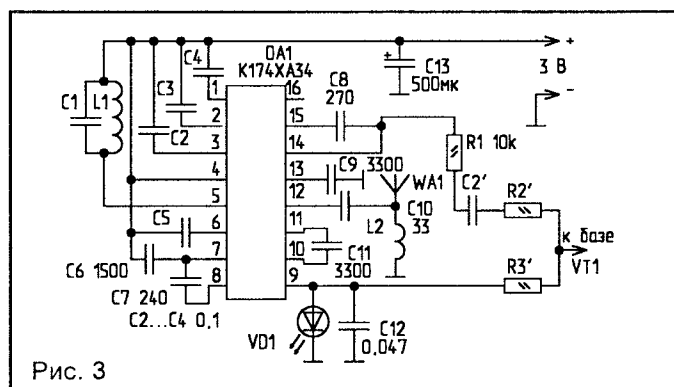


Рис. 3

приемника радиотелефонной трубки — ток покоя, так как от него зависит время непрерывной работы. Экономичный приемник с низковольтным питанием можно собрать на микросхеме K174XA34 по схеме, приведенной на рис.3. При ее отсутствии можно использовать готовый миниатюрный приемник с выходом на телефон. Размеры платы таковы, что позволяют свободно установить ее в трубке радиотелефона. Такой же приемник, но на диапазон 65...74 МГц, можно использовать и для стационарного аппарата. Приемник потребляет небольшой ток, поэтому его можно питать от телефонной линии. Но так как размеры приемника для стационарного аппарата не критичны, для этой цели можно использовать переносной приемник со встроенным блоком питания типа "Океан".

**Порядок доработки приемника стационарного аппарата.** Для управления транзистором VT1 (рис.2) с приемника используются два сигнала: напряжение точной настройки — для набора номера в линию, и напряжение низкой частоты — для модуляции. Если размеры

приемника позволяют, элементы управления и транзистор VT1 можно разместить в самом приемнике. Можно также установить в корпусе приемника гнездо, и на него вывести управляющие напряжения, а саму схему управления собрать в отдельном корпусе. В этом варианте приемник можно в любой момент отсоединить и использовать по прямому назначению.

Если будет использоваться импортный приемник (в них обычно применяется одна специализированная микросхема), а также при отсутствии принципиальной схемы приемника точку, откуда снимается напряжение точной настройки, можно найти экспериментально тестером по увеличению постоянного напряжения при приеме сигнала несущей частоты передатчика радиотелефонной трубки.

Для упрощения конструкции передатчик стационарного аппарата (рис.4) питается от телефонной линии. Мощность его ограничена мощностью телефонной сети и зависит от падения напряжения на резисторе R5. Величина R5 подбирается таким образом, чтобы при поднятой телефонной трубке на нем падало 15...18 В (транзисторы должны слегка греться). Дальность действия

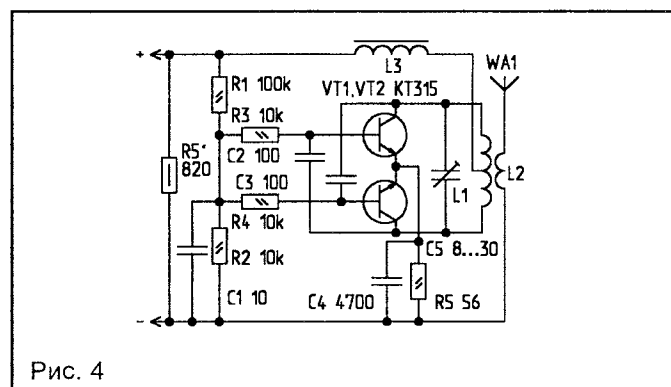


Рис. 4

радиотелефона в большой степени определяется мощностью передатчика радиотелефонной трубки, а та, в свою очередь, зависит от напряжения питания. Если не требуется большая дальность, для передатчика можно использовать питание приемника (рис.1). Выбор источника напряжения и его величины определяется размерами радиотелефонной трубки.

Принципиальная схема передатчика радиотелефонной трубки приведена на рис.5. Задающий генератор передатчика выполнен на транзисторе VT2 типа КП303. Частота генерации определяется элементами L1, C3, C5, VD2. Частотная модуляция осуществляется путем подачи модулирующего напряжения звуковой частоты на варикап VD2 типа KB109. Рабочая точка задается напряжением, поступающим через резистор R2 со стабилизатора напряжения. Стабилизатор включает в себя генератор стабильного тока на полевом транзисторе VT1, стабилитрон VD1 и конденсатор C2. Усилитель мощности выполнен на транзисторе VT3. Режим работы усилителя задается резистором R4.

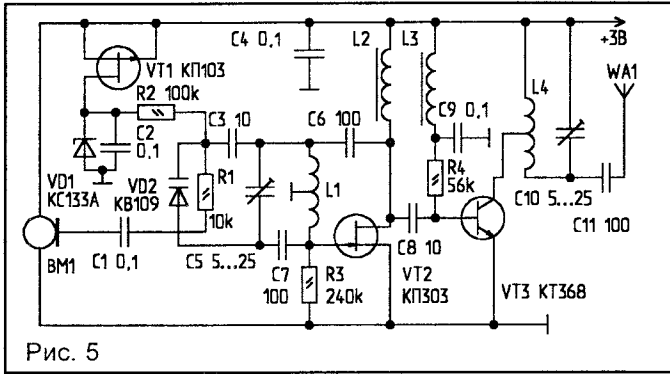


Рис. 5

Дроссели L2 и L3 могут быть любыми с индуктивностью 10...150 мГн. Катушки L1 и L4 наматываются на полистирольных каркасах диаметром 5 мм с подстроечными сердечниками 100 ВЧ или 50 ВЧ. Количество витков — 3, 5 с отводом от середины, шаг намотки — 1 мм, провод — ПЭВ 0,5. Настройка заключается в установке необходимой частоты генератора конденсатором C5, получении максимальной мощности путем подбора сопротивления резистора R4 и подстройке частоты контура конденсатором C10.

В передатчике стационарного аппарата (рис.4) резистор R5 включается в разрыв одного из проводов телефонной сети. При снятии трубки телефонного аппарата или включении режима автоподнятия в цепи появляется ток, который в зависимости от типа аппарата и состояния линии находится в пределах 10...35 мА. Этот ток, протекая через резистор R5, вызывает на нем падение напряжения порядка 15...18 В, которое питает передатчик. Автогенератор передатчика собран по обычной двутактной схеме на транзисторах VT1 и VT2. Частотная модуляция происходит за счет изменения напряжения в линии и, как следствие, изменения напряжения на базах транзисторов. Частота задается параметрами контура L1, C5. Катушка L1 наматывается на полистирольном каркасе диаметром 5 мм и содержит 4 витка провода ПЭВ 0,5 мм с отводом от середины. Катушка L2 наматывается поверх L1 и имеет 2 витка того же провода. Настройка производится при занятой телефонной линии путем подстройки контура L1, C5.

Радиотелефон обеспечивает дальность связи в пределах 300 метров, но при установке дополнительных усилителей мощности в радиотелефонную трубку и стационарную часть можно легко увеличить радиус действия до 10...15 км. При установке радиотелефона в автомобиль запитку радиотелефонной трубки лучше производить от бортового аккумулятора.

*Консультации, а также собранные схемы передатчиков можно получить у автора.*

#### Литература

1. Радиолобитель. — 1996. — N5. — С.16.
2. Радиолобитель. — 1997. — N1. — С.13.
3. Андрианов. Шпионские штучки. — М.: Лань, 1996.



I.URBAN,  
дипломированный  
электронинженер.

## ПЯТИКАНАЛЬНЫЙ СТЕРЕОМИКШЕР

При работе с оркестром в первую очередь необходимо изготовить микшер. Микшер, который несмотря на простоту схемы и конструкции, имел бы хорошие параметры, мог бы стать незаменимым для начинающих групп. Мы старались выбрать такую схему, чтобы достичь компромисса между ценой и качеством.

Схема микшера показана на рис.1. Первые три канала, образующие гитарный и микрофонный блоки, могут принимать сигналы разного уровня. Переключателями K1, K2, K3 можно выбирать входы с низким или высоким уровнем сигнала. Одна из половинок двояных усилителей IC1b, IC2b, IC3b, включенная по схеме повторителя напряжения, согласует ступени схемы по импедансу. Связанный с "землей" резистор (R7, R22, R37) обеспечивает для каждого канала нулевой выходной уровень по постоянному току. Так как конденсаторы на входах IC1b, IC2b, IC3b отсутствуют, потенциал этих входов при переключениях K1, K2 и K3 не изменяется, что исключает большие переходные скачки в микшере. Поскольку сигнал высокого уровня обходит предусилитель, то чтобы не менялись фазовые соотношения, предусилитель собран по неинвертирующей схеме.

После повторителей выходы каналов объединяются, формируя выход "эффектов". Уровни выходных сигналов отдельных каналов можно регулировать потенциометрами P1, P3, P5; они суммируются в результирующий сигнал на входе IC5b. Выход IC5b (CS10) очень полезен в том случае, если мы хотим прослушать сигнал или осуществить запись до регулятора тембра. Но для работы с оркестром у него имеется наиболее существенная функция — он дает возможность осуществления различных эффектов. Сюда можно, например, подключить разнообразные "дисторшеры", "флэйнгеры", "фэйзеры" и т.п.

Идущий к выходу CS10 сигнал можно отрегулировать потенциометрами ("погасить"), выделяя таким образом канал, сигнал которого намечен для производства эффектов. Вслед за этим выход "эффектов" можно подсоединить ко входу Вe5 (CS9) микшера. Прослушайте одновременно исходный сигнал и сигнал, пропущенный через эффекты, так чтобы стереорегулятором можно было изменять местоположение инструментов в звуковой "картинке". В соответствии со звучанием и руководствуясь логикой, установкой потенциометров отрегулируйте и другие функции. Что действительно интересно и уникально в этой системе — это то, насколько синхронны на выходе микшера первоначальный сигнал и сигнал, пропущенный через эффект (или эффекты). И это обеспечивается всего-навсего тремя потенциометрами и двумя операционными усилителями.

Вторая ветвь каналов — это каскад регуляторов уровня основного смесителя. Эти уровни регулируются потенциометрами P2, P4, P6.

Как уже отмечалось, входные сигналы через операционные усилители попадают на каскады смесителя. С помощью потенциометров P7, P8, P9 здесь моноканалы можно смешивать в левом или правом каналах. Сигналы смешиваются на резисторах по 22 кОм в узловых точках, суммирующих токи.

Теперь посмотрим на четвертый канал! Это — истинный стереоканал с высоким уровнем входных сигналов. Поскольку нет необходимости в балансе регулировок, громкость каждого из каналов можно регулировать потенциометром P15 или P16 отдельно. К этому входу (Be4 — CS7, CS8) можно подключать источники стереосигналов, такие как клавишные музыкальные инструменты, проигрыватели CD, магнитофоны и т.п.

В нашем микшере есть еще вспомогательный вход с высоким уровнем сигнала — 5-й канал, о котором уже упоминалось выше в связи с выходом “эффектов”. Это — каскад на основе операционного усилителя IC6a. Уровень выхода устанавливается потенциометром P12. Этот каскад смешивает стереозвуковые образы в середине, без стереорегулирования.

Сигналы всех каскадов встречаются в общей точке. Это узловая точка тока — “виртуальная точка земли” интегральных схем IC8a, IC8b смесителя. Этим обеспечивается отсутствие воздействия каскадов друг на друга. На выходах операционных усилителей IC8 имеется уже смешанный сигнал.

После этого наступает очередь блока регулятора тембра с традиционной характеристикой “бабочка”. Средняя частота составляет примерно 1 кГц. За ним следует регулятор выхода; регулировка осуществляется потенциометрами P15, P16. Это не стереопотенциометры (сдвоенные), но поскольку они расположены на панели так близко, что их ручки почти касаются друг друга, то, если их передвигать вместе, возникает ощущение как от настоящего стереоэффекта. К тому же, смещение регуляторов по одному дает возможность настройки “равновесия” уровней.

На выходе каждого из оконечных операционных усилителей IC9b, IC10b имеется резистор на 100 Ом. Роль этих резисторов — компенсация емкостей нагрузки кабелей разной длины, соединенных с выходами микшера, поскольку операционные усилители плохо переносят выходную емкостную нагрузку и могут самовозбуждаться.

**Конструкция микшера.** При разработке конструкции я стремился к тому, чтобы создать такой компактный блок, в котором можно избежать монтажных технологических “подножек” в цепях сигнала низкого уровня звуковой частоты. Расположение деталей, размеры платы, топология — все это очень хорошо отражает такую позицию.

С целью избежания утомительного проводного монтажа потенциометров и связанного с ними “контура земли”, все они посажены на плату. Это дало возможность собрать эстетичную схему, легко укладываемую в корпус.

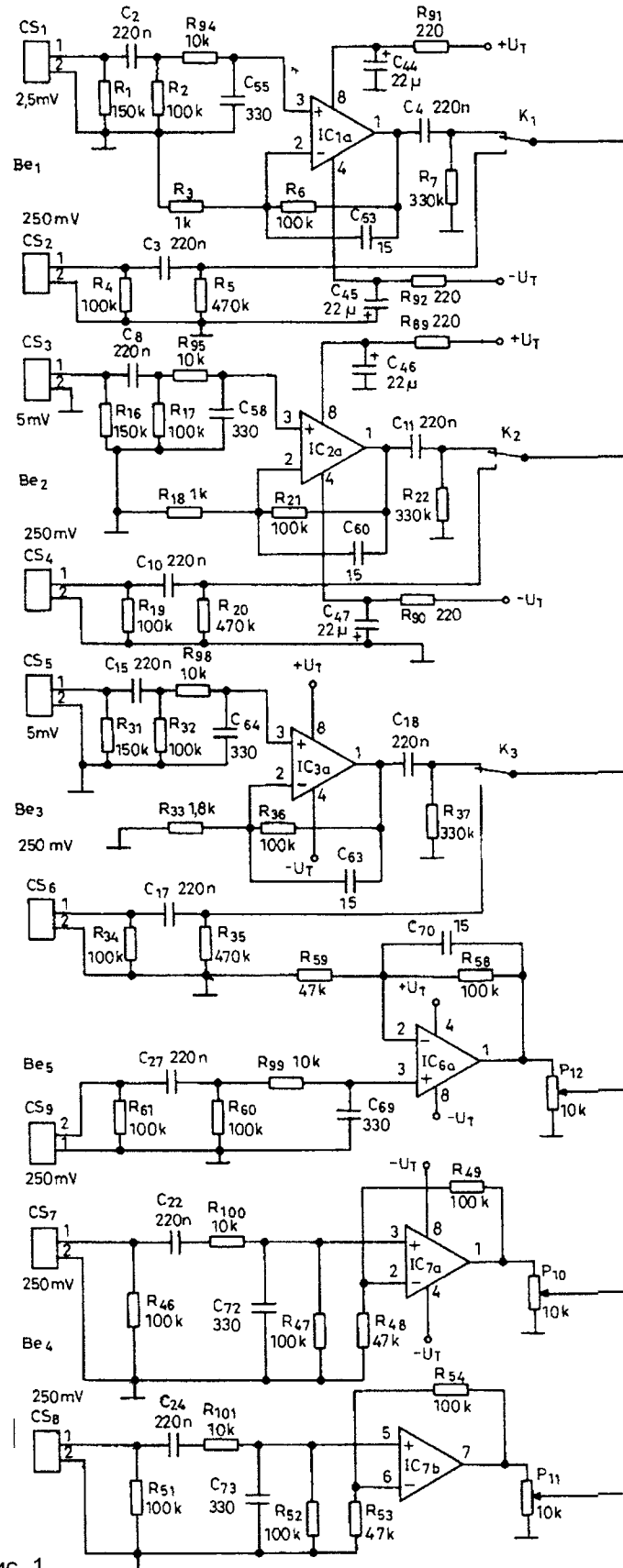
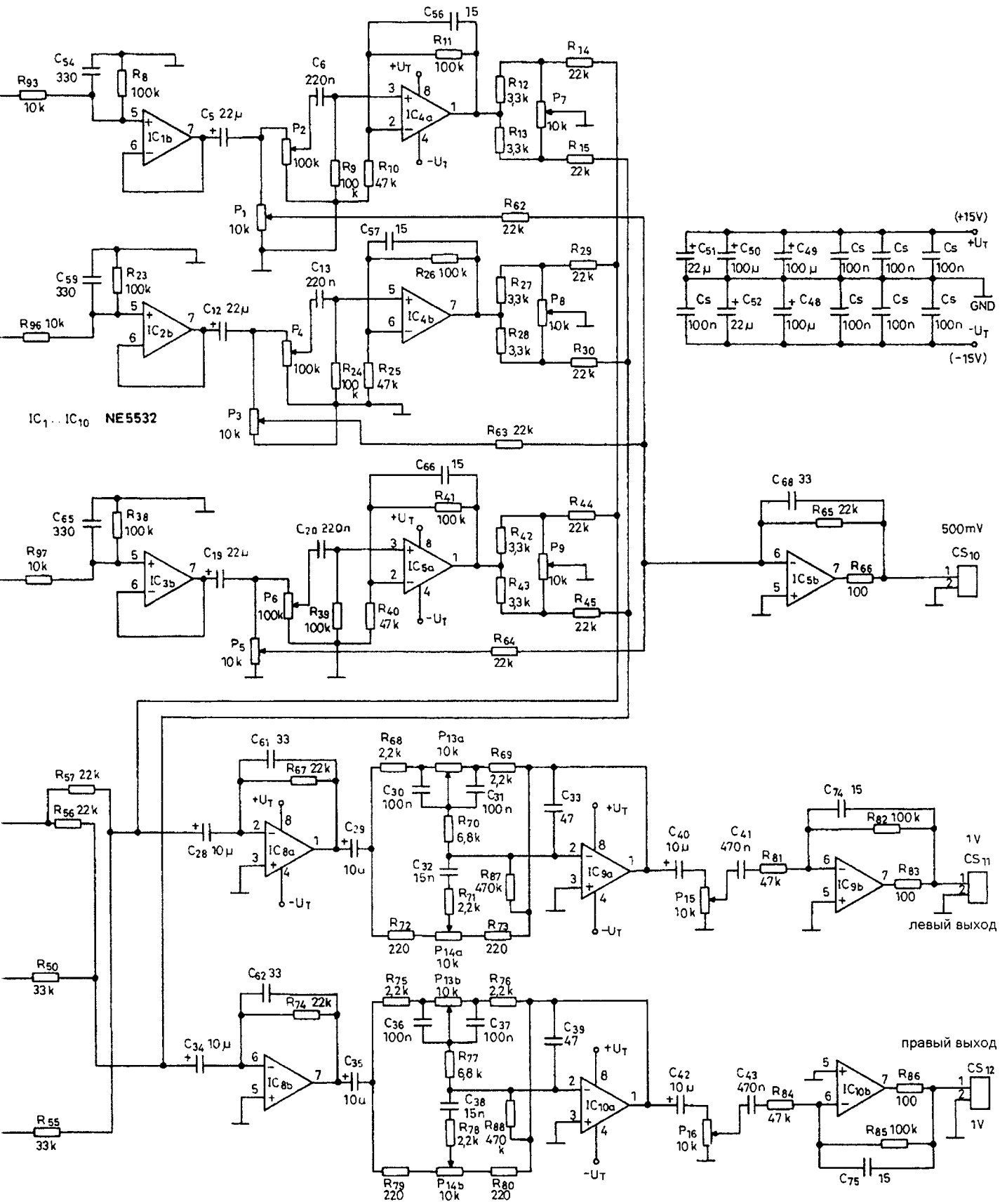


Рис. 1

(Окончание следует)



**С.БОРДАКОВ,**  
394087, г.Воронеж,  
ул.Тимирязева, 4"А" — 30,  
тел.(0732) 52-80-06.

## КОМПЛЕКСНАЯ ДОРАБОТКА ТЕЛЕФОНА

Предлагаю схему, обеспечивающую одновременное увеличение чувствительности угольного микрофона и увеличение громкости звучания телефонного капсюля в микротелефонной трубке. Схема устраняет шумы, связанные с использованием угольного микрофона, и ослабляет внутреннюю обратную связь между микрофоном и телефоном.

Предлагаемая схема (рис.1) построена на основе схем, опубликованных в [1, 2]. На транзисторе VT1 собран усилитель сигнала угольного микрофона. Облегченный по постоянному току режим включения микрофона M1 исключает возникновение помех в виде треска и шорохов, вызываемых спеканием угольного порошка в микрофонном капсюле.

На транзисторе VT2 собран усилитель для увеличения громкости телефонного капсюля. Резистор R5 служит для регулировки громкости. Питание этого усилителя осуществляется постоянным напряжением, причем диод VD1 выполняет функции выпрямителя, а элементы R3, C2 — функ-

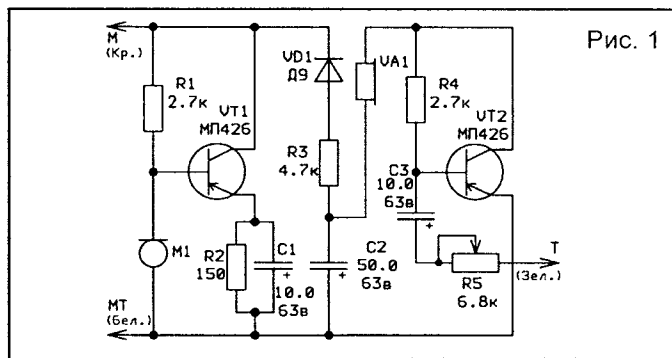


Рис. 1

ного аппарата в том случае, если трубка подключена к нему четырехжильным кабелем.

В противном случае устройство размещается непосредственно в микротелефонной трубке между микрофонным и телефонным капсюлями, причем размеры печатной платы позволяют установить устройство в телефонной трубке аппаратов как нового, так и старого типов. Крепление платы в этом случае осуществляется набивкой с обеих сторон трубки кусков поролона. Кроме фиксации платы, эта мера препятствует возникновению акустической обратной связи между микрофонным и телефонным капсюлями в трубке.

В обоих вариантах конструкции резистор R5 размещается в корпусе телефонного аппарата на передней или боковой панели.

В данном устройстве могут быть использованы резисторы типа МЛТ 0,125, электролитические конденсаторы типа К50-35. Транзисторы VT1, VT2 — маломощные низкочастотные p-n-p типа, например МП39...МП42, КТ209, КТ3107 с любым буквенным индексом. Диод VD1 — маломощный выпрямительный, например Д2, Д9, Д18, Д226. Резистор R5 — малогабаритный переменный резистор типа СП3-9а.

### Литература

1. Кузьмич-Янчук К. Доработка телефона//Радиолобитель. — 1993. — N8.
2. Понилов Л. Усилитель для телефона//Радиолобитель. — 1992. — N12.

Рис. 2

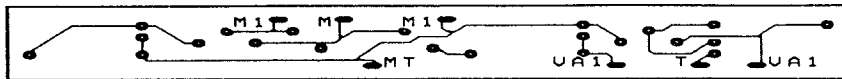
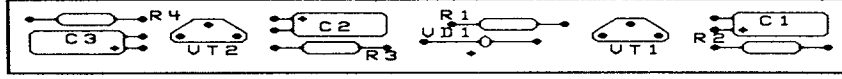


Рис. 3



ции фильтра. Наличие фильтра значительно снижает обратную связь между телефонным и микрофонным капсюлями.

Устройство монтируется на односторонней печатной плате размерами 10x110 мм. Чертеж печатной платы и сборочный чертеж показаны на рис.2 и 3.

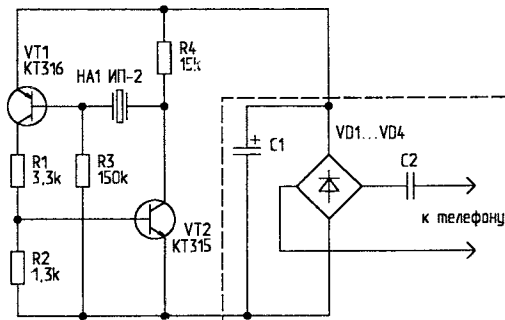
Плата может быть установлена в самом корпусе телефон-

**А.ЖЕРДЕВ,**  
246034, г.Гомель,  
ул.Владимирова, 15—86.

## “ЗВОНК” ДЛЯ ТЕЛЕФОНА

Иногда в электронных телефонных аппаратах перестает работать сигнальное звуковое устройство из-за неисправности микросхемы. В таком случае можно воспользоваться схемой, изображенной на рисунке. HA1, C1, C2, VD1...VD4 — это детали телефонного аппарата. В качестве VT1, VT2 можно применить КТ361 и КТ315 соответственно. Можно применить и другие транзисторы, напри-

мер МП41, МП37... Настройка схемы состоит в подборе R2 и R3 по наибольшей громкости звучания. Их временно можно заменить подходящими подстроечными резисторами.



**В.СУМЧЕНКО,**  
309710, Белгородская обл.,  
г.Валуйки, ул.Чапаева, 34/3 — 78.

# АВТОМАТ СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ

Предлагаю описание автомата световых эффектов (АСЭ). Его основные отличия — простота, доступность элементной базы, надежность и многообразие световых эффектов.

### Основные параметры АСЭ:

- количество каналов 8
  - количество программ 8
  - мощность, потребляемая блоком управления и блоком индикации, Вт 2
  - максимальная мощность ламп в каждом канале, Вт 500
- Схема АСЭ приведена на рис.1. Световые картинки

(СК) “защиты” в ПЗУ DD4. Одна световая картинка занимает 256 байт памяти. В каждой картинке подобраны похожие друг на друга световые эффекты.

При включении АСЭ в сеть конденсатор C1 заряжается через резистор R1 до напряжения логической “1”, в результате чего элемент DD1.1 переключается из единичного состояния в нулевое и производит асинхронный сброс счетчика DD2 в нулевое состояние. Поэтому световая картинка всегда “проигрывается” с самого начала. Тактовый генератор собран на элементах DD1.2...DD1.4. Частота его импульсов регулируется резистором R3. Импульсы с выхода генератора поступают на счетный вход микросхемы DD2. Этот счетчик считывает из ПЗУ DD4 световую картинку. Импульс переполнения с вывода 14 DD2 поступает на переключатель SB2, который позволяет или “проигрывать” все СК по очереди, или же одну СК бесконечно. С переключателя SB2 импульс переполнения поступает на переключатель SB1.2 (он без фиксации в нажатом положении), который позволяет быстро менять “проигрываемые” СК, при этом номер СК высвечивается на бло-

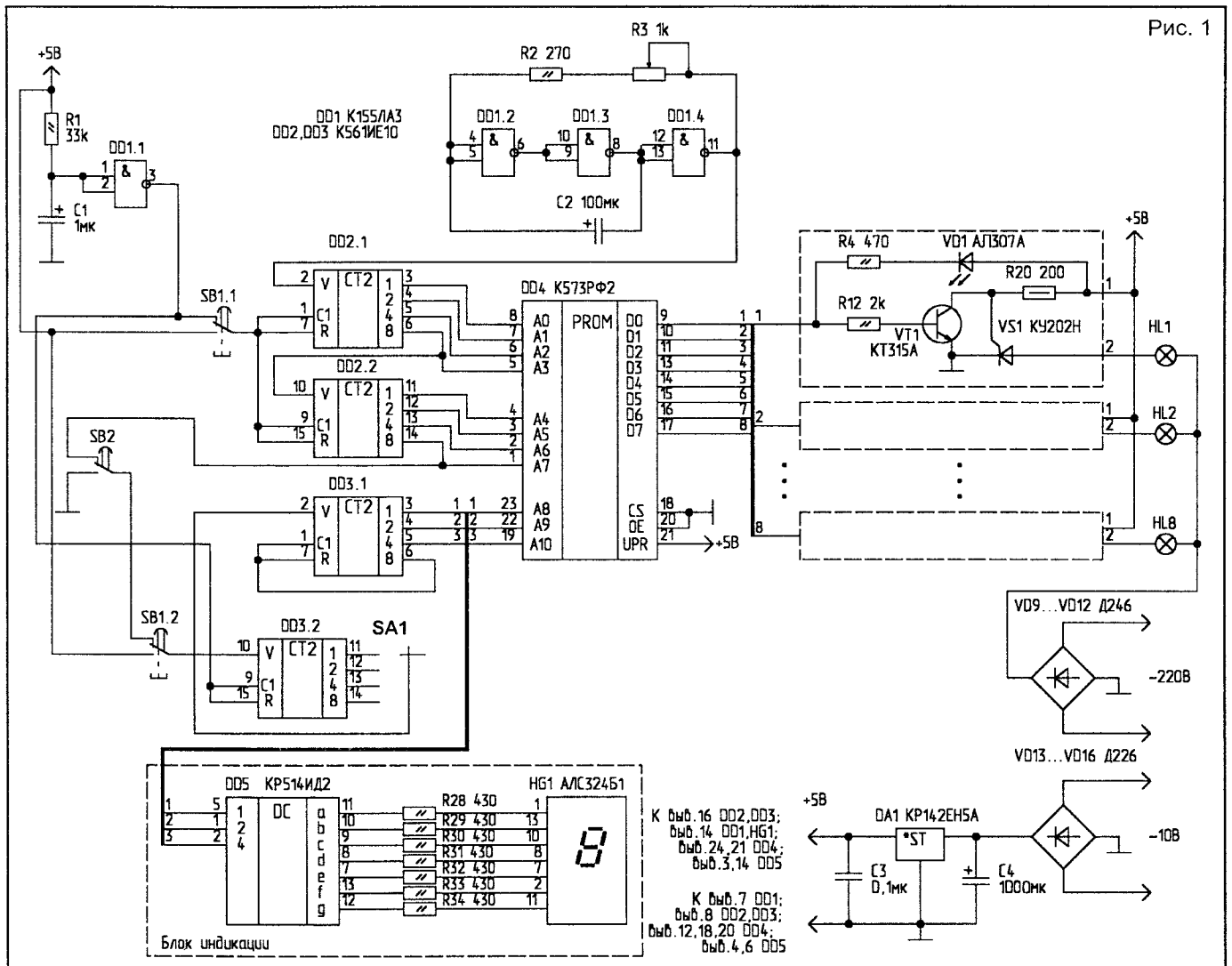
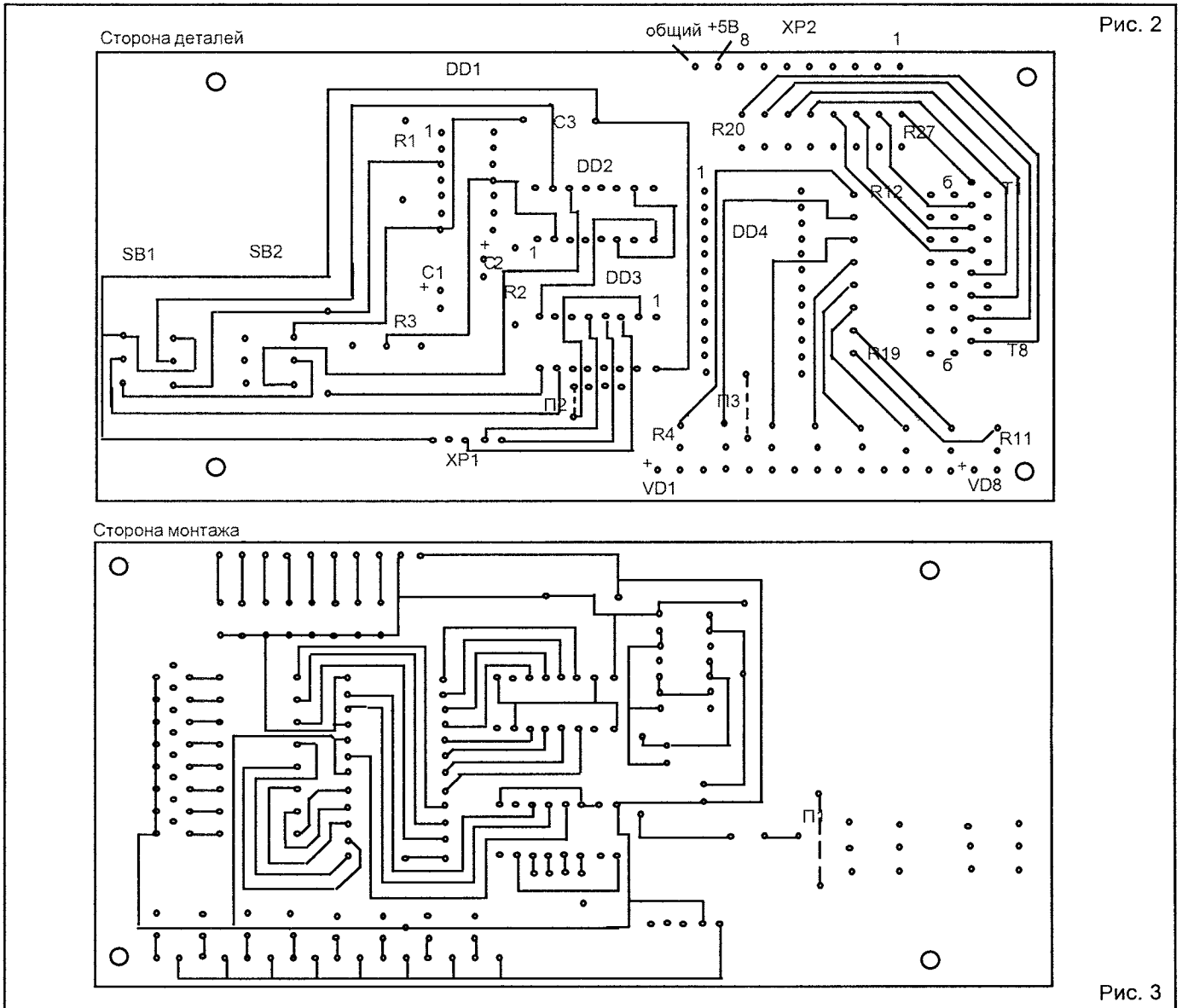


Рис. 1

К выв. 16 DD2, DD3;  
выв. 14 DD1, HG1;  
выв. 24, 21 DD4;  
выв. 3, 14 DD5

К выв. 7 DD1;  
выв. 8 DD2, DD3;  
выв. 12, 18, 20 DD4;  
выв. 4, 6 DD5



ке индикации. С переключателя SB1.2 импульсы поступают на счетный вход счетчика DD3.2. В зависимости от того, к какому выводу (11, 12, 13, 14) подключен счетный вход микросхемы DD3.1 переключателем SA1, СК “проигрывается” 2, 4, 8 или 16 раз. На печатной плате блока управления (рис.2 и 3), роль переключателя количества повторений играет перемычка П2. В режиме “проигрывания” всех СК по очереди счетчик DD3.1 “выбирает” из памяти одну за другой все 8 СК. Как только “выбраны” все СК, микросхема DD3.1 “обнуляется” и процесс повторяется сначала. Блок индикации и блок питания собраны по типовым схемам.

Переменный резистор R3 впаивается непосредственно в печатную плату. Конденсаторы — на номинальное напряжение 16 В. ПЗУ вставляется в панельку. Светодиоды монтируются на печатной плате в непосредственной близости от лицевой панели устройства. Вместо диодов Д246 (VD9...VD12) подходят и другие,

рассчитанные на обратное напряжение не ниже 400 В и выпрямленный ток, превышающий суммарный ток, потребляемый всеми лампами. Переключатели — типа П2К, они также впаиваются в печатную плату. Блок индикации монтируется на отдельной плате (рис.4 и 5), которая устанавливается вертикально, перпендикулярно плате блока управления. Она либо впаивается при помощи проволочных перемычек в плату блока управления, либо вставляется в разъем XP1 платы блока управления, так чтобы через стекло лицевой панели был хорошо виден номер исполняемой СК. Блок питания и тиристоры целесообразно разместить в корпусе экрана и соединить с блоком управления кабелем через разъем XP2. Вторичная обмотка трансформатора должна быть рассчитана на напряжение 10 В и ток не менее 400 мА. Микросхема стабилизатора DA1 устанавливается на радиатор. При установке элементов на печатную плату следует обратить внимание на то, что

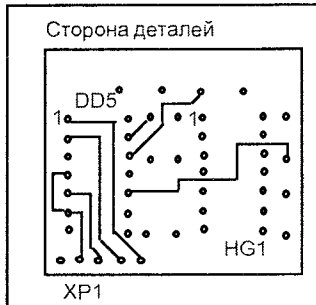


Рис. 4



Рис. 5

выводы многих деталей служат проводниками с одной стороны платы на другую. Поэтому для работы устройства нужно впаять все элементы и пропаивать их выводы с обеих сторон (там где это нужно).

В качестве примера в таблице приведены коды прошивки двух световых картинок. Первая СК реализует различные виды бегущих огней и бегущих теней, а вто-

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000	FE	FD	FB	F7	EF	DF	BF	7F	7F	BF	DF	EF	F7	FB	FD	FE
0010	FC	F9	F3	E7	CF	9F	3F	7F	3F	9F	CF	E7	F3	F9	FC	FE
0020	FC	F8	F1	E3	C7	8F	1F	3F	7F	3F	1F	8F	C7	F3	F1	F8
0030	FC	FE	FC	F8	F0	E1	C3	87	0F	1F	3F	7F	3F	1F	0F	87
0040	C3	E1	F0	F8	FC	FE	FC	F8	F0	E0	C1	83	07	0F	1F	3F
0050	7F	3F	1F	0F	07	83	C1	E0	F0	F8	FC	FE	FC	F8	F0	E0
0060	C0	81	03	07	0F	1F	3F	7F	3F	1F	0F	07	03	81	C0	E0
0070	F0	F8	FC	FE	FC	F8	F0	E0	C0	80	01	03	07	0F	1F	3F
0080	7F	3F	1F	0F	07	03	01	80	C0	E0	F0	F8	FC	FE	FC	F8
0090	F0	E0	C0	80	00	01	03	07	0F	1F	3F	7F	3F	1F	0F	07
00A0	03	01	00	80	C0	E0	F0	F8	FC	FE	FC	F8	F0	E0	C0	80
00B0	00	01	02	04	08	10	20	40	80	00	80	40	20	10	08	04
00C0	02	01	00	01	03	06	0C	18	30	60	C0	80	00	80	C0	60
00D0	30	18	0C	06	03	01	00	01	03	07	0E	1C	38	70	E0	C0
00E0	80	00	80	C0	E0	70	38	1C	0E	07	03	01	00	01	03	07
00F0	0F	1E	3C	78	F0	78	3C	1E	0F	07	03	01	00	FF	00	FF
0100	FE	FD	FB	F7	EF	DF	BF	7F	7E	7D	7B	77	6F	5F	3F	3E
0110	3D	3B	37	2F	1F	1E	1D	1B	17	0F	0E	0D	0B	07	06	05
0120	03	02	01	00	01	03	07	0F	1F	3F	7F	FF	7F	BF	DF	EF
0130	F7	FB	FD	FE	7E	BE	DE	EE	F6	FA	FC	7C	BC	DC	EC	F4
0140	F8	78	B8	D8	E8	F0	70	B0	D0	E0	60	A0	C0	40	80	00
0150	80	C0	E0	F0	F8	FC	FE	FF	FE	FC	F9	F3	E7	CF	9F	3F
0160	3E	3C	39	33	27	0F	0E	0C	09	03	02	00	01	03	07	0F
0170	1F	3F	7F	FF	7F	3F	9F	CF	E7	F3	F9	FC	7C	3C	9C	CC
0180	E4	F0	70	30	90	C0	40	00	80	C0	E0	F0	F8	FC	FE	FF
0190	FE	FC	F8	F0	E0	C0	80	00	01	02	03	05	06	07	0B	0D
01A0	0E	0F	17	1B	1D	1E	1F	2F	37	3B	3D	3E	3F	5F	6F	77
01B0	7B	7D	7E	7F	BF	DF	EF	F7	FB	FD	FE	FF	7F	3F	1F	0F
01C0	07	03	01	00	80	40	C0	A0	60	E0	D0	B0	70	F0	E8	D8
01D0	B8	78	F8	F4	EC	DC	BC	7C	FC	FA	F6	EE	DE	BE	7E	FE
01E0	FD	FB	F7	EF	DF	BF	7F	FF	7F	3F	1F	0F	07	03	01	00
01F0	80	C0	E0	F0	F8	FC	FE	FF	7F	3F	1F	0F	07	03	01	00

рая — различные прибавления и убывания огней.

*Запрограммированные ПЗУ с полным комплектом программ можно заказать у автора.*

**ОБМЕН ОПЫТОМ**

**И.КУЗЬМИЧ,**  
213817, г.Бобруйск-17,  
Авиагородок, 7 — 33,  
тел.6-00-34.

**СПОСОБ УСТАНОВКИ  
АНКЕРНЫХ ГАЕК**

В ряде случаев в радиолюбительской практике возникает необходимость в установке анкерных гаек. Их можно припаять, приклепать, развальцевать, но можно и приклеить. Один из таких способов показан на рис.1.

В качестве анкерной гайки используется обычная гайка, которая приклеивается в месте установки следующим образом. Берется полихлорвиниловая трубочка (можно использовать изоляцию провода) длиной примерно 15 мм и такого диаметра, чтобы на эту трубочку можно было навинтить устанавливаемую гайку.

С одного конца в трубочку вставляется гвоздь или шуруп, так чтобы трубочка увеличилась в диаметре и в итоге не смогла пройти сквозь отверстие по месту установки гайки (рис.1). Далее трубочка с гвоздем пропускается через отверстие, со стороны гайки наносится капля эпоксидного клея (желательно с наполнителем из алюминиевой пудры) и наворачивается гайка (рис.2). После полимеризации клея трубочка удаляется.

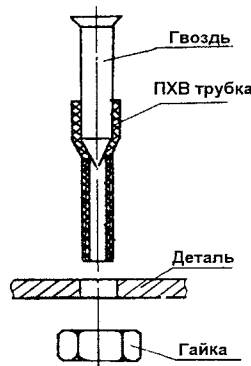


Рис. 1

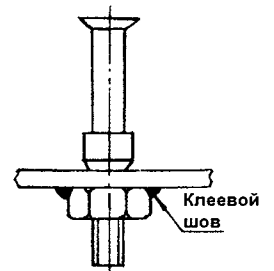


Рис. 2

В.СОЛОНИН,  
245780, Сумская обл., г.Конотоп,  
пл.Мира, 6 — 2.

# АТТЕНЮАТОР ТОКА — СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ

На основе “Аттенюатора тока В.Ю.Солонина” [1] можно разработать не только мощные источники питания [2], но и миниатюрные.

Типовая схема параметрического стабилизатора напряжения представляет собой последовательную цепь, состоящую из резистора и стабилитрона. Функции резистора в этой схеме выполняет предлагаемый аттенюатор тока, который лучше резистора прежде всего тем, что при тех же токах имеет значительно меньшие размеры, так как меньше выделяет энергии в виде тепла. Кроме того, появляется возможность регулирования выходного напряжения.

Подача входного напряжения вызывает появление напряжения на выходе делителя, образованного резисторами R2, R6, включенными параллельно транзисторам VT1, VT2. Это напряжение прикладывается к первичной обмотке трансформатора, образующей вместе с конденсатором C2 колебательный контур. Во вторичной обмотке (II) T1 наводится импульс ЭДС. Мощности этого импульса достаточно для открывания транзистора VT1 и введения его в насыщение.

Транзистор VT2 в течение этого полупериода колебательного процесса полностью закрыт. Его удерживает в закрытом состоянии ЭДС, наводимая в другой вторичной обмотке (III) T1.

Когда вся энергия контура T1, C2 сосредоточится в конденсаторе C2, транзистор VT1 закрывается.

В этот момент ток через него практически не прохо-

дит. Во втором полупериоде колебательного процесса ток в контуре в начальный момент времени, когда VT1 и VT2 закрыты, проходит через второе плечо делителя (параллельное включение резистора R6 и паразитной проводимости перехода коллектор-эмиттер транзистора VT2). Теперь открывается транзистор VT2, практически при нулевом токе через него, и затем удерживается в полностью открытом состоянии током с обмотки III T1. Этот транзистор закрывается, когда проходящий через него ток снова становится равным нулю в тот момент, когда конденсатор C2 полностью разряжается. В течение двух полупериодов колебательного процесса энергия через обмотки IV и V и диоды VD5, VD6 передается в конденсатор C3 и с него — в нагрузку.

Так как реальные транзисторы имеют режим отсечки, мешающий возникновению автоколебательного процесса, рабочие точки транзисторов VT1, VT2 выведены резисторами R1, R3 и R5, R7, R8, R10 на границу отсечки. В результате увеличена проводимость транзисторов в закрытом состоянии и уменьшено напряжение, необходимое для их открывания. Поэтому устойчивый автоколебательный процесс возникает даже при плавной подаче входного напряжения через резистор R4, необходимый для защиты диодного моста VD1...VD4 от перегрузок при включении устройства.

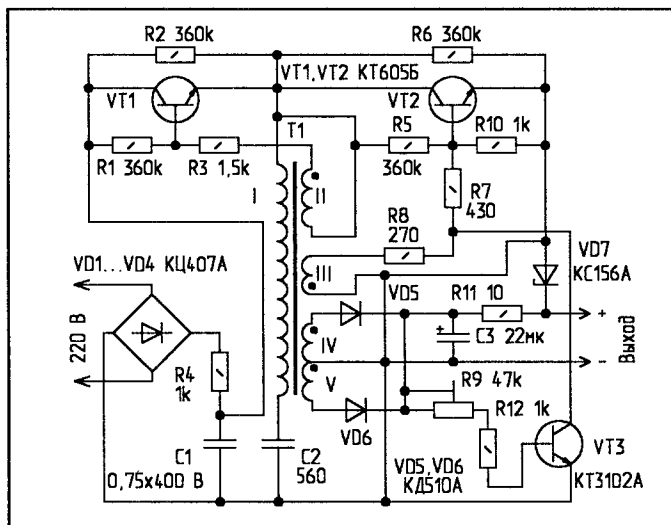
Резистор R9 определяет величину выходного напряжения, при котором открывается транзистор VT3. В результате становится невозможным открывание VT2, и происходит срыв колебательного процесса. Колебательный процесс возобновляется, когда выходное напряжение в результате разряда конденсатора C3 через нагрузку становится меньше напряжения открывания VT3 [3]. Таким образом с помощью R9 можно регулировать выходное напряжение от напряжения стабилизации VD7 (5,6 В), до меньшего значения, зависящего от сопротивления нагрузки.

Если отсутствует необходимость в регулировании выходного напряжения, можно исключить VT3, R9, R10, R12, а R8 заменить перемычкой. При этом убирается соединение выходных обмоток IV, V с другими обмотками, гальванически связанными со входом аттенюатора тока. Стабилитрон VD7 должен остаться включенным параллельно выходным шинам.

Параллельно VD7 (к выходу аттенюатора тока) можно подключить нагрузку с потребляемым током до 40 мА. При большем потребляемом токе увеличиваются низкочастотные пульсации и уменьшается выходное напряжение. Разогрев транзисторов VT1 и VT2 — незначительный и не зависит от потребляемого нагрузкой тока. Он объясняется существованием сквозного тока при переключениях VT1 и VT2.

Аттенюатор тока можно использовать при изменении нагрузки вплоть до короткого замыкания выходных шин. Ток короткого замыкания — 200 мА.

Благодаря резонансным свойствам колебательного контура происходит частичное сглаживание низкочастотных пульсаций [4] при малых нагрузках. Чем боль-



ше сопротивление нагрузки, тем эти сглаживающие свойства выше.

Трансформатор Т1 намотан на ферритовом кольце К10х6х5, 1000 НН. Обмотки I, II, III, IV, V содержат соответственно 400, 30, 30, 20, 20 витков провода ПЭЛШО 0,07 мм.

Для повышения надежности необходимо отделить обмотки одну от другой тонкой бумагой.

Мощность аттенюатора тока можно увеличить, применив более мощные транзисторы, например КТ604, КТ859, КТ812, КТ809. При этом необходимо увеличить С2 и намотать Т1 на сердечнике с большей площадью сечения. Необходимо подобрать делители R1, R3 и R5, R7, чтобы уменьшить разогрев транзисторов.

Рабочая частота аттенюатора тока — порядка 100 кГц при токе нагрузки 50 мА. При этом чем больше рабочая частота транзисторов, тем меньшую индуктивность может иметь Т1 и весь аттенюатор.

Номинальное выходное напряжение можно изменить, изменив количество витков обмоток IV и V и применив другой стабилизатор VD7. Если необходимо несколько

выходных напряжений, можно применить несколько стабилизаторов, включенных последовательно.

При использовании устройства в качестве блока питания радиоприемников необходим дополнительный фильтр.

*Автор может выслать рисунок печатной платы на миниатюрный аттенюатор тока (по схеме без регулирующего транзистора), помещающийся в корпусе от батареек "Крона".*

#### Литература

1. А.с.957183 СССР, МКИ G 05 F1/08. Аттенюатор тока В.Ю.Солонина/В.Ю.Солонин//Открытия, изобретения. — 1982. — N33.
2. Солонин В.Ю. Аттенюатор тока//Радиолобитель. — 1996. — N12. — С.13-15.
3. А.с.1272318 СССР, МКИ G05 F1/56. Стабилизатор постоянного напряжения/В.Ю.Солонин//Открытия, изобретения. — 1986. — N43.
4. А.с.1354360 СССР, МКИ H 02 M 7/10. Преобразователь напряжения/В.Ю.Солонин//Открытия, изобретения. — 1987. — N43.

И.ГРИГОРОВ (RK3ZK),  
308015, Белгород-15,  
а/я 68.

## НИКЕЛЬ-КАДМИЕВЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ РАЗРЯДНЫХ ТОКАХ

При использовании никель-кадмиевых аккумуляторов (НКА) может возникнуть необходимость получения от аккумуляторов значительно большего тока, чем они могут обеспечить согласно паспортным данным. Следует помнить, что при правильной эксплуатации НКА нежелательно длительное превышение разрядного тока над зарядным. Это связано с химическими процессами, происходящими при зарядке аккумуляторов. При значительном превышении разрядного тока анод аккумулятора не способен отдать повышенный ток из-за значительного газообразования. Увеличить разрядный ток можно только одним способом — увеличить зарядный. Но не все отечественные аккумуляторы выдерживают такие эксперименты, хотя, как показывает опыт, увеличение зарядного тока в 2...3 раза возможно. Конечно, надо помнить о том, что при этом аккумуляторы прослужат гораздо меньше, чем они могли бы работать при зарядке их нормальным током.

Еще один способ увеличения емкости аккумуляторов — это их параллельное соединение. Хотя в литературе

и не рекомендуется такое, но, как показывает опыт, вполне возможно соединить вместе несколько аккумуляторов, реально — до 5...6 штук. При этом разрядный ток увеличивается в соответствующее количество раз. Для параллельного соединения лучше использовать аккумуляторы одной партии, имеющие наиболее близкие параметры. Для этого необходимо перед их параллельным соединением измерить зарядный ток и напряжение холостого хода каждого элемента батареи. Соединять параллельно нужно разряженные аккумуляторы. Затем произвести их заряд током, превышающим зарядный ток одного аккумулятора во столько раз, сколько аккумуляторов соединено параллельно. Для наиболее эффективного распределения работы параллельно необходимо соединять одиночные элементы. Параллельное соединение батарей аккумуляторов крайне нежелательно.

Единственное, чего не следует допускать при эксплуатации параллельно соединенных аккумуляторов — это их глубокого разряда. Необходимо разряжать батарею не более чем на 50%. А еще лучше — не более чем на 30%, а затем произвести их подзарядку. Поэтому необходим учет работы аккумуляторов по времени и разрядному току устройства, подключенного к ним. Обязательное условие сохранности такой батареи — это нахождение ее под тренировочным током в нерабочее время. Выполнение этих условий позволяет эксплуатировать параллельно соединенные аккумуляторы почти столь же долго, как и одиночные.

#### Литература

1. Григоров И. Эксплуатация никелево-кадмиевых аккумуляторов в радиолобительских условиях//Радиолобитель. — 1995. — N5. — С.17.

А.ГРИЦАЕНКО,  
356500, Ставропольский край,  
г.Светлоград,  
ул.Садовая, 157.

## АДАПТИВНЫЙ ЕМКОСТНОЙ ДАТЧИК

В основе предлагаемого прибора лежит принцип определения изменения емкости по изменению постоянной интегрирования ( $\tau$ ). Это устройство позволяет зафиксировать первоначальную емкость датчика в момент включения, после чего любые изменения этой емкости отслеживаются с заданной точностью. Если в течение установленного времени изменение емкости было постоянным, через фиксированное время задержки датчик срабатывает и коммутирует силовую цепь.

Датчик представляет собой прибор, разработанный для устройств охранной сигнализации. Его можно использовать в измерительных целях, а также в других устройствах автоматики, где необходимо отслеживать изменение емкости.

Схема датчика изображена на рис.1. Он содержит следующие основные части:

1. Управляемый генератор (DD1).
2. Формирователь временных интервалов (DD2...DD5).
3. Блок фиксации начальной емкости (DD6, DA1, DD7.1).
4. Триггер фиксации изменения емкости (DD7.2).
5. Силовое реле (K1).

В момент включения (S1 разомкнут) начинает работать блок фиксации начальной емкости, состоящий из

генератора линейно спадающего напряжения (ГЛСН) на основе ЦАПа (DD6, R5...R11), компаратора уровней (DA1) и триггера фиксации уровня (DD7.1). За время одного периода ГЛСН компаратор выдает стробирующие импульсы только тогда, когда уровень напряжения ГЛСН меньше уровня напряжения на емкости датчика Свнеш (рис.2). По истечении времени фиксации Тф, определяемого положением переключки "А-В", на D-входе триггера фиксации уровня (DD7.1) появляется логическая "1", которая запоминается по самому первому стробирующему импульсу. В итоге триггер самоблокируется, а уровень напряжения ГЛСН, равный или чуть меньший максимального уровня напряжения на емкости, сохраняется в регистре ЦАП.

После этого с выхода компаратора DA1 через эмиттерный повторитель VT4 на вход сброса счетчиков через логическую схему на элементе DD8 поступают импульсы от управляемого генератора DD1. В результате все счетчики постоянно находятся в нулевом состоянии. Как только емкость датчика увеличивается, изменяя постоянную времени R13 (C2 + Свнеш) таким образом, что максимальный уровень напряжения на емкости Свнеш становится меньше фиксированного напряжения ГЛСН, сразу же на входах сброса счетчиков появляется логический "0" и начинается отсчет времени реакции датчика на это изменение. Время реакции задается положением переключки "А-С". По истечении этого времени по переднему фронту сигнала на входе "С" триггера фиксации изменения DD7.2 устанавливается в "1". Согласно установленной по схеме переключке время реакции равно 2 с. Если в течение этого времени емкость вновь становится прежней или уменьшается, первым же стробирующим импульсом счетчики сбрасы-

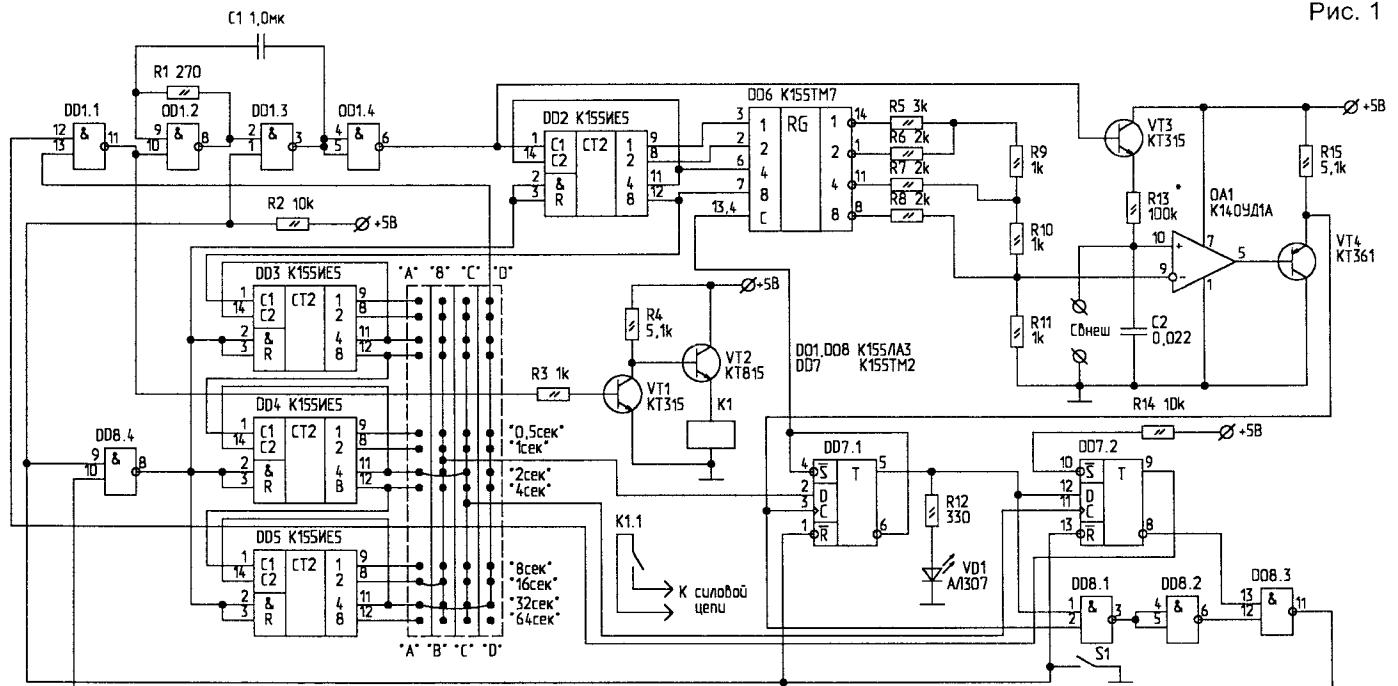


Рис. 1

ваются в нулевое состояние. Если емкость не изменилась, через время срабатывания датчика, определяемое переключкой "А-D", останавливается генератор и включается силовое реле К1.

Функция сброса счетчиков задается логическим уравнением:

$$R = S1 + J \& U \& K,$$

где S1 — состояние переключателя датчика (вкл/выкл);

J — логический уровень на выходе триггера фиксации изменения емкости (DD7.2);

U — логический уровень на выходе триггера фиксации уровня (DD7.1);

K — логический уровень на выходе компаратора (DA1).

Времязадающие элементы R1 и C1 управляемого генератора рассчитываются исходя из тактовой частоты 1000...1100 Гц. В этом случае формирователь временных интервалов (DD2...DD5) выдает максимальную периодическую последовательность длиной приблизительно в 1 мин (64 с — при частоте 1024 Гц). Если вам необходимы более точные временные рамки, придется увеличить разрядность формирователя и использовать кварцевый резонатор для стабилизации частоты генератора.

Уравнение выхода управляемого генератора:

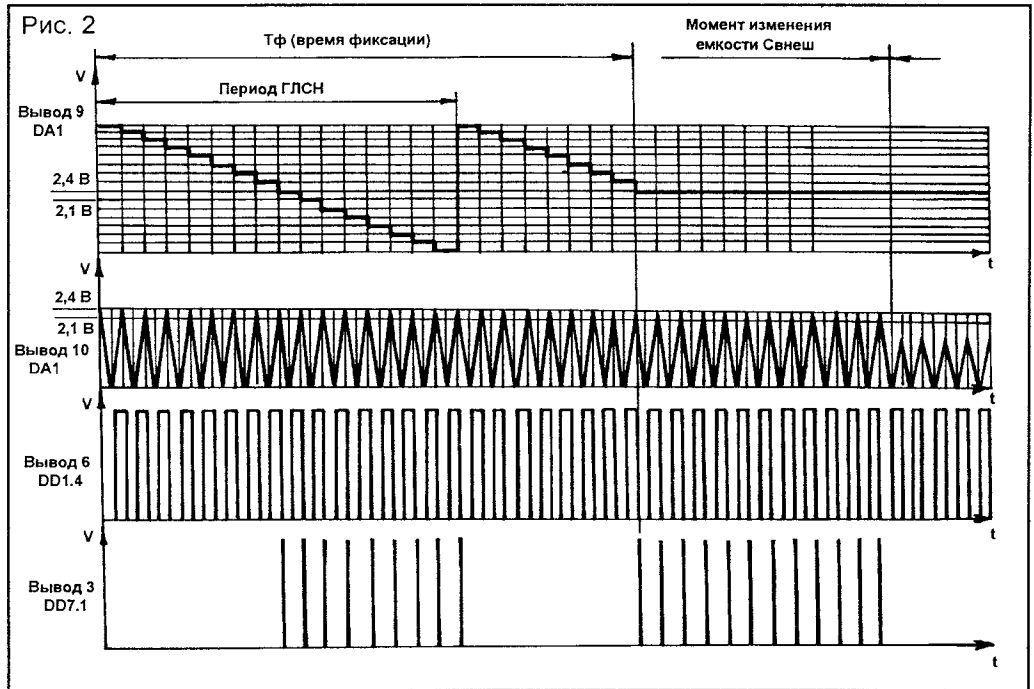
$$G = S1 \& (J \& T_{cp} + H),$$

где  $T_{cp}$  — время, через которое должно сработать силовое реле после того как было зафиксировано изменение емкости (определяется переключкой "А-D");

H — периодическая (желательно меандровая) последовательность импульсов, определяемая параметрами R1 и C1.

С выхода генератора импульсы также поступают на эмиттерный повторитель VT3, нагруженный на интегрирующую цепочку R13 (C2||Свнеш), а затем подаются на прямой вход компаратора, где сравниваются с напряжением ГЛСН. Так как внешняя подключаемая емкость различается по своему значению, подбором сопротивления R13 добиваются того, чтобы амплитуда импульсов на Свнеш находилась в середине динамического диапазона ГЛСН (т.е. около 2...2,5 В).

Повысить чувствительность датчика можно за счет увеличения разрядности ЦАП, добавив еще один регистр с набором соответствующих сопротивлений. Резисторная матрица ЦАП построена по стандартной схеме R-2R.



В дополнение к сказанному хочется добавить, что после небольшой доработки ЦАП и изменения схемы подключения компаратора и триггеров можно изменить реакцию датчика — с увеличения емкости на ее уменьшение.

В качестве элементной базы данного устройства была использована ТТЛ-серия К155. Необходимо заметить, что после принципиальных изменений в схеме можно перейти на более экономичную КМОП-серию (например К176) и использовать этот датчик с автономным питанием (например в автомобильных противогололедных устройствах). Для реализации датчика использовались следующие микросхемы:

DD1, DD8 — К155ЛА3; DD2...DD5 — К155ИЕ5; DD6 — К155ТМ7; DD7 — К155ТМ2. В качестве компаратора использован операционный усилитель К140УД1А. Транзисторы VT1, VT3 — типа КТ315 с любым буквенным индексом, VT4 — типа КТ361 с любым буквенным индексом, VT2 — типа КТ815, КТ817 и т.д. Светодиод VD1 — типа АЛ307. Он необходим для индикации включения режима настройки на начальную емкость. Все сопротивления — типа МЛТ-0,125 или 0,25. Конденсаторы — любые малогабаритные.

Силовое реле К1 — герконовое, с током срабатывания порядка 6 мА. Функция "W" срабатывания реле описывается уравнением

$$W = T_{cp} \& J.$$

Схема устройства была собрана на печатной плате размером 100 · 100 мм.

### Литература

1. Шило В.Л. Популярныe цифровые микросхемы: Справочник. — Челябинск: Металлургия, Челябинское отделение, 1989. — 351 с.

М.ШУСТОВ,  
634024, г.Томск,  
ул.5-й Армии, 9 — 208.

# УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ТОЧЕК

К настоящему времени известно достаточно много устройств и способов диагностики биологически активных точек (БАТ). Контролируя свойства этих точек, в частности сопротивление постоянному току, можно отслеживать изменение состояния внутренних органов, определять эффективность приема медикаментозных средств и проведения лечебных процедур, оптимизировать их, а также наблюдать динамику болезни или выздоровления с количественной оценкой степени отклонения от нормального состояния.

Одним из наиболее достоверных и наглядных методов диагностики патологии внутренних органов считается метод Р.Фолля [1] и его модификации [2, 3].

В соответствии с этим методом считается, что при измерении электрического сопротивления определенной выборки БАТ, сопротивление которых соответствует состоянию конкретных внутренних органов, можно по изменению сопротивления контролировать изменения в этих органах.

Считается, что для "нормального" состояния организма диапазон значений электрического сопротивления в БАТ должен укладываться в некоторый коридор допустимых значений. Чем больше значение электрического сопротивления контролируемой точки (органа) выходит за пределы допустимого значения, тем сильнее выражен патологический процесс. Само положение коридора допустимых значений для каждого конкретного человека сугубо индивидуально и определяется его конституцией (телосложением), электропроводностью его тканей и т.п.

На рис.1 приведена схема устройства для диагностики БАТ со стрелочным индикатором. Устройство выполнено на основе операционного усилителя К122УД1А (К118УД1А) с низкоомным входом. На входе усилителя включен двойной Т-образный резистивный мост. Цепочки резисторов R1+R2 и R3+R4 при разомкнутой измерительной цепи определяют балансировку схемы. При помощи R2 стрелку измерительного прибора устанавливают на нулевое значение шкалы. R5 и R6 ограничивают величину максимального тока через рамку измерительной цепи. Оптимальное соотношение резистивных элементов схемы:  $R3=R4 \leq R5+R_x$ , где  $R_x$  — сопротивление участка тела человека между БАТ и общим электродом;  $R1+R2 \approx R3+R4 \gg R_{вх} DA1$ .

Общий электрод выполнен в виде цилиндра из нержавеющей стали или алюминия диаметром 15 мм и длиной

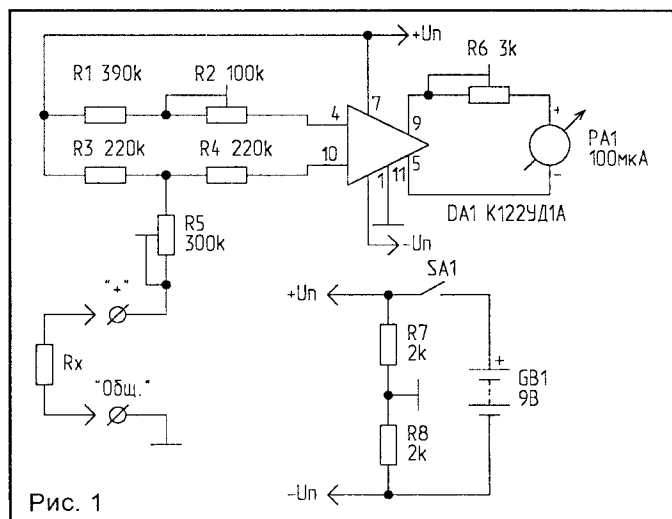


Рис. 1

60 мм и зажимается в ладони диагностируемого лица, поисковый электрод касается с дозированным нажимом контролируемой БАТ. Замер сопротивления каждой из контролируемых БАТ необходимо производить не менее трех раз. Поскольку контролируемое в точке приложения поискового электрода сопротивление в процессе измерения меняется (особенно в первые доли секунды касания электрода), а само сопротивление зависит от точности попадания электрода на точку и от степени прижатия электрода, для считывания показаний со шкалы измерительного прибора необходим некоторый навык.

На рис.2 приведен типичный вид диаграммы замеров по 12-ти классическим "энергетическим каналам" (меридианам), обозначенный римскими цифрами. Это каналы легких, толстого кишечника, желудка, селезенки и поджелудочной железы, сердца, тонкого кишечника, мочевого пузыря (мочеполовой системы), почек, перикарда (сосудистой системы), "тройного обогревателя" (эндокринной системы), желчного пузыря, печени.

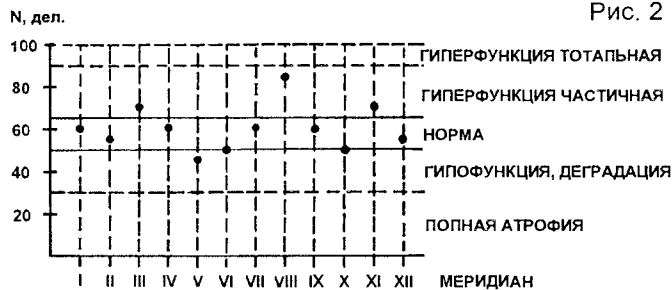


Рис. 2

Для контроля состояния БАТ достаточно систематически записать результаты замеров по контролируемым каналам в индивидуальные таблицы данных, или нанести полученные данные на график (электрическое сопротивление — канал — дата). Выход измеряемого значения за пределы коридора свидетельствует о наличии патологического процесса.

Вторая конструкция (рис.3) предназначена для оценки состояния внутренних органов на качественном (от-

носителем) уровне. Весь диапазон допустимых значений контролируемых величин разбит на 12 поддиапазонов — точек, высвечиваемых светодиодными индикаторами. Средняя часть шкалы выполнена на светодиодах зеленого цвета и соответствует состоянию нормы. Отклонение от нормы в ту или иную сторону сопровождается высвечиванием индикатора красного цвета.

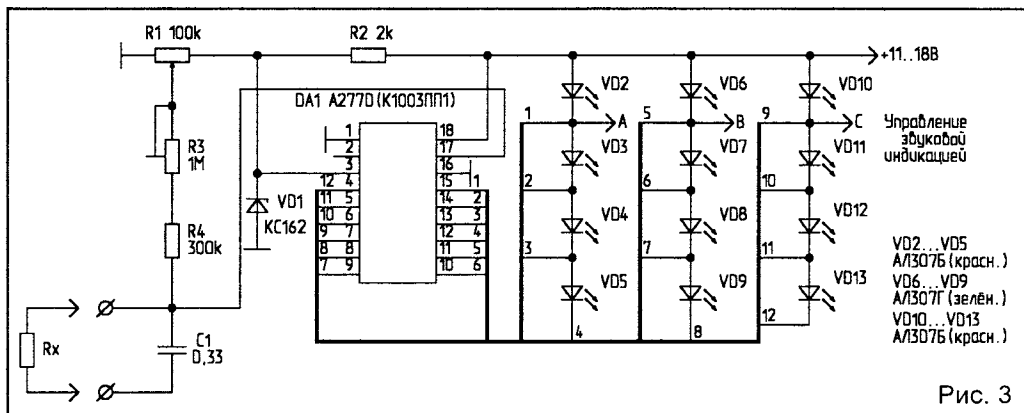


Рис. 3

Устройство выполнено на многокомпараторной микросхеме А277D (К1003ПП1). Резистором R1 устанавливают необходимый уровень чувствительности устройства. К выходам А, В и С могут быть подключены устройства звуковой индикации (“Ниже нормы”, “Норма”, “Выше нормы”).

**Литература**

1. Voll R. Topographic Position of the Measurement Points in Electroacupuncture According to Voll. Vol. 1-4. ML-Verlag, Uelen, 1977.

2. Авт.свид. 950384 (СССР). Электроизмерительный прибор для диагностики/В.С.Гойденко, В.К.Калачев, Л.П.Руссин. — МКИ А61Н 39/00. — Оpubл. в Б.И. 1982, N 30.  
 3. Лупичев Н.Л. Электроakupунктурная диагностика, гомеопатия и феномен дальнего действия. — М.: НПК “Икарус”, 1990. — 138 с.  
 4. Донцов В.И. Биоэнергетика человека: Энциклопедия. — М., 1994. — 144 с.  
 5. Табеева Д.М. Руководство по иглорефлексотерапии. — М.: Медицина, 1980. — 560 с.

**В.БАННИКОВ,**  
 109387, г.Москва,  
 ул.Ставропольская, 7 — 79,  
 тел.350-43-35.

## ТАЙМЕР ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНИКА

Опубликованный в [1] регулятор температуры по существу представляет собой таймер, управляющий работой электроагрегата компрессионного холодильника без измерения температуры в камере аппарата. Регулировка степени охлаждения производится путем поддержания постоянства отношения продолжительности работы холодильного агрегата к паузе. Такой регулятор является полноценной заменой стандартного термостата АРТ-2. За счет подбора оптимального режима работы он позволяет не только сэкономить электроэнергию, но и снизить износ агрегата. Кроме того, такой регулятор совершенно нечувствителен к нарастанию в испарителе “шубы”.

Однако в устройстве в качестве времязадающих элементов использованы окисные конденсаторы относительно большой емкости, поэтому долговременная стабильность его работы невысока.

Чтобы не иметь дела с конденсаторами большой емкости, целесообразно использовать задающий генератор сравнительно высокой частоты, а нужные промежутки

времени получать посредством деления частот генератора. Тогда емкость хранирующего конденсатора в задающем генераторе получается небольшой. Это позволяет использовать более стабильные конденсаторы (керамические, бумажные или металлобумажные).

Именно по такому принципу построен предлагаемый таймер для холодильника.

Таймер (рис.1) собран на четырех микросхемах серии К561. На элементах DD1.1...DD1.3 построен задающий генератор. Период повторения импульсов генератора меняется в пределах 15...30 мс с помощью R3, что соответствует изменению частоты от 68 до 34 Гц. С выхода элемента DD1.3 импульсы генератора подаются на вход С счетчика DD2. Он понижает частоту задающего генератора в К раз, где  $K=2^{14}=16384$ . Следовательно, период повторения импульсов на выходе микросхемы DD2 составляет  $K:f=240...480$  с=4...8 мин.

С выхода микросхемы DD2 импульсы поступают на вход СР счетчиков-дешифраторов DD3 и DD4. Выход 0 (вывод 2) DD4 соединен с базой транзистора VT1. Коллекторной нагрузкой VT1 служит обмотка реле К1, замыкающая контактная группа которого коммутирует электроагрегат холодильника (вместо контактов термостата АРТ-2).

Микросхемы таймера питаются от источника напряжением 12 В через параметрический стабилизатор (VD1, VD2, R4, C2, C3).

Переключатель SA1 позволяет менять коэффициент счетчика DD4. Когда его движок стоит в крайнем верх-

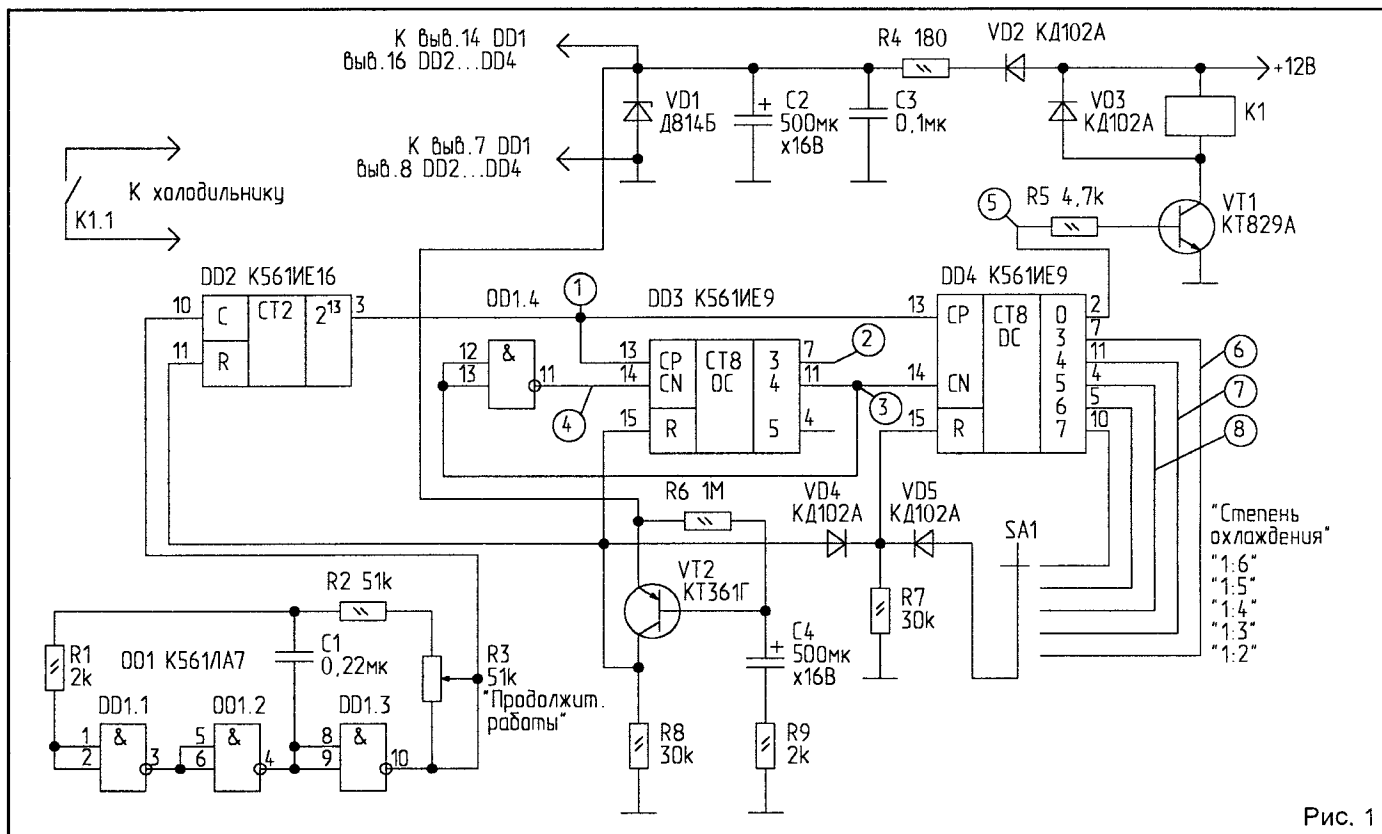


Рис. 1

нем положении (как на рис.1), коэффициент счета равен 7; если же его переместить вниз, коэффициент счета уменьшается до 3 [2].

Когда на таймер подано напряжение питания 12 В (т.е. холодильник после разморозки снова включен в сеть), задающий генератор начинает работать сразу, а счетчики DD2...DD4 некоторое время удерживаются по входу R в нулевом состоянии. Эта небольшая задержка объясняется тем, что транзистор VT2 короткое время открыт, поскольку конденсатор C4 заряжается через эмиттерный переход транзистора VT2 и резистор R9. На выходе 0 микросхемы DD4 высокий уровень, поэтому транзистор VT1 открыт, через обмотку реле K1 течет ток, и его контактная группа K1.1 включает холодильный агрегат.

После заряда C4 транзистор VT2 закрывается, поэтому на резисторе R8 оказывается низкий уровень, и микросхемы DD2...DD4 уже не блокированы по входу R. Микросхема DD2 начнет счет импульсов задающего генератора, а на ее выходе формируются импульсы с периодом повторения  $K : f$  (диаграмма 1 на рис.2). Спады импульсов с выхода DD2 сначала переключают микросхему DD3, а микросхема DD4 не меняет своего нулевого состояния поскольку на ее входе CN (вывод 14) низкий уровень. Следовательно, транзистор VT1 по-прежнему открыт, а агрегат холодильника продолжает работать.

Но когда на выходе микросхемы DD2 кончается формирование четвертого по счету импульса (с момента

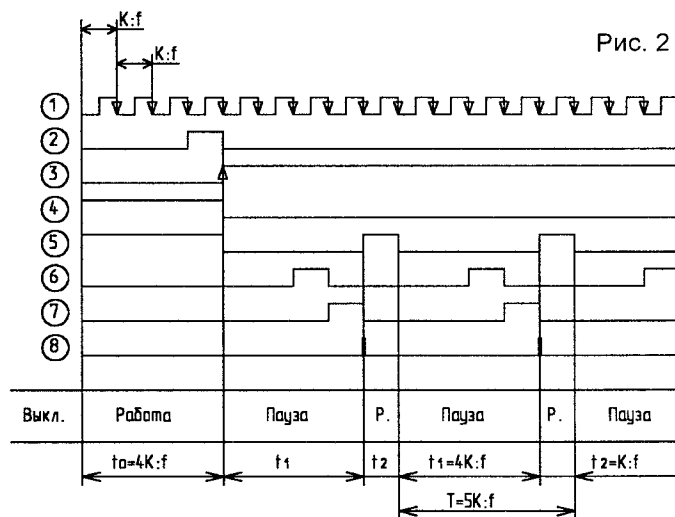


Рис. 2

включения холодильника в сеть), микросхема DD3 переключается так, что на ее выходе R (вывод 11) низкий уровень сменяется высоким (диаграмма 3 на рис.2). Положительный перепад напряжения на входе CN микросхемы DD4 тут же переключает ее в состояние "1". Высокий уровень на выходе 0 микросхемы DD4 сменяется низким, поэтому транзистор VT1 закрывается, а контактная группа K1.1 разрывает цепь питания электроагрегата. Как скоро агрегат вновь включится, зависит от положения переключателя SA1.

(Окончание следует)

**П. СОКОЛОВ,**  
192283, г.С.-Петербург,  
ул.О.Дундича, 19/1 — 48.

# РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ЧАСТОТОМЕР-2

(Окончание. Начало в N10/97)

Частотомер состоит из двух печатных плат размерами: 100 x 90 мм и 35 x 80 мм. Сделано это для универсальности, чтобы можно было поставить другие индикаторы. Чертеж основной платы приведен на рис.4, а расположение деталей — на рис.5. Чертеж платы индикаторов — на рис.6 и 7.

Основная плата и плата индикаторов могут соединяться ленточным кабелем (не забудьте про резисторы R11...R16). Возможен второй вариант — в плату индикаторов на отведенные места впаиваются отрезки луженого провода диаметром 0,4...0,7 мм и длиной 15...20 мм (7 штук на 1 индикатор). Резисторы R11...R16 устанавливаются на свои места. Плата индикаторов вставляется в основную плату под счетчиками и припаивается. Таким образом индикаторы оказываются жестко скрепленными с основной платой.

Настраивается частотомер следующим образом. На вход подается точно фиксированная частота более 500 кГц, какая именно — значения не имеет. Вращением ротора конденсатора С4 необходимо добиться, чтобы на индикаторах частотомера отображалось ее значение.

Возможно, придется подобрать емкость С3.  
Детали. Резисторы — МЛТ-0,125Вт; конденсаторы — КМ-5, КМ-6, К50-35, К50-6; диоды VD2...VD5 — любые малогабаритные кремниевые; VD1, VD6, VD7 — АЛ307, АЛ102, АЛ301; транзисторы — любые кремниевые высокочастотные; кварц необходим на частоту 32768 Гц; переключатели ПК2 — с двумя группами контактов;

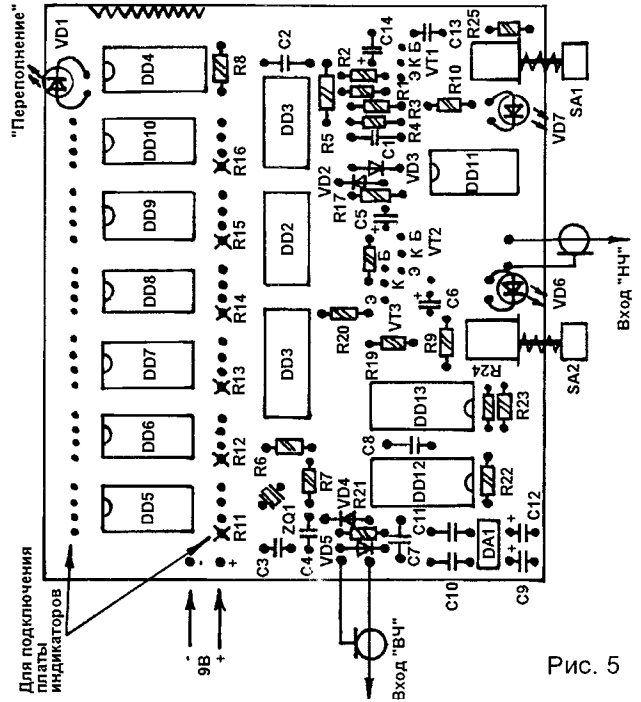


Рис. 5

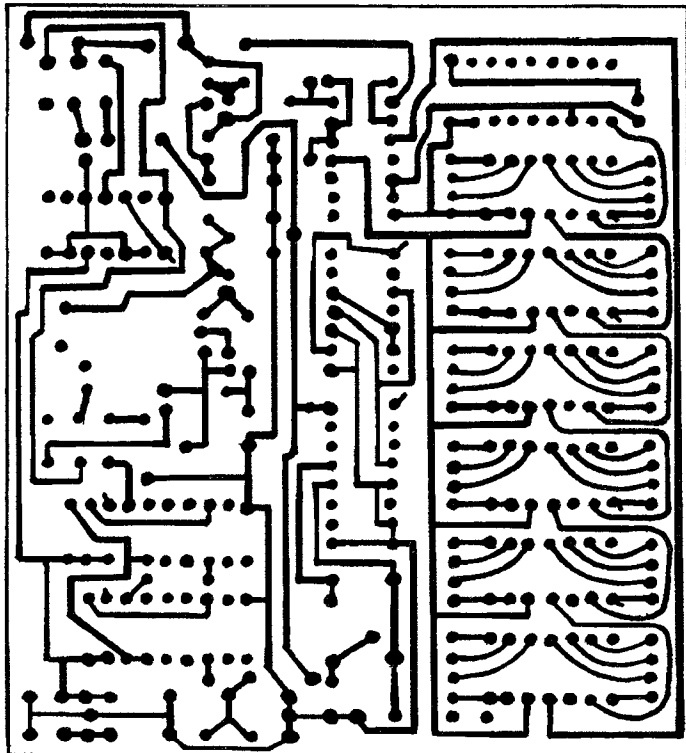
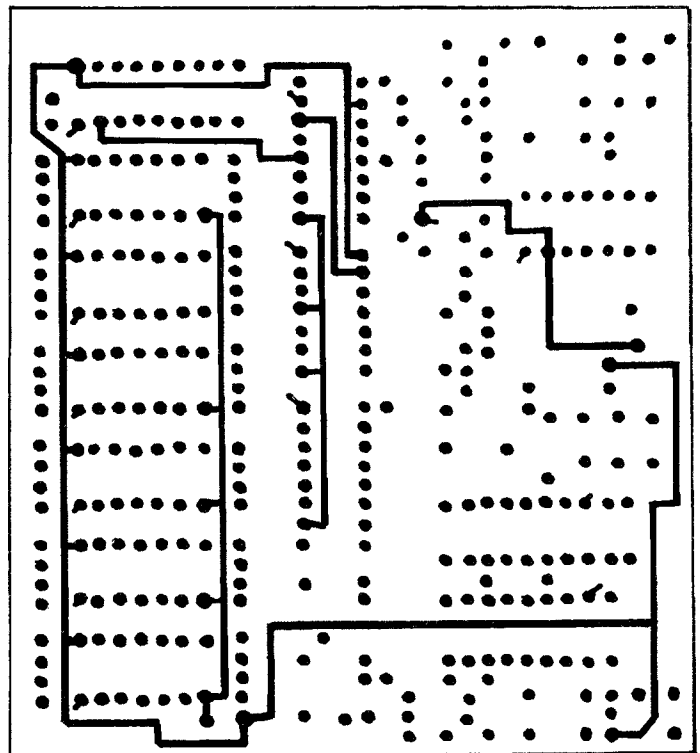


Рис. 4 а) Вид со стороны пайки



б) Вид со стороны деталей

О.КЛЕВЦОВ,

320129, Украина, г.Днепропетровск,  
ул.Шолохова, 19 — 242.

## ВОЛЬТМЕТР БОРТОВОЙ СЕТИ АВТОМОБИЛЯ

Прибор устанавливается в автомобиле и позволяет оперативно контролировать уровень напряжения бортовой сети. Обычно вольтметры на светодиодах используют в двух вариантах — в виде вольтметра или в виде индикатора уровня ЗЧ. В литературе чаще всего встречаются два способа реализации этих устройств. Первый — по принципу, хорошо описанному в [1], заключающемся в том, что набор светодиодов подключается к источнику сигнала через делитель напряжения. Такие индикаторы используют пороговые свойства самих светодиодов, транзисторов и диодов. Для повышения чувствительности они могут снабжаться предварительным усилителем. Однако простота схемы вызывает нечеткость порога зажигания светодиодов, что прямо отмечает автор статьи [4]. Второй способ — это применение для включения каждого светодиода отдельного компаратора, сравнивающего определенную часть входного сигнала с заданным образцовым, как например в [5]. Из-за высокого значения коэффициента усиления компараторов пороги включения и выключения очень четкие, но требуется много микросхем. Даже счетверенные операционные усилители (ОУ) сейчас еще дороги, а управляют только четырьмя светодиодами. Наконец, в статье [6] использован принцип АЦП (хотя динамическая индикация и не нужна для “статического” дешифратора К155ИДЗ). В этой конструкции многовато деталей с большим потреблением тока. Предлагаемый вольтметр имеет четкие пороговые уровни зажигания светодиодов, которые реализуются с помощью минимума дешевых, экономичных и широкодоступных радиоэлементов.

Данный вольтметр использует в качестве компараторов элементы цифровой микросхемы, порог срабатывания которых относительно нестабилен, из-за чего показания вольтметра имеют некоторую погрешность. Однако она сводится к минимуму при правильном расчете параметров.

Обратимся к схеме (рис.1). Прибор представляет собой шестиуровневый вольтметр. Для удобства применения в автомобиле уровни индикации с шагом 1 В образуют диапазон измерения 10...15 В. Хотя, конечно, и диапазон и шаг можно легко изменить.

Работает вольтметр следующим образом. Каждый из шести элементов микросхемы DD1 сравнивает напряжение на своем входе с половиной напряжения питания, при котором обычно происходит переключение КМОП

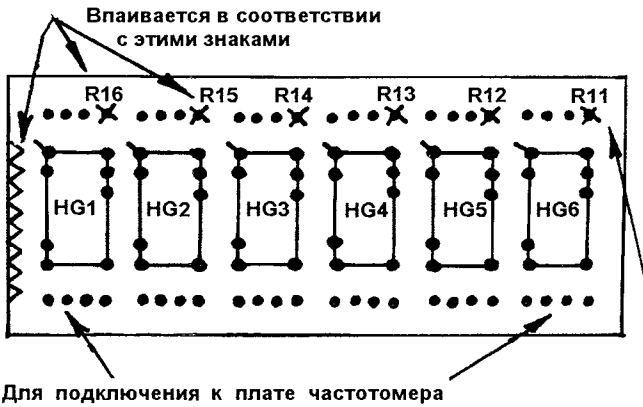


Рис. 6

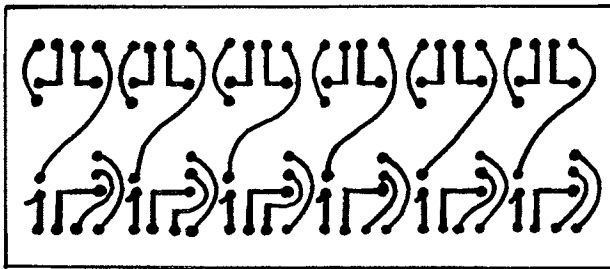


Рис. 7

микросхемы серии К176 можно заменить на К561 и наоборот. К155ИЕ2 можно заменить на другой счетчик с тактовой частотой не менее 15 МГц, но с изменением топологии печатной платы. Индикаторы в частотомер можно поставить практически любые. Возможно, при этом придется поменять сигнал на выводах 6 микросхем DD5...DD10 (К176ИЕ4). Для индикаторов с общим анодом на вывод 6 надо подать +9В. Аналогично для жидкокристаллических индикаторов — +9В.

### Литература

1. Соколов П. Доработка любительского частотомера//Радиолучитель. — 1994. — N3. — С.38.

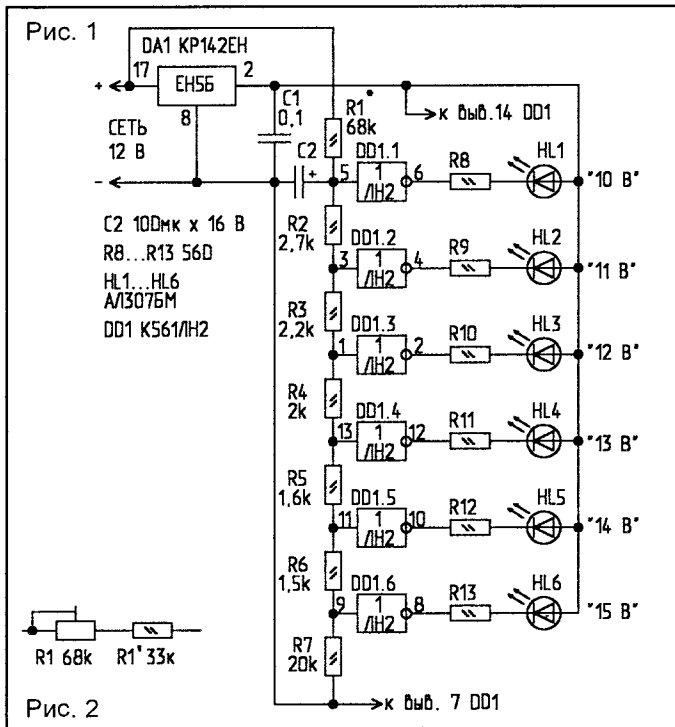
### ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ ("РЛ" N3/94, С.38)

В моей статье “Доработка любительского частотомера” есть ошибки:

1. Микросхемы DD3, DD4 (К155ИЕ2) должны питаться от +5В.
2. Неправильно указаны выводы сегментов у микросхем DD5...DD10 (К176ИЕ4). Правильно эти выводы указаны в публикуемой выше статье на рис.2.
3. В цепь общего анода индикаторов HG1...HG6 должны быть включены резисторы 360...390 Ом, как это показано на рис.2 (“РЛ” N10/97).

П.СОКОЛОВ.

• Куплю “Катран” до 1991 г.выпуска.  
624488, Свердловская обл., г.Волчанск,  
ул.Кольцевая, 32 — 7, тел.66-62.  
Шулепов Н.



ИМС. Если входное напряжение превышает этот уровень, то на выходе элемента появляется логический "0", иначе — логическая "1". Светодиоды подключены к выходам микросхемы таким образом, что при логическом "0" они зажигаются, а при логической "1" — гаснут.

С помощью делителя R1...R7 на входы элементов-инверторов подается часть напряжения бортовой сети.

Напряжение питания подано на микросхему DD1 со стабилизатора DA1, и поэтому при изменении напряжения в сети автомобиля оно остается неизменным (эталонным). Резисторы R1...R7 рассчитываются таким образом, чтобы получить пороги переключения с шагом 1 В.

Конденсатор C2 совместно с резистором R1 образуют фильтр низких частот, подавляющий кратковременные всплески напряжения, например при пуске двигателя. Конденсатор C1 рекомендуется устанавливать для улучшения устойчивости DA1 на высоких частотах. Резисторы R8...R13 ограничивают ток через светодиоды на уровне номинального.

Как рассчитать номиналы резисторов R1...R7? Здесь нужно исходить из следующих соображений. Хотя на входе инверторов микросхемы DD1 установлены полые транзисторы, которые входного тока не потребляют, у них существует ток утечки. Поэтому ток через резисторы делителя должен быть намного больше суммы токов утечки всех шести инверторов. Для ИМС K561LN2 ток утечки — не более  $10^{-5}$  мкА. Вольтметр фиксирует напряжения от 10 В до 15 В. Поэтому минимальный ток через делитель протекает при минимальном входном напряжении (10 В). Необходимо задать минимальный ток делителя. Зададим этот ток равным 100 мкА, что примерно в  $10^6$  раз больше токов утечки.

Тогда общее сопротивление резисторов R1...R7 определяется по закону Ома:

$$R_g = \frac{U_{\min}}{I_{\min}} = \frac{10 \text{ В}}{10^{-4} \text{ А}} = 100000 \text{ Ом} = 100 \text{ кОм},$$

где  $R_g = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7$ .

Теперь рассчитаем сопротивление каждого из резисторов. Порог переключения КМОП элементов примерно равен половине напряжения питания. Если  $U_{\text{пит}} = 6 \text{ В}$ , порог переключения составляет  $U_{\text{пор}} = 3 \text{ В}$ . При входном напряжении 15 В напряжение на резисторе R7 должно быть 3 В. Ток же через этот резистор равен току через все резисторы R1...R7 и по закону Ома

$$I_g = \frac{U_{\text{вх}}}{R_g} = \frac{15 \text{ В}}{10^5 \text{ Ом}} = 15 \cdot 10^{-5} \text{ А} = 150 \text{ мкА}.$$

Тогда сопротивление резистора R7 составляет

$$R_7 = \frac{U_{\text{пор}}}{I_g} = \frac{3 \text{ В}}{15 \cdot 10^{-5} \text{ А}} = 20000 \text{ Ом} = 20 \text{ кОм}.$$

Следующий порог устанавливается для элемента DD1.6 при входном напряжении 14 В.

Ток через делитель в этом случае

$$I_{g1} = \frac{14 \text{ В}}{10^5 \text{ Ом}} = 14 \cdot 10^{-5} \text{ А} = 140 \text{ мкА}.$$

Тогда сопротивление

$$R_6 + R_7 = \frac{U_{\text{пор}}}{I_{g1}} = \frac{3 \text{ В}}{0,14 \text{ мА}} \approx 21,5 \text{ кОм}.$$

Отсюда

$$R_6 = (R_6 + R_7) - R_7 = 21,5 - 20 = 1,5 \text{ кОм}.$$

И для остальных резисторов по той же схеме

$$R_5 = \frac{U_{\text{пор}}}{U_{\text{вх}2} / R_g} - R_6 - R_7 = \frac{3}{13/100} - 1,5 - 20 \approx 1,6 \text{ (кОм)},$$

$$R_4 = \frac{U_{\text{пор}}}{U_{\text{вх}3} / R_g} - R_5 - R_6 - R_7 \approx 2 \text{ кОм},$$

$$R_3 \approx 2,2 \text{ кОм}, \quad R_2 \approx 2,7 \text{ кОм},$$

наконец

$$R_1 = R_g - (R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7) = 70 \text{ кОм} \approx 68 \text{ кОм}.$$

Реальное пороговое напряжение КМОП элементов может изменяться в пределах от  $0,3U_{\text{пит}}$  до  $0,7U_{\text{пит}}$ . Поэтому, чтобы получить большее количество уровней измерения надо увеличить количество микросхем K561LN2, но делители должны быть отдельные для каждого корпуса ИМС. Несмотря на отличие порогов, подбирать каждый из резисторов делителя индивидуально не придется. Изготовленные в едином технологическом цикле на одном кристалле, элементы одной микросхемы имеют практически одинаковые пороги переключения, поэтому достаточно резистор R1 заменить подстроечным R1' с рассчитанным номиналом вместе с постоянным R1' с номиналом, в два раза меньшим (рис.2).

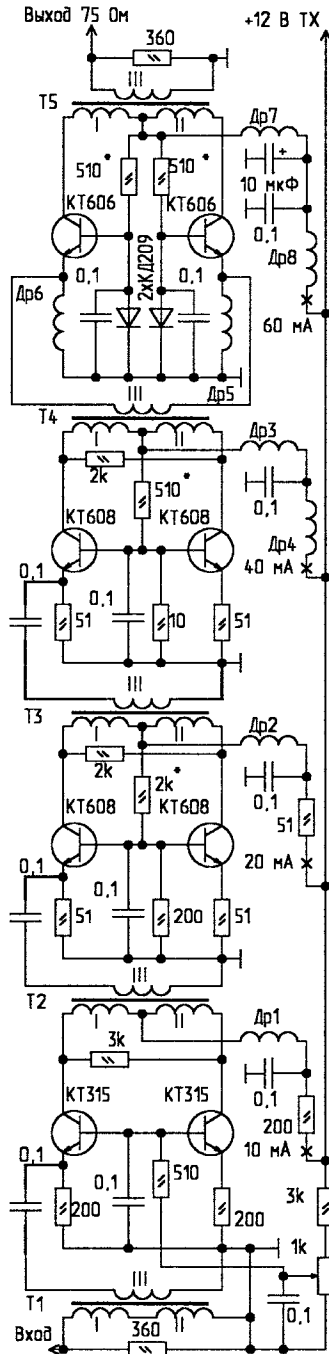
(Окончание следует)

В.ЖУРАВСКИЙ (ER40Т),  
3006, Молдавия, г.Сороки,  
ул.Индепенденции, 73 "А" — 3.

# ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

Усилитель выполнен на двухтактных транзисторных каскадах по схеме с ОБ, благодаря чему удалось получить высокий коэффициент усиления при высокой линейности и малой склонности к самовозбуждению (конечно, при правильном монтаже и хорошей экранировке входных цепей). Неравномерность частотной характеристики от 1,5 до 50 МГц — не более 6 дБ. Коэффициент гармоник — не более 10% при максимальной выходной мощности 1...1,5 Вт. Диапазон регулировки усиления — 40 дБ. Коэффициент усиления по напряжению — 60 дБ.

Усилитель рассчитан на работу с диодным смесителем на входе. Транзисторы в усилителе могут быть применены другие соответствующей мощности с частотой 50...200 МГц во избежание паразитной генерации на СВЧ. Конденсаторы необходимо применять только керамические. Дроссели Др1...Др4 намотаны на резисторах МЛТ 0,25 и имеют по 100 витков провода ПЭЛ 0,1. Дроссели Др5...Др8 намотаны на сопротивлениях МЛТ 0,5 и имеют по 50 витков провода ПЭЛ 0,2. Трансформатор Т1 намо-



тан в три провода на кольце 600 НН К7х4х2 и имеет 3х15 витков провода ПЭВ 0,1.

Трансформаторы Т2, Т3, Т4 намотаны также на кольцах 600 НН К7х4х2 мм и выполнены следующим образом. Делается жгутик из 12 скрученных проводов ПЭЛ 0,18 и наматывается 6 витков. Шесть из полученных обмоток жгутика соединяются параллельно и образуют обмотку III. Оставшиеся шесть — последовательно, с от-

водом от середины, и образуют обмотки I и II. Трансформатор Т5 намотан на двух сложенных вместе кольцах 600 НН К7х4х2 мм в три скрученных провода ПЭВ0,25 и имеет 3х10 витков. Усилитель размещается на плате размером 150х50 мм из двустороннего стеклотекстолита. Одна сторона должна быть общим проводом. Настройка усилителя сводится к подбору начальных токов транзисторов.

## ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ ("РЛ" 6/97, С.35)

В.КАЛЕНДО,  
220004, г.Минск,  
ул.Заславская, 12 — 330.

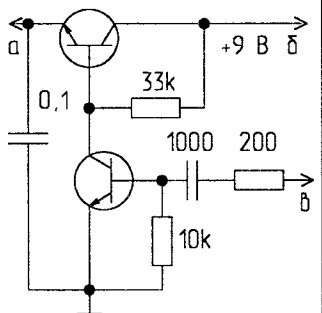
# О ПРИСТАВКЕ К ЧАСТОТОМЕРУ

В процессе работы с приставкой (рис.2 основной статьи) выявилось, что на низких частотах с контурами, имеющими большую добротность, транзисторы VT1, VT2 генератора входят в режим насыщения, и показания частотомера занижаются.

Для устранения этого явления необходимо проводник, соединяющий VT1, VT2 с клеммой "2", заменить на резистор 27...68 Ом, и использовать простейшую схему автоматической регулировки напряжения (АРН) питания этих транзисторов, приведенную на рисунке.

Участок а-б включает в разрыв проводника, соединяющего С3 с R2. Вывод в присоединяется к точке соединения С6 и R9.

Транзисторы схемы АРН — кремниевые, высокочастотные КТ312, КТ315, КТ342, КТ3102, КТ603, КТ306 и т.д. с любой буквой.





# Все системы радиосвязи

"Связь как воздух: когда она есть, ее не замечаешь, а когда нет - задыхаешься!"



**KAM RADIO OUTLET**  
AMATEUR RADIO EQUIPMENT

**GAP**  
ANTENNA PRODUCTS...  
AUTHORIZED DEALER

**SIRIO**  
antenna  
AUTHORIZED DISTRIBUTOR

## КОРОТКОВОЛНОВЫЕ ТРАНСИВЕРЫ



**MEJ**  
MEJ ENTERPRISES INC

**cushcraft**  
AMATEUR ANTENNAS

- РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ АНТЕННЫ
- ШИРОКИЙ ВЫБОР АКСЕССУАРОВ

## ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ТЕХНИКА VHF, UHF, LOW BAND

**KENWOOD**  
COMMUNICATION CORPORATION

**vertex**

## ГРАЖДАНСКИЙ ДИАПАЗОН СВ (27 МГц)

**Dragon**  
TM  
AUTHORIZED DISTRIBUTOR

**YAESU**

**SmartTrunk Systems, Inc.**



- СИСТЕМЫ ТРАНКОВОЙ СВЯЗИ
- СОТОВЫЕ ТЕЛЕФОНЫ GSM
- ПЕЙДЖЕРЫ

Москва Б. Коммунистическая ул. 1 (ст. м. "ТАГАНСКАЯ")

Тел. (095) 912-5877, 298-6149 Факс 912-8422

С. Петербург Кондратьевский пр-т. 33 тел/факс (812) 541-1061

E-mail: [minirad@dialup.ptt.ru](mailto:minirad@dialup.ptt.ru)

О. БЕЛОУСОВ, И. ЧУДАЕВА,  
258600, Черкасская обл., г. Ватутино,  
ул. Котовского, 10.

# СТАБИЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР С ЧМ

Для настройки приемников с узкополосной ЧМ модуляцией с промежуточной частотой от 5 до 21,4 МГц требуется генератор с высокой стабильностью частоты и внутренней (внешней) частотной модуляцией с малыми нелинейными искажениями. Не все имеют промышленные генераторы типа Г4-107 или Г4-116. Предлагаемый кварцевый генератор с ЧМ модуляцией может в некоторых случаях заменить их. Схема генератора приведена на рис. 1. На первый взгляд, задающий кварцевый автогенератор выполнен на транзисторе VT3 по схеме емкостной трехточки (если бы отсутствовала катушка L1). Однако включение расширительной катушки L1 придает схеме новые свойства — возможность генерации на частоте ниже частоты последовательного резонанса кварца. В этом случае данную схему можно отнести к схеме автогенерато-

ра с кварцевым резонатором в контуре.

В такой схеме возможна паразитная генерация через параллельную емкость резонатора. Для гашения этой генерации предназначен резистор R12. Управление частотой автогенератора выполнено не совсем обычно. Варикапы включены в качестве емкостного делителя эмиттербаза и эмиттер-коллектор транзистора VT3. При таком включении полупроводниковых емкостей управление частотой происходит по закону, близкому к линейному, что особенно важно для частотомодулированного генератора с малыми нелинейными искажениями.

Генератор низкочастотных колебаний выполнен по схеме с поворотом фазы четырехзвенным цепочечным четырехполосником, фазированным напряжением, и с однокаскадным усилителем на транзисторе VT1. Частота генерации определяется постоянной времени четырехполосника и приблизительно равна 1 кГц. Низкочастотные колебания через эмиттерный повторитель на VT2 и регулятор глубины девиации поступают на варикапы. При использовании резонатора ВQ1 на частоту 5 МГц девиация частоты получается небольшой, а при кварце 10,7 МГц — вполне достаточной для узкополосной ЧМ. С кварцевого генератора через широкополосный эмиттерный повтори-

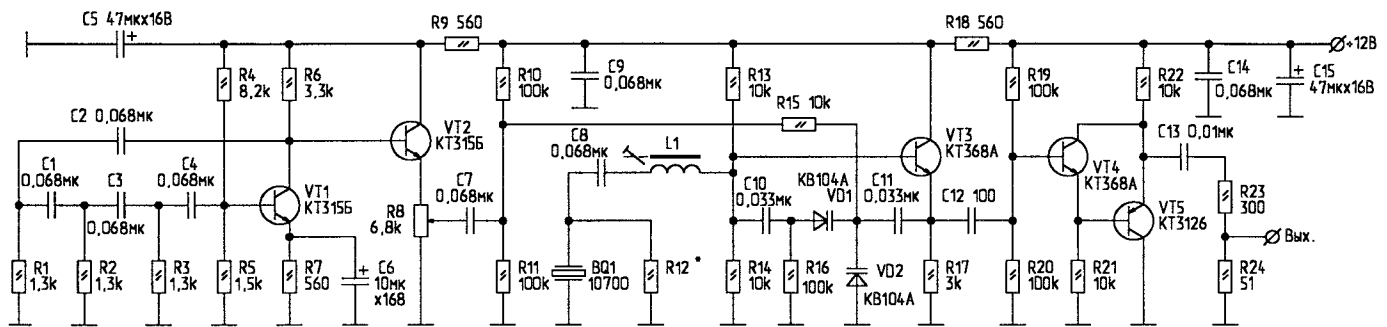


Рис. 1

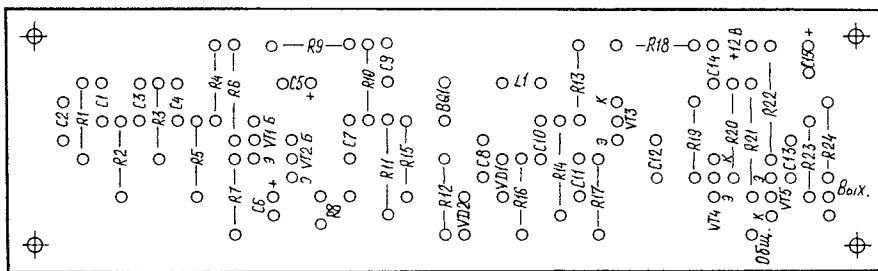


Рис. 2

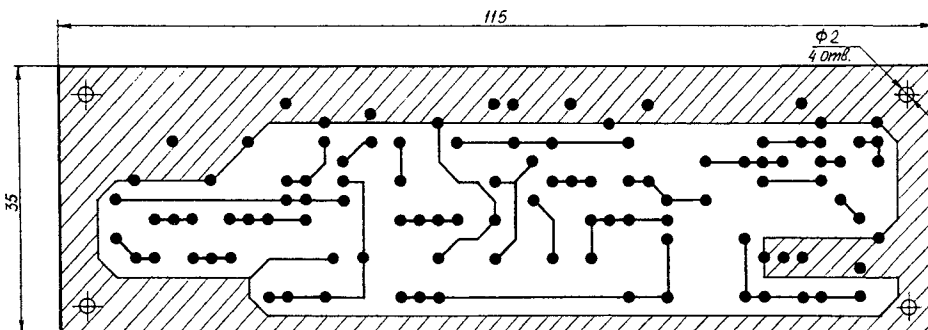


Рис. 3

тель высокочастотные колебания поступают на делитель R23, R24. При использовании кварцевого резонатора на частоту 10700 кГц с динамическим сопротивлением не более 30 Ом, напряжение высокочастотных колебаний на выходе составляет 100 мВ. Далее их можно дополнительно ослабить аттенуатором или подать на каскад умножения частоты. При умножении частоты генератор можно использовать как калибратор ЧМ радиоприемников. Так, при кварцевом резонаторе на частоту 12 МГц при умножении частоты на 6 сигнал хорошо прослушивается на радиовещательном прием-

нике (например "Ленинград 010").

Схема собирается на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Плата рассчитана на установку резисторов типа МЛТ-0,125, керамических конденсаторов типа К10-17, электролитических — типа К50-35. Катушка L1 намотана на каркасе диаметром 5,5 мм проводом диаметром 0,1 мм и содержит 20 витков. Подстроечный сердечник — типа 30 ВН ПР4х0,7х8,0. Кварцевый резонатор — типа РК169.

Расположение радиоэлементов на печатной плате приведено на рис.2, схема расположения токопроводящих дорожек на обратной стороне печатной платы — на рис.3.

**В.ЕФРЕМОВ,**  
357623, г.Ессентуки-23,  
а/я 109.

## НАПРАВЛЕННАЯ АНТЕННА ДЛЯ СВ

В ряде случаев для организации связи необходимо сконцентрировать максимум излучения антенны в определенном направлении. Простейшей направленной антенной является Sloper. Антенны этого типа широко известны коротковолновикам и применяются для радиосвязи на КВ, чего нельзя сказать о СВ и УКВ связи.

На рис.1 показана простая конструкция антенны Sloper для использования в диапазоне 27 МГц. Она была испытана в УКВ диапазоне 33...48 МГц (с соответствующим изменением размеров) для организации производственной связи, и хотя несколько уступала стандартной GP с тремя противовесами, тем не менее, может быть рекомендована в тех случаях, когда имеются проблемы с установкой GP.

Особенностью конструкции является то, что она может быть установлена на деревянной мачте, трубе вытяжной вентиляции, балконе, стене здания (рис.2) и т.п. Основными элементами антенны являются излучатель L1 и противовес L2 — (1), укрепленные на изоляционной планке (2) при помощи проволочных стяжек (3) и двух болтов М4 (4). Под болты вставлены клеммы (6), к которым припаян коаксиальный кабель (РК50). Изоляционную планку можно изготовить из оргстекла, текстолита, эбонита и т.п. толщиной 5...12 мм. Ее размер (L3) — не менее 200 мм. Его выбирают исходя из необходимости получения достаточной прочности конструкции. Для изготовления элементов L1 и L2 пригодны дюралюминиевые трубки или прутки диаметром (d) от 4 до 15 мм. Оба элемента можно выполнить из набора трубок и штырей различного диаметра (т.е. в виде телескопических элементов), что позволяет при необходимости сделать антенну съемной и разборной. Примерная длина элементов L1 и L2 определяется по формуле:  $L1=L2=71,4/f$  (м, МГц).

Для диапазона 27 МГц она находится в пределах 2630...2680 мм — в зависимости от диаметра применяемых трубок. Окончательно это определяется при на-

налаживании стабильного генератора заключается в точной установке частоты колебаний подстроечным катушкой L1. Если при этом возникают паразитные колебания, не стабилизированные кварцевым резонатором, включают резистор R12 и подбирают его величину от 470 Ом и выше до получения гармонических колебаний необходимой частоты.

С кварцевым резонатором на частоту 10700 кГц с параллельной емкостью 4,2 пФ, динамической емкостью 0,0172 пФ и динамической индуктивностью 0,0128 Гн была достигнута устойчивая генерация при изменении питающего напряжения на 10%, и включение антипаразитного резистора R12 не потребовалось.

стройке на месте установки антенны по минимальному КСВ (у автора был получен КСВ<1,4). Крепление антенны осуществляют при помощи уголков (5), изготовленных из полосок стали толщиной 2...4 мм, длина которых выбирается в зависимости от варианта крепления. К изоляционной планке их крепят болтами М4 или М5 (4).

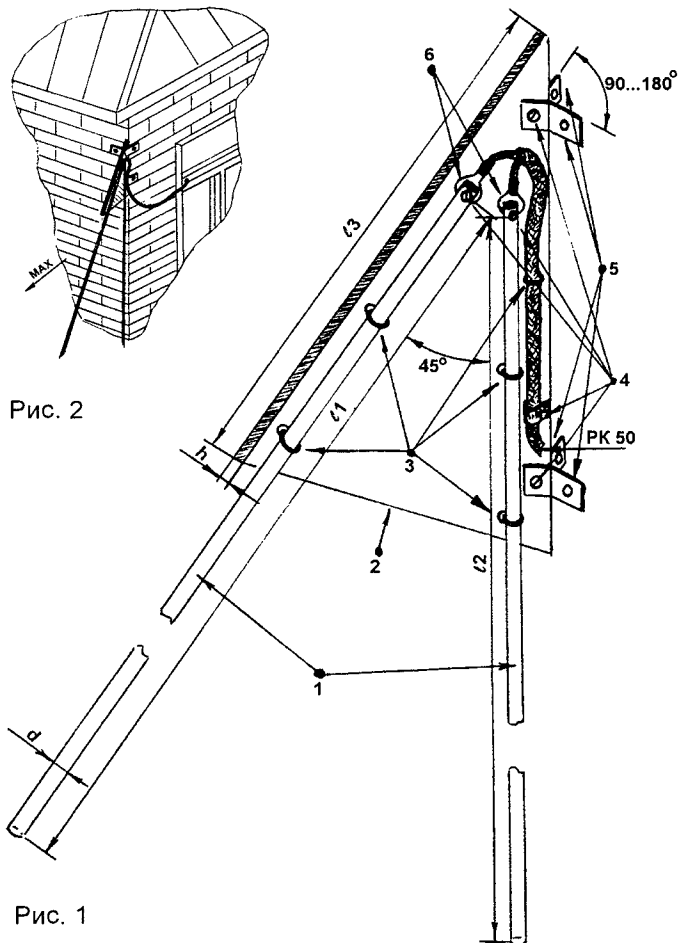


Рис. 2

Рис. 1

### Литература

1. Степанов Б.Г. и др. Любительская радиосвязь на КВ. — М.: РиС, 1991. — 79 с.
2. Amaterske Radio. — 1985. — N4. — 152 с.

**В.ВАСИЛЬЕВ,**  
460040, г.Оренбург,  
пр.Гагарина, 23 — 20,  
тел.(3532) 33-84-10.

# МИКРОСХЕМА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РАДИОСТАНЦИЕЙ ДИАПАЗОНА 27 МГц

БИС "S-27" предназначена для применения в блоке электронного управления радиостанцией диапазона 27 МГц.

### Основные электрические параметры БИС:

Номинальное напряжение питания, Vdd, В	3,0±10%
Ток потребления, Idd, мА	
- максимальный	1,5
- номинальный, не более	0,9
- для режима хранения информации (выключение радиостанции), не более	0,2
Максимальная входная частота ДПКД, f <sub>in</sub> , МГц, не менее	45
Чувствительность по ВЧ входу ДПКД, Sv, Вэфф	0,15...0,3
Диапазон коэффициентов деления ДПКД, зашитых в ПЗУ с шагом 2, TN, ед	
- передача	5393...5481 (евр.сетка) 5392...5480 (отеч.сетка)
- прием	3252...3340 (евр.сетка) 3251...3339 (отеч.сетка)

Номинальная частота кварцевого генератора, f<sub>n</sub>, МГц 10,240  
Коэффициент деления ОД, N5, ед. 2048

Остаточное напряжение стока NМОП-транзисторов драйверов светодиодов и транзистора интегратора при Vdd=12 В, Idd=6 мА, Voc<sub>ст</sub>, В, не более 0,2

Наименования выводов БИС приведены в табл.1.

На рис.1 представлена функциональная схема БИС, где I, II — усилители;

III — ПЗУ коэффициента деления каналов;

IV — контроль выбора канала;

V — ПЗУ индикации каналов;

VI — блок буферных транзисторов;

VII — таймер управления индикацией;

VIII — блок режима сканирования каналов;

IX — блок управления сигнализацией режима прием/передача;

K — ключ.

### Алгоритм работы БИС

При первом включении питания принудительно устанавливаются следующие режимы:

- прием;
- 1 канал;
- включен "сигнал К";
- сетка европейского диапазона;
- индикация постоянная;

- блокируется сигнал ВЧ2 (передача);

### Режим "сканирование по каналам":

- пошаговое (изменение на 1 номер канала) — однократ-

Табл. 1

N вывода	Назначение вывода	
1	ВЧ вход ДПКД (передача)	
2	Общий	
3	Выход ОГ	
4	Вход ОГ	
5	Вход выключения мощности ("0" — выкл.)	
6	Выход управления приемным трактом р/ст в режиме "ПРМ/ПРД"	
7	Выход сигнала "К"	
8	Вход выключения сигнала "К"	
9	Вход сдвига сетки на 5 кГц	
10	Вход выбора режима индикации	
11	Поиск по каналам "вверх"	
12	Поиск по каналам "вниз"	
13	Вход включения канала "9"	
14	Вход прием/передача ("1/0")	
15	Вход выбора числа каналов 40/45 ("0/1")	
16	Выход транзистора-интегратора	
17	Вход транзистора-интегратора	
18	Выход ОД	
19	Выход ЧФД	
20	Выход ДПКД	
21	Питание Udd	
22	Индикация режима передачи	
23	Индикация включения канала "9"	
24	G2	Сегменты светодиодной панели младшего разряда
25	F2	
26	E2	
28	D2	
29	C2	
30	B2	
31	A2	
32	G1	Сегменты светодиодной панели старшего разряда
33	F1	
34	E1	
35	D1	
36	C1	
38	B1	
39	A1	
40	Индикация сдвига на 5 кГц	
41	Индикация выключения сигнала "К"	
42	ВЧ вход ДПКД (прием)	
27	Общий для СИД-панели (младший разряд)	
37	Общий для СИД-панели (старший разряд)	

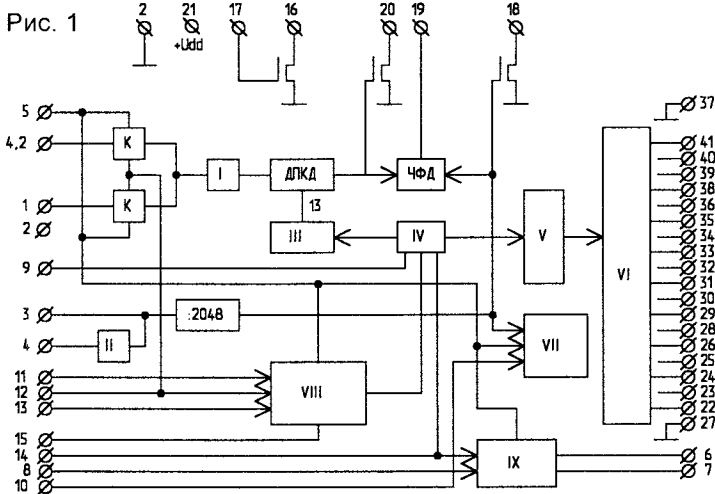


Рис. 1



Рис. 2

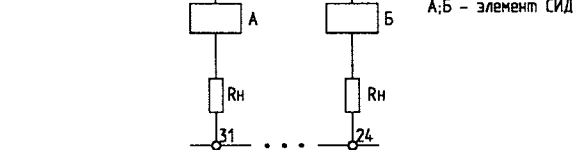


Рис. 3

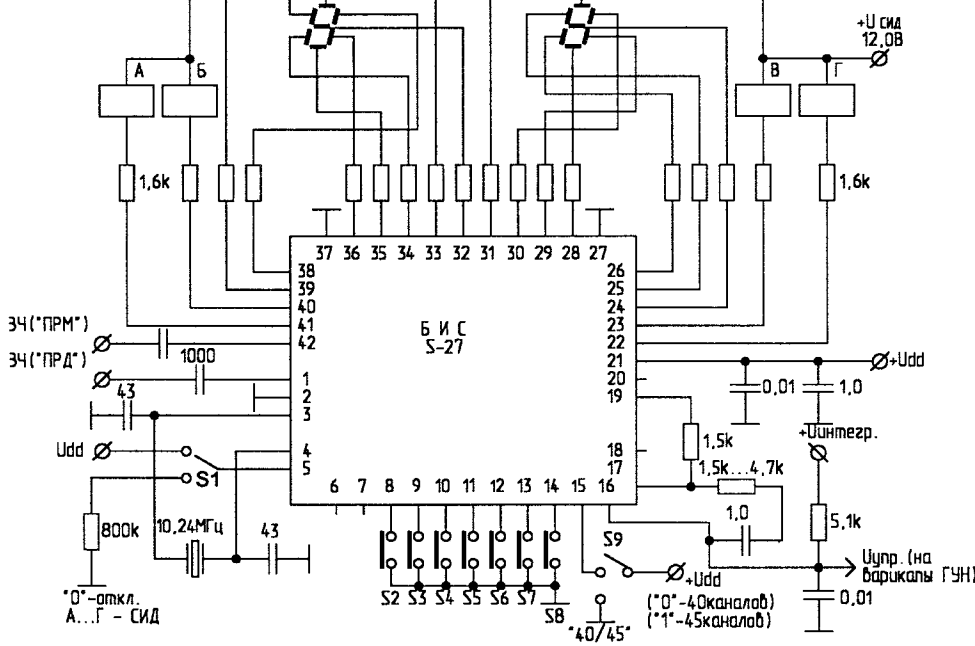


Рис. 4

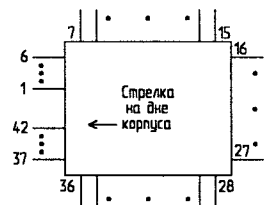


Рис. 5

ное нажатие кнопки (вывод 11 или 12) длительностью не более 0,7 с;

- непрерывное — длительное (более 1 с) нажатие кнопки (вывод 11 или 12), после чего происходит автоматический перебор каналов по кольцу. Остановка — по отпуску кнопки.

**Режим "40/45 каналов"** — для перехода в режим "40 каналов" необходимо на вывод 15 подать "землю", для "45 каналов" — питание.

**Режим "канал 9"**. Для экстренного переключения из любой точки диапазона на "канал 9" необходимо однократное нажатие кнопки (вывод 13). Для выхода из этого режима необходимо провести одно из действий, описанных в "сканировании по каналам"

**Режим "передача"**. Для перехода в этот режим на вывод 14 подается "земля". При этом разблокируется сигнал ВЧ2 (передача) и блокируется сигнал ВЧ1 (прием), а также все остальные управляющие входы. Для выхода из режима "передача" необходимо отключить с вывода 14 "землю".

**Режимы работы индикации** — постоянный или кратковременный. Изменение режима работы индикации производится однократным нажатием кнопки на выводе 10.

Кратковременный режим работы индикации — свечение светодиодной панели в течение 2...3 с после отпущения кнопки на выводах 11, 12, 13, 14.

**Режим "сигнал К"** — сигнализация перехода из режима "передача" в режим "прием". После отпущения кнопки на выводе 14 на выводе 8 появляется импульсный сигнал (рис.2). Включение или выключение "сигнала К" производится однократным нажатием кнопки на выводе 8.

**Режим "сдвиг сетки"** — переход с европейской сетки на национальную и обратно. Осуществляется однократным нажатием кнопки на выводе 9.

**Режим хранения информации (ждуший)** — включение радиостанции. Осуществляется подачей на вывод 5 "земли". При этом блокируются все входы, и схема переходит в режим сохранения предыдущей информации. При снятии с вывода 5 "земли" (включение радиостанции) и подключении питания восстанавливается режим, бывший до включения радиостанции.

**Рекомендации по применению БИС:**

- обязательно соблюдение правил включения, характерных для КМОП ИС и защита от электростатики;
- генератор на кварцевом резонаторе (при стандартном включении) работает при параллельном резонансе;
- выводы 18, 20 являются выводами n-канальных транзисторов с открытым стоком. Для контроля сигнала

Номер канала	Фгун "ПРД", кГц	Номер канала	Фгун "ПРД", кГц
1	26965	74	27195
2	26975	20	27205
3	26985	21	27215
56	26995	22	27225
4	27005	24	27235
5	27015	25	27245
6	27025	23	27255
7	27035	26	27265
62	27045	27	27275
8	27055	28	27285
9	27065	29	27295
10	27075	30	27305
11	27085	31	27315
68	27095	32	27325
12	27105	33	27335
13	27115	34	27345
14	27125	35	27355
15	27135	36	27365
70	27145	37	27375
16	27155	38	27385
17	27165	39	27395
18	27175	40	27405
19	27185		

лов "Выход ДПКД", "Выход ОД" к этим выводам подключается питание через резистор  $R_n = 5 \text{ кОм}$ .

- БИС предназначена для управления светодиодной панелью с общим анодом;

- подключение светодиодной панели следует производить в соответствии с разводкой, и каждый разряд подключать к своей "земле". Требуемый ток (4...10 мА) через элемент СИДа задается резисторами  $R_n$  с учетом падения напряжения на СИДе не более 2 В (рис.3).

- выводы 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 схемотехнически через маломощный р-канальный транзистор подключены к питанию; на выводы 5, 15 "земля" подается через резистор  $R_n = 800 \text{ кОм}$ .

Один из вариантов включения БИС приведен на рис.4.

В табл.2 приведено соответствие номеров каналов европейской сетке частот. Каналы 56, 62, 68, 70, 74 — чисто отечественные.

Значения Фгун "ПРМ" меньше Фгун "ПРД" на 10705 кГц.

Для отечественной сетки частот значения Фгун "ПРД" и Фгун "ПРМ" меньше на 5 кГц.

Схема расположения выводов в металлокерамическом корпусе Н14.42.1В, в котором изготавливаются БИС, приведена на рис.5.

*По вопросу применения и приобретения микросхем можно обратиться к автору.*

**Н.ТИМАКОВА,**  
302027, г.Орел, ул.Лескова, 19,  
ЗАО "Протон-импульс",  
Тел.(086-2) 41-92-67, факс (086-2) 41-04-50,  
E-mail: root@consel.oryol.su

## ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ

Оптоэлектронные твердотельные реле — это сильноточные ключи с гальванической развязкой между входами управления и нагрузкой, которые способны заменить электромагнитные реле в высоконадежных коммутационных системах.

Их отличительные особенности:

- отсутствие электромеханических и электромагнитных помех;
- коммутирование нагрузок в цепях постоянного и переменного тока;
- совместимость с ТТЛ/ТТЛШ и КМОП структурами;
- низкое остаточное напряжение (для реле переменного тока  $V_{ост} \leq 2,0 \text{ В}$ );
- низкое сопротивление в открытом состоянии (в реле постоянного тока и общего назначения);
- высоковольтная монолитная схема:  $U_{из} \geq 1500 \text{ В}/3750 \text{ В}$ ;
- диапазон рабочих температур —  $-45...+75^\circ\text{C}$ .

**Реле переменного тока и реверсивные реле**

Твердотельные оптоэлектронные реле с симисторами на выходе служат для замены электромагнитных реле. Приборы состоят из светодиодов, оптически связанных с оптосимисторами, которые управляют мощными коммутирующими элементами (последними могут быть симистор или два включенных встречно-параллельно ти-

ристора). Оптоэлектронное реле может также содержать встроенную схему контроля перехода через "ноль" (реле типа ТМ). В реле типа ТС цепь контроля перехода через "ноль" отсутствует.

Области применения реле переменного тока:

- коммутация электродвигателей переменного тока;
- коммутаторы конечных нагрузок в различных системах автоматического регулирования;
- контакторы в цепях переменного тока.

Реверсивные реле предназначены для управления синхронными двигателями и служат для замены электромагнитных реверсивных реле.

Их электрические параметры приведены в табл.1.

**Реле общего назначения** состоят из инфракрасного светодиода, оптически связанного с матрицей фотодиодов, которые работают в фотovoltaическом режиме и управляют выходным коммутирующим элементом. Последний представляет собой пару МОП-транзисторов, соединенных истоками.

При включении МОП-транзисторов в последовательную цепь получается линейный переключатель постоянного и переменного тока двунаправленного действия.

Области применения реле общего назначения:

- коммутация нагрузок в цепях постоянного и переменного токов;
- работа в цепях переменного тока с резервированным постоянным током;
- импульсные источники питания;
- устройства автоматического регулирования и управления.

**Реле постоянного тока** состоят из инфракрасного светодиода, который оптически связан с фототранзистором (реле типа 5П20.10П) или с фотovoltaической матрицей диодов (реле типа 5П40.10П), которая управляет выходным элементом. Последний представляет собой мощный ДМОП-

Табл. 1

Тип реле (напряжение на выходе)	Коммутируемое напряжение (В)	Коммутируемый ток (А)	Ударный ток (А)
<b>Однофазные реле</b>			
5П19.01-ТС-1-4	~280	1,0	70
5П19.10ТМ(ТС)-1-4/6/8	~280/420/560	1,0	70
5П19.10ТМ(ТС)-3-4/6/8	~280/420/560	3,0	70
5П19.10ТМ-10-4/6/8	~280/420/560	10,0	85
5П19.10ТМ-20-4/6/8	~280/420/560	20,0	230
<b>Трехфазные реле</b>			
5П36.30ТМ(ТС)-10-6/8	~420/560	10,0	85
5П36.30ТМ(ТС)-20-6/8	~420/560	20,0	230
5П36.30ТМ(ТС)-40-8/10/12	~560/700/840	40,0	350
5П36.30ТМ(ТС)-80-10/12	~700/840	80,0	820
5П36.30ТМ(ТС)-100-10/12	~700/840	100,0	900
<b>Однофазные реверсивные реле</b>			
5П55.20ТМ-10-8	~560	10,0	100
5П55.20ТМ-20-6	~420	20,0	230
<b>Трехфазные реверсивные реле</b>			
5П55.30ТС-10-6/8	~420/560	10,0	100

Табл. 2

Тип реле	Коммутируемое напряжение (В)	Коммутируемый ток (А)	Сопротивление в открытом состоянии (Ом)
<b>Биполярные реле общего назначения</b>			
5П19.10П-2,5-1	±100	2,5	0,6
5П19.10П-1-4	±400	1,0	3,5
5П19.10П-2,5-4	±400	2,5	0,65
<b>Однополярные реле постоянного тока</b>			
5П20.10П-2,5-1	100	2,5	0,35
5П20.10П-5-0,6	60	5,0	0,03
5П20.10П-1-4	400	1,0	1,65
5П20.10П-2,5-4	400	2,5	0,35
5П20.10П-5-4	400	5,0	0,35
<b>Однополярное четырехканальное реле постоянного тока</b>			
5П20.22П-5-4	400	5,0	0,35
<b>Однополярные быстродействующие реле постоянного тока</b>			
5П40.10П-2,5-1	100	2,5	0,35
5П40.10П-1-4	400	1,0	1,65
5П40.10П-5-0,6	60	5,0	0,03

транзистор. Реле типа 5П40.10П требуют дополнительного питания по выходу для запитки фототранзистора (Uпит ≈ +9...15 В).

Области применения реле постоянного тока:

- коммутация электродвигателей постоянного тока;
- импульсные источники питания;

- системы автоматического регулирования и управления;
- быстродействующие системы защиты.

Электрические параметры реле общего назначения и переменного тока приведены в табл.2.

Оптоэлектронные реле выпускаются в пластмассовых корпусах для вертикального и горизонтального монтажа на печатных платах и панелях. На рис.1 показано вертикальное исполнение — реле имеют 4 контакта (кроме однополярных быстродействующих типа 5П40, которые имеют 5 контактов). На рис.2 приведен планарный вариант для реле переменного тока на 3 А (с радиатором). На рис.3 показан планарный вариант — реле имеют 4 контакта (кроме однополярных быстродействующих типа 5П40, которые имеют 5 контактов). Корпуса, изображенные на рис.4 и 5, могут иметь как плоские контакты, так и контакты под винт (А...Л — места расположения контактов).

*За техническими консультациями и по вопросам применения и приобретения реле можно обратиться к автору.*

Рис. 1

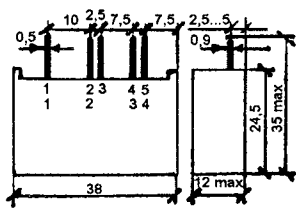


Рис. 2

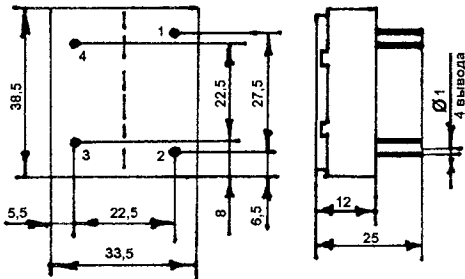


Рис. 3

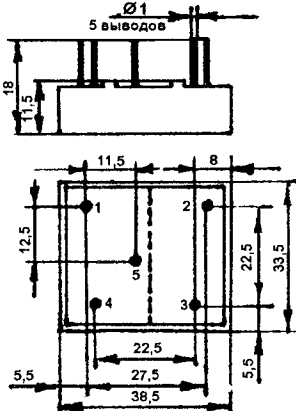


Рис. 4

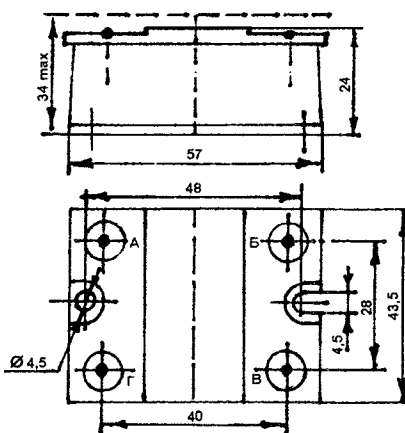
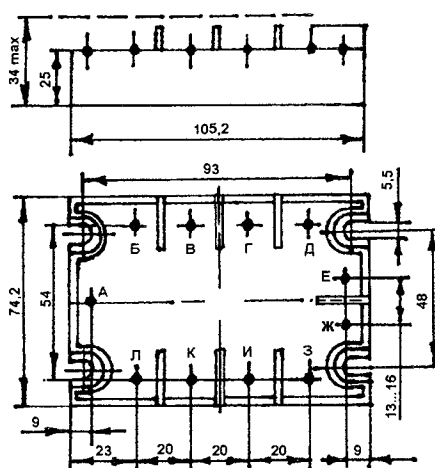


Рис. 5



В.КИСЕЛЕВИЧ,  
663260, Красноярский край,  
п.Хатанга, ул.Геологическая, 8 — 14.

# ПАРАМЕТРЫ СОВРЕМЕННЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

(Продолжение. Начало в NN9-10/97)

Табл.1

## БИПОЛЯРНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ

Наименование	Uкб0 (В)	Iк (А)	Рк (Вт)	fрр (МГц)	h21э min	Д	Корпус	Тип
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2SD1879	1500	6	60	3	8	D	TO3PML	NPN Si
2SD1881	1500	10	70	3	8	D	TO3PML	NPN Si
2SD1883	1500	4	50	3	8		TO3PML	NPN Si
2SD1884	1500	5	60	3	8		TO3PML	NPN Si
2SD1886	1500	8	70	3	8		TO3PML	NPN Si
2SD1887	1500	10	70	3	8		TO3PML	NPN Si
2SD1889	120	6	30		2000	D	TO220FP	NPN Si
2SD1910	1500	3	40	3	6	D	TO3P*FM	NPN Si
2SD1911	1500	5	50	3	6	D	TO3P*FM	NPN Si
2SD1933	80	4	30		1000	D	TO220FM	NPN Si
2SD1941	1500	6	50	8	5		TO3P*FM	NPN Si
2SD1944	80	3	30	50	400		TO220FP	NPN Si
2SD1959	1400	10	50		15		TO3P*FM	NPN Si
2SD1994	30	1	1	200	60		MT2	NPN Si
2SD2000	80	4	35	80	40		TO220F	NPN Si
2SD2012	60	3	25	3	100		TO220ISO	NPN Si
2SD2041C	60	2	15		1000	D	TO126	NPN Si
2SD2061	80	3	30	8	60		TO220FP	NPN Si
2SD2088	50	1,5	1		2000		TO92MOD	NPN Si
2SD2095	1500	5	50	3	8	D	TO3PML	NPN Si
2SD2125	1500	6	50	3	8	D	TO3PML	NPN Si
2SD2136	60	3	1,5		40		MT3	NPN Si
2SD2331	1500	3	60	3	3		SOT199	NPN Si
2SD2333	1500	5	80	3	3		SOT199	NPN Si
2SD2340	130	6	50	2	5000		TO3PB	NPN Si
2SD400	25	1	0,9	180	60		TO92	NPN Si
2SD471AY	30	1	0,8	130	90		SP8	NPN Si
2SD560	150	3	30		2000	D	TO220AB	NPN Si
2SD560L	150	5	30		3000	D	TO220AB	NPN Si
2SD637Q	60	0,1	0,4	150	160		M-Type	NPN Si
2SD638	30	0,5	0,6	200	85		M-Type	NPN Si
2SD655E	30	0,7	0,5	250	250		TO92	NPN Si
2SD667	120	1	0,9	140	60		TO92MOD	NPN Si
2SD669A	180	1,5	20	140	60		TO126	NPN Si
2SD716	100	6	60	12	55		TO3PB	NPN Si
2SD718	120	8	80	12	55		TO3PB	NPN Si
2SD734	25	0,7	0,6	250	60		TO92	NPN Si

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2SD756	120	0,05	0,75	350	250		TO92MOD	NPN Si
2SD768	120	6	50		1000	D	TO220AB	NPN Si
2SD774	100	1	1	50	135		SP8	NPN Si
2SD794	70	3	10	60	60		TO126	NPN Si
2SD852	150	15	100		1000	D	RM60	NPN Si
2SD869	1500	3,5	50	3	8	D	TO3	NPN Si
2SD870	1500	5	50	3	8	D	TO3	NPN Si
2SD871	1500	6	50	3	8	D	TO3	NPN Si
2SD880Y	60	3	30	3	100		TO220	NPN Si
2SD882P	40	3	10	90	160		TO126	NPN Si
2SD882Q	40	3	10	90	100		TO126	NPN Si
2SD965	40	5	0,75	150	180		TO92	NPN Si
2SD992	30	2	10	100	35		TO251	NPN Si
BC107B	50	0,2	0,6	150	240		TO18	NPN Si
BC212B	60	0,1	0,35	150	200		TO92	PNP Si
BC212L	60	0,2	0,3	200	50		TO92	PNP Si
BC327	45	0,8	0,63	200	100		TO92	PNP Si
BC337	50	0,8	0,63	200	100		TO92	NPN Si
BC368	25	1	0,63	65	50		TO92	NPN Si
BC369	25	1	0,63	65	50		TO92	PNP Si
BC546B	80	0,1	0,63	150	240		TO92	NPN Si
BC547B	50	0,1	0,63	150	240		TO92	NPN Si
BC547C	50	0,1	0,6	150	420		TO92	NPN Si
BC548B	30	0,1	0,62	150	240		TO92	NPN Si
BC557	50	0,1	0,62	150	125		TO92	PNP Si
BC557B	50	0,1	0,62	150	240		TO92	PNP Si
BC558B	30	0,1	0,62	150	240		TO92	PNP Si
BC637	60	0,5	0,63	150	40		TO92	NPN Si
BC638	60	0,5	0,63	150	40		TO92	PNP Si
BC639	80	0,5	0,63	150	40		TO92	NPN Si
BC640	80	0,5	0,63	150	40		TO92	PNP Si
BD135	50	1,5	12,5	50	40		TO126	NPN Si
BD135-16	45	1,5	12,5	50	110		TO126	NPN Si
BD136	45	1,5	7,5	75	40		TO126	PNP Si
BD139	100	1,5	12,5	50	40		TO126	NPN Si
BD234	45	2	25	3	40		TO126	PNP Si
BD236	60	2	25	3	25		TO126	PNP Si
BD243	50	6	65	3	30		TO220	NPN Si
BD243C	100	6	65	3	30		TO220	NPN Si
BD435	32	4	36	3	50		TO126	NPN Si
BF259	300	0,1	0,8	110	25		TO39	NPN Si
BF421	300	0,5	0,62	60	50		TO92	PNP Si
BF422	250	0,5	0,62	60	50		TO92	NPN Si
BF423	250	0,5	0,62	60	50		TO92	PNP Si
BF472	300	0,1	2	60	20		M8	PNP Si
BF487	400	0,05	0,83	70	50		TO92	NPN Si
BF819	300	0,3	6	45	45		TO201	NPN Si
BF869	250	0,05	3,6	60	50		TO220	NPN Si
BF871	250	0,05	1,6	60	50		TO220	NPN Si
BFR91A	15	0,04	0,18	5000	25		TO18	NPN Si
BFR96S	20	0,08	0,5	4000	25		3-Macro	NPN Si
BFR96TS	20	0,08	0,5	4000	25		3-MacroT	NPN Si

(Продолжение следует)