

# радио любитель

Международное радиолобительское издание  
International amateur radio publication

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

Главный редактор  
Валентин БЕНЗАРЬ, EU1AA.

Над журналом работали:  
К. БУДКЕВИЧ, EU1FC,  
Н. БЕНЗАРЬ, EU1NB,  
Е. КУЦЕРА,  
В. ПРАЧКОВСКАЯ,  
О. БУСЬКО, EU1ABK,  
С. КОВАЛЬЧУК, EW1SK,  
М. ПУТЫРСКИЙ.

Отдел экспедирования и рассылки журналов:  
Р. СТАСЕВИЧ,  
тел./факс (+375-17) 222-59-85.

Адрес для писем: 220050, г. Минск-50, а/я 41.

E-mail: [rl@tut.by](mailto:rl@tut.by)  
<http://rl.qrz.ru/>

Требования к графическим материалам  
рекламного характера в электронном виде:  
CorelDRAW до 10.0, все шрифты в кривых;  
Bitmaps 300 dpi; TIFF, 300 dpi; CMYK  
в сопровождении печатной копии.  
Материалы для публикации принимаются в  
рукописном, печатном и электронном вариантах.

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

Журнал зарегистрирован Государственным  
комитетом Республики Беларусь по печати  
(рег. удост. № 342 от 26.03.97 г.).

Учредитель: ЗАО "Радиолобитель".

Дата выхода в свет 29.10.2002 г.  
Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная. 5,5 печ. л.  
Тираж 6000. Зак. 44. Цена свободная.

Адрес редакции:  
г. Минск, ул. Чкалова, 38, кор. 2.  
Тел./факс (+375-17) 253-45-73.

Отпечатано в типографии ЗАО "Радиолобитель"  
(220065, РБ, г. Минск, ул. Чкалова, 38, кор. 2).  
Лицензия ЛП № 83 от 02.10.2000 г.

© Радиолобитель

## ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

КОЛОНКА РЕДАКТОРА .....	2
<b>БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА</b>	
В МИРЕ ОЖИВШИХ ЗВУКОВ	
А. БРАНИЦКИЙ. ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ НАЧИНАЮЩЕГО РАДИОЛЮБИТЕЛЯ .....	3
В. КОЛЕСНИКОВ. ДОРАБОТКА УСИЛИТЕЛЯ "ЛОТА 15-У-201С" .....	6
А. МЕЛЬНИКОВ. ЗВУКОСНИМАТЕЛИ ДЛЯ АКУСТИЧЕСКОЙ ГИТАРЫ .....	7
<b>АВТОМАТИКА ВСЕГДА ПОМОЖЕТ</b>	
А. КОЛДУНОВ. АВТОМАТ ДЛЯ ДОМАШНЕЙ ТЕПЛИЦЫ .....	8
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ НАСОСОМ .....	10
Н. ДЮК. ЭЛЕКТРОННЫЕ ДАТЧИКИ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА .....	11
К. КЛИСАРСКИ. ТЕРМОРЕГУЛЯТОР .....	12
А. ГАЙДУК. УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ РАБОТЫ 3-Х ФАЗНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ .....	13
<b>РЯДОМ С ТЕЛЕФОНОМ</b>	
А. ФИЛИПОВИЧ. ВЛАДЕЛЬЦАМ СПАРЕННЫХ ТЕЛЕФОНОВ .....	14
А. БЕЛЫЙ. ВЫЗЫВНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНЦЕНТРАТОРОВ .....	14
А. БЕЛЫЙ. ЗАЩИТА ИМПОРТНЫХ ТА .....	14
<b>ВИДЕОТЕХНИКА</b>	
А. КРОТЧЕНКОВ. ОПИСАНИЕ И РЕМОНТ КАССЕТЫ РАЗВЕРТОК КР-405 .....	15
В. ЕРМАК. РЕМОНТ МОНИТОРОВ .....	19
<b>МАСТЕР КИТ</b>	
Ю. САДИКОВ. СВЕТОВЫЕ ЭФФЕКТЫ ИЗ НАБОРОВ .....	20
Г. КАРДАШЕВ. ПРАВИЛЬНОЕ ПИТАНИЕ – ЗАЛОГ УСПЕХА .....	23
<b>МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ</b>	
М. ПУТЫРСКИЙ. РАБОТА С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ ПОРТОМ RS-232C В DELPHI .....	25
А. КОНЛЕР. ПРОСТОЕ СЧИТЫВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ КАРТОЧЕК С ЭЛЕКТРОННЫМ ЧИПОМ ПО IC .....	27
<b>РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>	
Н. ИВАШИН. ЗАРЯД СЦ-21 ОТ... СЕТИ .....	30
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b>	
Н. ИВАШИН. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ДЕМОНТАЖА .....	31
<b>РАДИОЛЮБИТЕЛЬ – НАЧИНАЮЩИМ</b>	
В. БЕНЗАРЬ, EU1AA/5B4AGM. СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК .....	32
ПОМОГИТЕ СИДОРОВУ .....	32
ВИРТУАЛЬНЫЙ – ЗНАЧИТ СИЛЬНЫЙ! .....	33
Е. КОВАЛЕВ. НА РАЗНЫЕ ГОЛОСА .....	34
И. НЕЧАЕВ. ИК ЛОКАТОР ДЛЯ СЛЕПЫХ .....	35
С. АНУФРИЕВ. НОВОГОДНИЕ ГИРЛЯНДЫ .....	36
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b>	
Н. ДЮК. ОХРАННАЯ СИСТЕМА – ТЕЛЕФОН .....	37
<b>ИЗМЕРЕНИЯ</b>	
А. ИЛЬИН. ЧАСТОТОМЕР .....	38
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b>	
В. КОЛЕСНИКОВ. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЦИФРОВОГО ЧАСТОТОМЕРА .....	38
<b>ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ</b>	
Н. ПЕРХУНОВ. ТРУБКА РАДИОТЕЛЕФОНА VER 2.0 В КОРПУСЕ... ОТ МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРА .....	39
В. ГРАЧЕВ. ЧМ ПЕРЕДАТЧИК УКВ ДИАПАЗОНА .....	39
В. ПОЛЯКОВ. ПРОСТЕЙШИЙ РЕЗОНАНСНЫЙ ВОЛНОМЕР .....	40
С. РОДИОНОВ, RV3AGR. ДИСПЕТЧЕРСКИЕ СЛУЖБЫ .....	41
<b>ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ</b>	
А. ОГУРЦОВ, RX3QRD. ПОРТАТИВНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ С ЧМ .....	40
<b>СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ</b>	
КОНДЕНСАТОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ HITANO	
СЕРИЯ ESG .....	42
СЕРИЯ ESX .....	43
СЕРИЯ EXR .....	44
КОНДЕНСАТОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ ТАНТАЛОВЫЕ	
ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА .....	45
АКСИАЛЬНОГО ТИПА K521, K521B, K521M, K521BM .....	45
РАДИАЛЬНОГО ТИПА .....	46
<b>КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ</b> .....	48

### ВНИМАНИЕ ПОДПИСЧИКОВ СТРАН СНГ И ПРИБАЛТИКИ

Подписка на журналы – по национальным каталогам, раздел  
"Издавания ближнего зарубежья. Беларусь".  
Подписной индекс – 74996

## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Как уже было объявлено, редакция журнала "Радиолобитель" и компания МАСТЕР КИТ ([www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru)), при активном участии сайта [WWW.QRZ.RU](http://WWW.QRZ.RU), объявили конкурс на лучшую радиолобительскую конструкцию. От участников не требуется разработка архисложных устройств. Устройство должно быть популярным, массовым и, желательно, не дорогим. Конструкция – легко повторяемой, желательно выполненной на одной односторонней печатной плате. Элементная база – современная отечественная или зарубежная, по возможности – применение минимум намоточных компонентов. Уверены, у многих из Вас уже асть такие разработки.

Для победителей конкурса учреждены денежные призы.

Первая премия – 3000 российских рублей;

вторая премия – 2000 российских рублей;

третья премия – 1000 российских рублей.

Итоги конкурса будут подведены в конце года.

Продолжается подписка на 2002 год. Ее можно оформить в любом почтовом отделении по месту жительства. Возможно произвести подписку начиная с любого месяца.

Читатели **Беларуси** могут подписаться на журналы по каталогу "Белпочты". Читатели **вне Беларуси** могут найти наши журналы в национальных каталогах в разделе "Издания ближнего зарубежья. Беларусь". Для удобства можно воспользоваться указателем индексов изданий, приводимым обычно в конце каталога.

Подписные индексы журналов:

"Радиолобитель" – 74996;

"Радиолобитель. КВ и УКВ" – 74924.

В каталогах всех стран подписные индексы не изменяются.

Те, у кого возникли проблемы с подпиской на наши журналы в почтовом отделении, могут получить их из редакции. Там же можно заказать имеющиеся в наличии отдельные номера журналов за предыдущие годы.

Для этого жителям **Беларуси, Украины и России** нужно перевести на р/с 3012214320013 в **Октябрьском ЦБУ Ленинского отделения ОАО Белинвестбанк в г. Минске, МФО 153001763, для ЗАО "Радиолобитель"** (адрес банка: 220065, РБ, г. Минск, ул. Короткевича, 7), соответствующую сумму, а на бланке почтового перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, а также фамилию, имя и отчество полностью. В графе "Для письма" необходимо точно перечислить, какие конкретно номера какого из журналов Вы заказываете.

При оплате платежным поручением нужно предварительно заказать счет-фактуру, позвонив по тел. (+375-17) 222-59-85. Расценки на 1 экз. любого из журналов с учетом пересылки (по состоянию на 01.07.2002 г.):

1999 г. – 700 белорусских рублей, 4,5 гривны или 20 российских рублей;

2000 г. и 2001 г. – 1000 белорусских рублей, 5 гривен или 21 российский рубль;

первое полугодие 2002 г. – 1200 белорусских рублей, 7 гривен или 26 российских рубля;

второе полугодие 2002 г. – 1500 белорусских рублей, 8 гривен или 27 российских рублей.

При заказе номеров журналов, уже вышедших из печати, следует предварительно уточнить их наличия по телефону в г. Минске (+375-17) 222-59-85.

## Наши журналы Вы можете приобрести:

### Беларусь

• в магазине "Книга XXI век" (бывшая "Сельхозкнига") по адресу: г. Минск, пр. Ф. Скорины, д. 92 (ст. метро "Московская").

### Российская Федерация

в магазинах радиодеталей "ЧИП и ДИП":

• г. Москва, ул. Гиляровского, д. 39,

тел/факс: (095) 281-99-17, 971-18-27

(ст. метро "Проспект Мира" – радиальная);

• г. Москва, ул. Ивана Франко, д. 40, к. 1, стр. 2,

тел. (095) 417-33-55 (платф. Рабочий поселок,

15 минут от Белорусского вокзала);

• г. Москва, ул. Беговая, д. 2а;

• г. Ярославль, ул. Нахимсона, 12, тел. (0852) 27-57-15

в АОЗТ "ПРЕССА";

• г. Калининград, ул. Иванникова, 3а, тел. 53-67-73,

магазин "Книжная палка".

### Украина

• Фехтел Карел Георгиевич, 03194, г. Киев-194, а/я 352/1.

Тел. (044) 475-19-23.

**Принимается подписка по Украине!**

Рынок "Радиолобитель" (ул. Ушинского, 4, место №52).

• Пальчик Виталий Алексеевич,

51931, г. Днепропетровск, пр. Ленина, 57 – 8.

Тел. (5692) 96-347.

### Литва

в магазинах фирмы "Smaltija":

• г. Каунас 3000, ул. Кястучио, д. 17,

тел. 22-45-76, факс 33-72-33;

• г. Каунас 3000, ул. Лайсвеся, д. 102

(в здании центральной почты), тел/факс 42-35-65;

• г. Вильнюс, ул. Вокечю, д. 26, тел. 61-51-01.

**Редакция журналов "Радиолобитель" и "Радиолобитель. КВ и УКВ" приглашает к сотрудничеству организации и частных лиц, заинтересованных в распространении журналов в своем регионе. Тел. в г. Минске (017) 253-45-73.**

А. БРАНИЦКИЙ,  
г. Минск

# ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ НАЧИНАЮЩЕГО РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

В мире ожидающих звуков



Ранее в литературе публиковались описания простых электромusикальных инструментов с кнопками или клавишами. В данном же инструменте клавиатура заменена грифом, контактами являюся металлические лады, к которым прижимается провод-токосъем. Между ладами включены резисторы, от суммарного сопротивления которых зависит частота RC-генератора, собранного на одной микросхеме (рис. 1). Чем больше со-

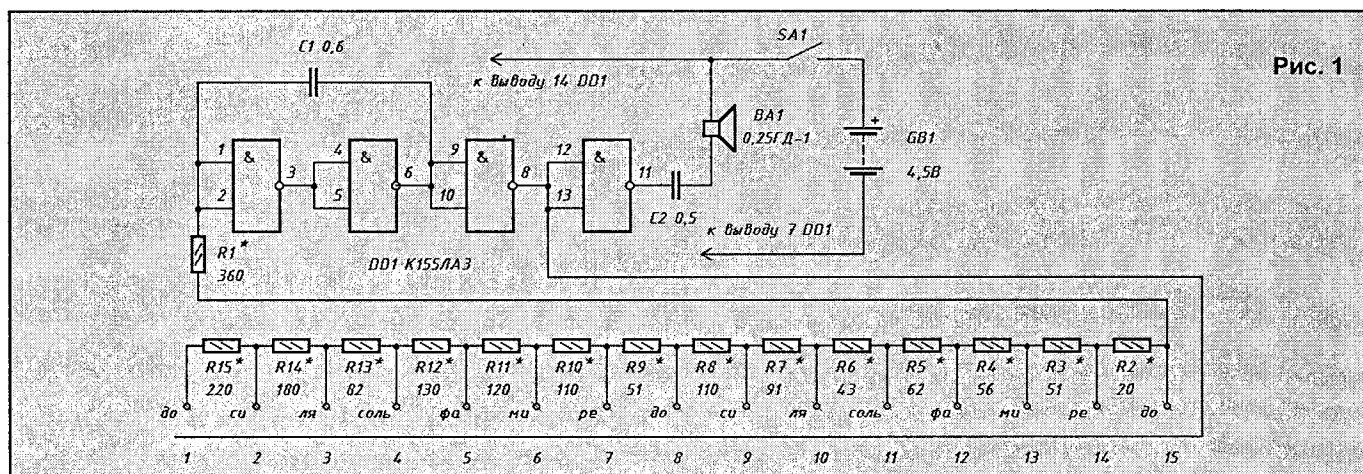
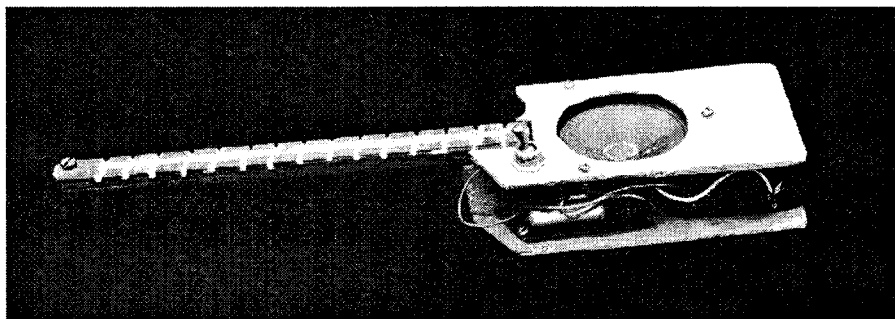


Рис. 1

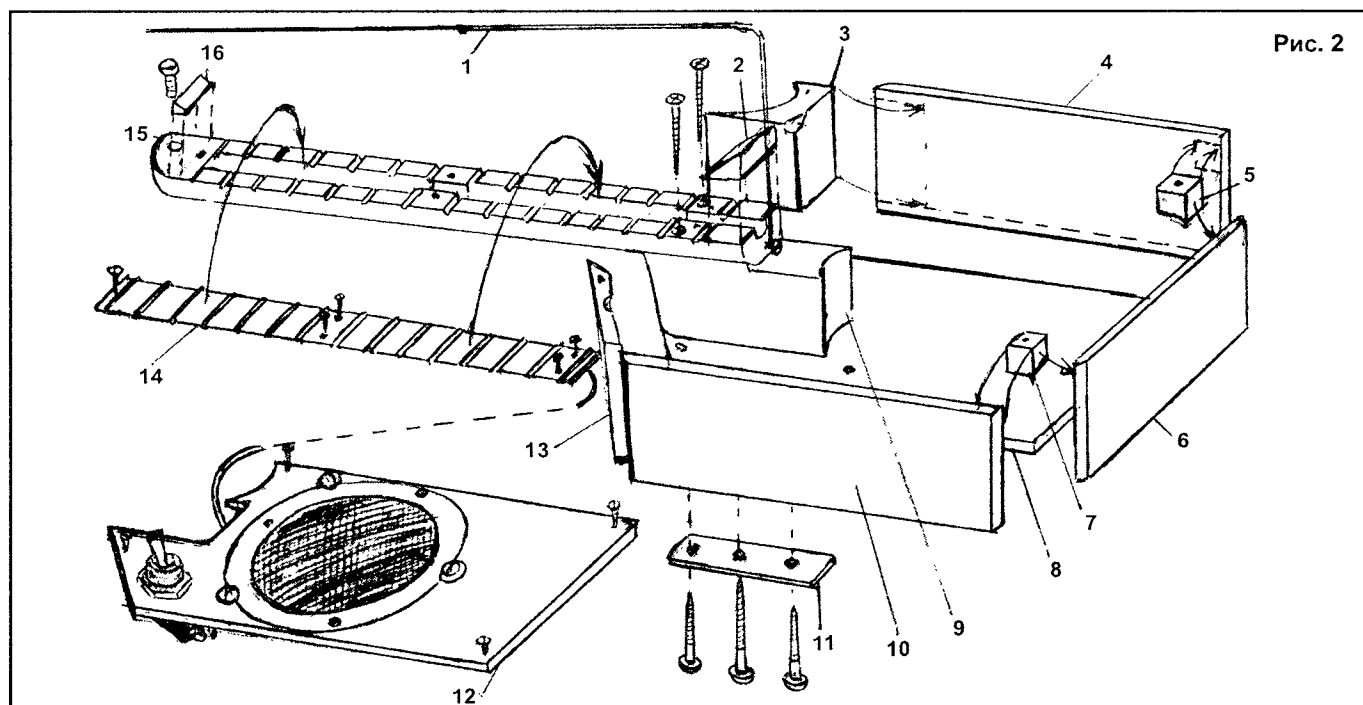


Рис. 2

Схема сборки электромusикального инструмента:

1 – токосъем; 2 – подставка; 3, 4, 6, 10, 13 – боковины корпуса; 5, 7 – кубики; 8 – основание; 9 – соединительный брусок; 11 – металлическая пластина; 12 – верхняя крышка в сборе; 14 – накладка; 15 – гриф; 16 – верхний порожек.

Нота	Частота, Гц	Нота	Частота, Гц	Нота	Частота, Гц
до 1-й октавы	261,63	ля 1-й октавы	440	фа 2-й октавы	698,46
ре 1-й октавы	293,66	си 1-й октавы	493,88	соль 2-й октавы	783,99
ми 1-й октавы	329,63	до 2-й октавы	523,25	ля 2-й октавы	880
фа 1-й октавы	349,23	ре 2-й октавы	587,33	си 2-й октавы	987,77
соль 1-й октавы	391,99	ми 2-й октавы	659,26	до 3-й октавы	1046,5

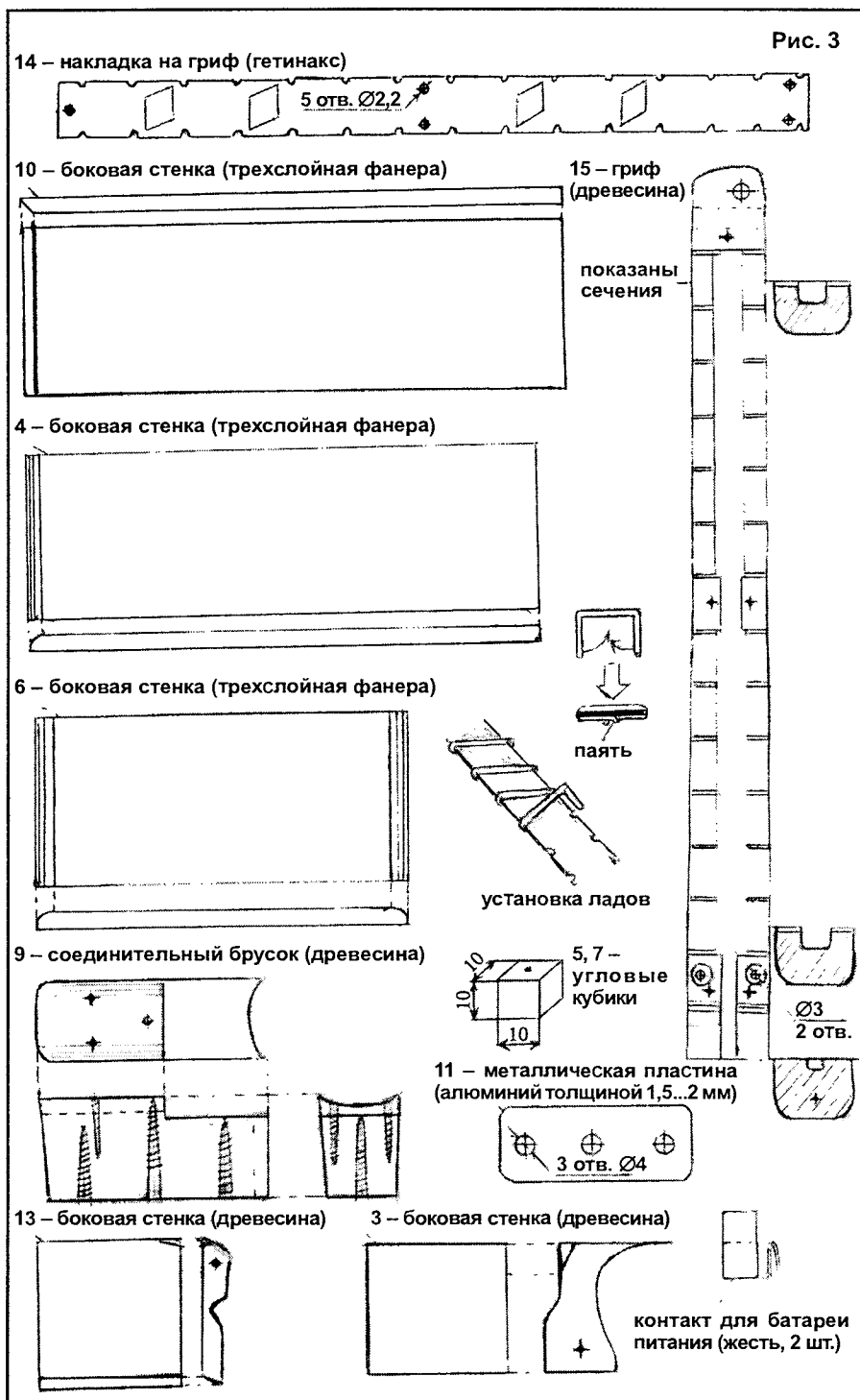
противление, включенное между выводами 2 и 8, тем ниже высота тона. Число деталей сведено до минимума, поэтому схему можно рекомендовать для повторения начинающим радиолюбителям. Детали DD1, C1, C2, R1 размещены на

небольшой монтажной плате, а резисторы R2...R15 внутри самодельного грифа. Диапазон звучания данного инструмента – 2 октавы с замыканием (нижняя нота до и самая верхняя – тоже до). Питается схема от плоской батареи типа 3336л на

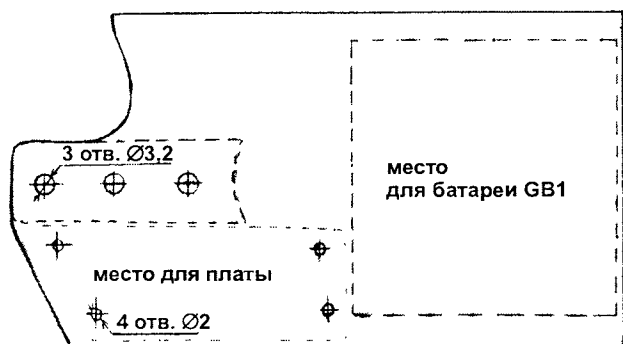
пряжением 4,5 В, ток, потребляемый при работе – до 12 мА. На “холостом ходу”, когда токосъем не прижат ни к одному из ладов-контактов – около 5 мА. Для увеличения срока службы батарей необходим выключатель питания. Если токосъем прижать одновременно к двум ладам, то будет звучать одна, более высокая нота (та, которая показана правее на рис. 1). Схема генератора аналогична приведенной в [1]. Гриф позволяет играть мелодии приемом “легато” (слитно) и, в отличие от кнопок, не издает щелчков. Данный инструмент имеет диатонический строй (без бемолей и диезов), однако это не мешает исполнять многие мелодии. Инструмент выполнен в небольшом самодельном корпусе, внутри которого размещаются также громкоговоритель и источник питания. Габариты инструмента примерно 330x85x46 мм. Размеры корпуса определяются в основном размерами громкоговорителя и батареи GB1. Схема сборки корпуса показана на рис. 2. Гриф 15, соединительный брусок 9, боковины 3, 13, подставка токосъема 2, верхний порожек 16 и кубики 5, 7 изготавливаются из древесины (ель, сосна или, например, береза достаточно хорошего качества) по чертежам (см. рисунки). Основание 8, верхняя крышка 12 и боковины 4, 6, 10 изготавливаются из трехслойной фанеры. Металлическая пластина 11 – из алюминия толщиной 1,5...2 мм.

К бруску 9 прикрепляется основание с помощью шурупов – двух диаметром 4x22 мм и одного диаметром 4x28 (рис. 2), пропущенных через алюминиевую пластину 11. Сверху к бруску двумя шурупами диаметром 3x23 мм с плоской головкой прикрепляется гриф 15. Перед установкой грифа в нем острым ножом вырезается канавка под резисторы R2...R15 и провод, и поперечные пропилы шириной около 1,5 мм под лады, в верхней части сверлится несквозное отверстие диаметром 3,5 мм под винт M4, которым зажимается токосъем. Отверстия в грифе под головки крепежных шурупов диаметром 3x23 мм раззенковываются сверху до диаметра примерно 5,5 мм.

В основании сверлятся отверстия, соответствующие отверстиям в монтажной плате под винты M2 или M3. В торец грифа вворачивается шуруп диаметром

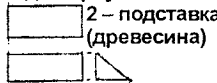


8 – основания корпуса (трехслойная фанера)



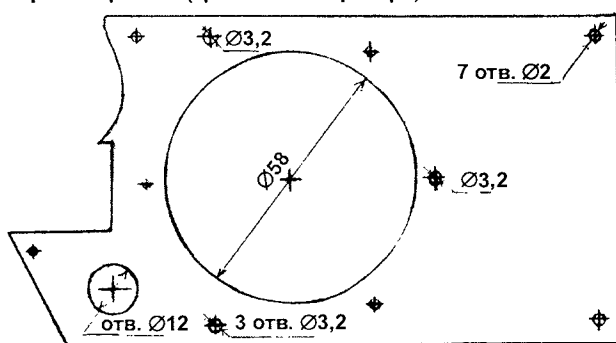
вид сверху

вид сверху

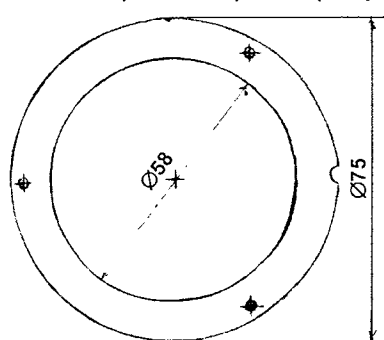


16 – верхний порожек (древесина)

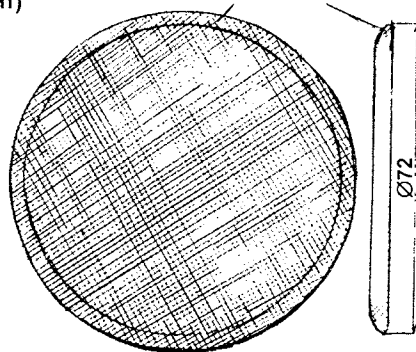
12 – верхняя крышка (трехслойная фанера)



окаймление громкоговорителя (слофостит)



загнуть край



сетка громкоговорителя

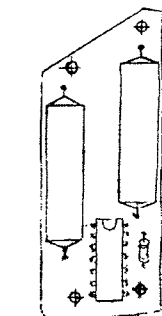


Рис. 4. Примерный вид на монтаж

2x7 мм для крепления токосъема. На плате собирается схема и устанавливается в корпус. Из гетинакса изготавливается грифовая накладка 14, на ней закрепляются ладовые пластины. Изготовленные из отрезков медного провода диаметром 1 мм (можно использовать провод от трансформаторов, рис. 3). С лицевой стороны лады зачищаются мелкозернистой шкуркой, с тыльной загибаются и спаиваются.

К схеме подключаются громкоговоритель, свежая батарея питания и производится настройка – это можно сделать по инструменту с эталонной камертонной настройкой (крайняя слева на рис. 1 нота – до 1-й октавы, крайняя справа – до 3-й октавы) или по частоте (табл. 1).

Вначале подбирают резистор R1, затем последовательно от R2 до R15. Следует использовать “состаренные” резисторы (возрастом не менее 1 год после завода). Если нет под рукой подходящего резистора, можно соединить два последовательно или параллельно так, чтобы получилась нота нужной высоты. В схеме использованы детали: микросхема К155ЛА3 (старое обозначение К1ЛБ553) – можно заменить на К133ЛА3 (К1ЛБ333) или попробовать К555ЛА3; конденсаторы С1, С2 – МБМ или серий К71, К70, К73; резисторы – МЛТ, МТ мощностью до 0,5 Вт или другие малогабаритные. Вместо громкоговорителя ВА1 можно применить малогабаритный громкоговоритель других типов. Следует отметить, что с громкоговорителем боль-

ших размеров, например, 1ГД-40 можно добиться более качественного звука, однако это может потребовать изменения габаритов корпуса или даже его перекомпоновки. Выключатель SA1 – тумблер ТВ2-1 или другой.

Наладку с установленными на ней с тыльной стороны резисторами R2...R15 устанавливают шурупами диаметром 2x7 мм на гриф. Если резисторы не помещаются в канавку, ее расширяют или углубляют по месту. На верхней крышке 12 устанавливается с помощью трех винтов М3 с шайбами и гайками и трех шурупов 2x7 мм громкоговоритель.

Сетка для громкоговорителя изготовлена латунная, край которой загнут. Деталь окаймления изготовлена из слофостита (гибкий фольгированный стеклотекстолит). К основанию приклеиваются (например, клеем “Момент-1”) боковины 3, 4, 6, 10, 13, вставляется батарея питания, и приклеиваются в углах кубики 5 и 7 для шурупов, крепящих верхнюю крышку 12. Контакты для батареи питания изготавливаются из жести от консервной банки.

Лицевая сторона верхней крышки покрыта нитролаком. Боковины 4, 10 сделаны с внешней стороны шпоном. Гриф 15, верхний порожек 16, боковины 3, 4, 6, 10, 13, основание 8 и соединительный брусик 9 окрашены морилкой и также покрыты нитролаком (перед покрытием морилкой накладку 14 следует снять с грифа). После того, как накладка установлена на гриф снова, приклеиваются подставка 2 и верхний порожек 16. На шурупе, ввинченном в торец грифа, закрепляется и запаивается токосъем 1 – многожильный провод, с которого снята изоляция. Токосъем натягивается и зажимается винтом М4 на конце грифа, проверяется звучание инструмента при прижатии токосъема к каждому ладу, при необходимости подпиливаются или наращиваются верхний порожек 16 и подставка 2. На 3, 5, 10, 12 лады приклеиваются метки, облегчающие ориентировку на грифе во время игры – их можно изготовить из цветной клеящейся пленки, возможная конфигурация показана на рис. 3 накладку 14. На корпус устанавливается четырьмя шурупами диаметром 2x7 мм верхняя крышка. Провода, которыми подсоединяются громкоговоритель и выключатель к схеме, должны быть достаточной длины, чтобы крышка свободно открывалась для замены батареи питания. Провод, идущий к “+” батареи – красный, идущий к “-” батареи – синий или белый. Электромузыкальный инструмент готов.

#### Литература

1. Юный техник, 1983, №1, с. 77.

В. КОЛЕСНИКОВ,  
г. Пинск

## ДОРАБОТКА УСИЛИТЕЛЯ “ЛОТА 15-У-201С”

Полный стереофонический усилитель “Лота 15-У-201С” завода “Измеритель” (г. Новополюк) имеет три входа с входным номинальным напряжением 0,5 В. Как быть, если надо подключить источник со слабым сигналом, например, микрофон или электрогитару? Можно собрать дополнительный предусилитель, а можно повысить чувствительность, используя внутренние резервы схемы.

В заводском исполнении входы XS1...XS3 через ключи на мультиплексах DA1 и DA2 K547КП1В коммутируются при помощи переключателей S1 и S2 с повторителем на DA3 K157УД2. Для повышения чувствительности в цепи ОС DA3 необходимо поставить резисторы R101...R104 (рис. 1). Их сопротивление подбирается в зависимости от необходимого коэффициента усиления  $K_{ус}$ , который можно выразить через соотношения:

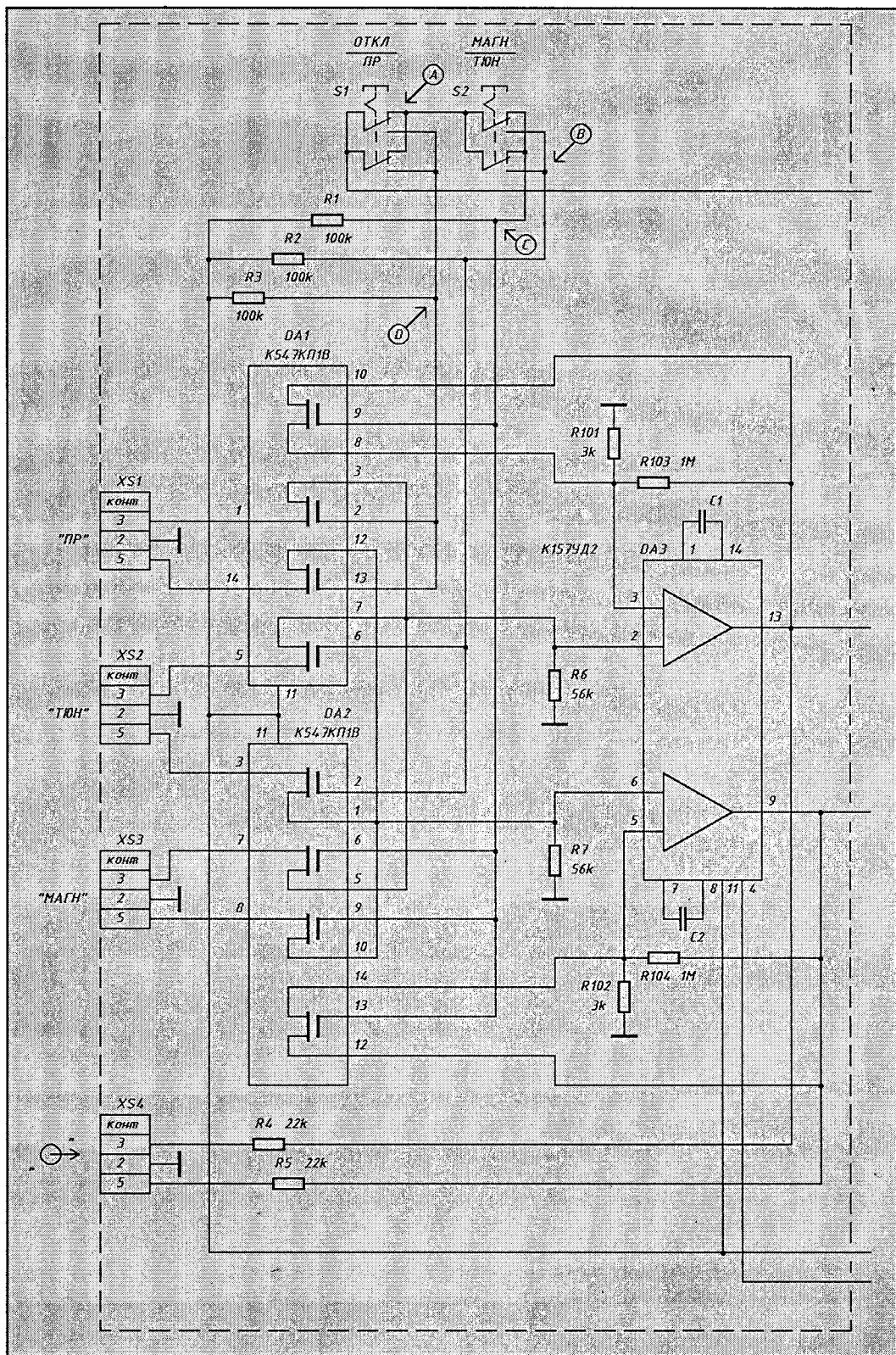
$$K_{ус} = (R103/R101) + 1;$$

$$K_{ус} = (R104/R102) + 1.$$

R103 и R104 устанавливаются вместо перемычек П43 и П53, находящихся возле DA3. R101 и R102 припаиваются со стороны дорожек. После такой доработки повышается чувствительность всех входов. Если этого не требуется, то свободные ключи в мультиплексах DA1 и DA2 подключаются так, как показано на рис. 1. Затворы ключей подсоединяются к точке С, или к точке А, или В, или D (не указано). В зависимости от этого, тот или иной вход будет

иметь повышенную чувствительность при соответствующем положении переключателей S1 и S2, как

показано в таблице. Это объясняется тем, что при нажатии переключателей S1 и S2 на затворы ключей по-



Вход	Затворы соединены с точкой			
	A	B	C	D
XS1	+	+	+	-
XS2	-	-	+	+
XS3	-	+	-	+

Примечание:  
 "+" - чувствительность входа повышена;  
 "-" - чувствительность входа прежняя (0,5 В).  
 Новые элементы в схеме обозначены трехзначной цифрой.

дается напряжение +15 В. Ключи открываются, и их малое сопротивление шунтирует сопротивления R103 и R104, из-за чего уменьшается  $K_{ус}$  DA3. Затворы обоих ключей следует подсоединять только к одной точке – или А, или В, или С, или D.

А. МЕЛЬНИКОВ,  
г. Мстиславль

## ЗВУКОСНИМАТЕЛИ ДЛЯ АКУСТИЧЕСКОЙ ГИТАРЫ

Предлагаю два способа изготовления звукоснимателя для шести-струнной акустической гитары.

1. Берем пять магнитов из набора для сборки дверей шкафа. Освобождаем их от ненужных "деталей" и склеиваем в один длинный цельный кусок суперклеем (рис. 1). Затем с каждой стороны склеиваем полоской скотча. Магнитный сердечник звукоснимателя готов. Теперь наматываем катушки, в каждой по 50 витков (проволокой диаметром 0,1 мм или тоньше), с таким расстоянием между ними, чтобы будучи под струнами, каждая соответственно была ближе к своей. Всего шесть катушечек, по числу струн (рис. 2).

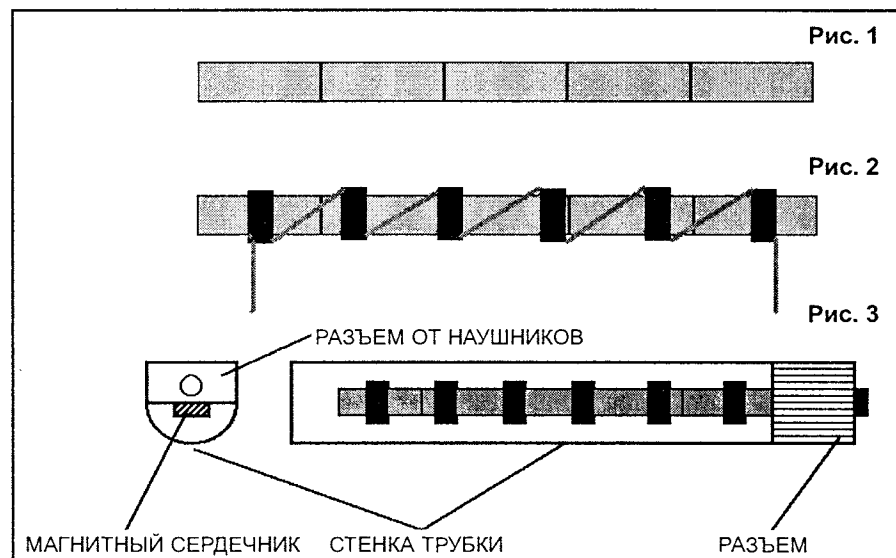
Звукосниматель готов, но его нужно "оформить" так, чтобы он соответствовал внешнему виду гитары. Для этого помещаем его в резиновую трубку (из-под резиновой водяной грелки) с продольной (одной) прорезью. Для подсоединения к усилителю звукоснимателя приклеивается (все тем же суперклеем) гнездо от наушников (от какого-либо плеера и т.д.), к которому приклеиваем выводы от звукоснимателя.

Общий вид уже готового звукоснимателя приведен на рис. 3.

Перед надеванием трубочки катушки защищают от повреждения – наклеивают вдоль сердечника полоску скотча поверх катушек.

Крепится звукосниматель суперклеем, но не сразу на поверхность гитары! Вдруг вы когда-нибудь решите заменить или просто снять звукосниматель? Поэтому сначала следует на поверхность гитары в местах приклеивания звукоснимателя наклеить скотч.

Следует отметить, что при приближении звукоснимателя к концу струн уровень сигнала от него меньше, звук имеет металлический характер, а при расстоянии 2...5 см до конца струн звук более мелодичный и



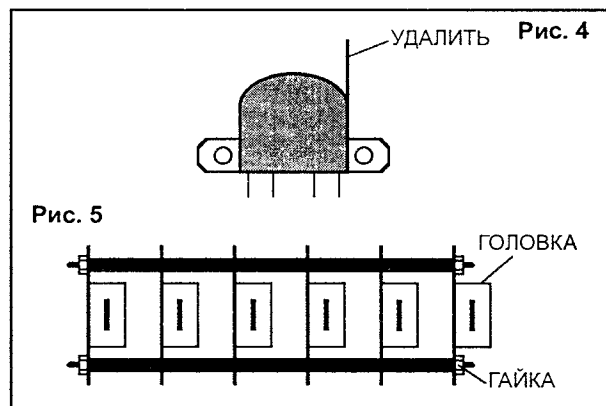
"басистый", с большей амплитудой на выходе.

Уровень сигнала звукоснимателя примерно соответствует уровню сигнала динамического микрофона.

2. Потребуется шесть головок от магнитофона, причем головки должны быть одинаковые. Удаляем с них лепестки, предназначенные для точного протяжения ленты, как показано на рис. 4. Скручиваем головки в звукосниматель длинными тонкими винтами (рис. 5). Поверх винтов надеваются полихлорвиниловые трубочки необходимой длины. Снизу звукоснимателя к выводам головки припаивается печатная плата, дорожки которой соответственно соединяют головки между собой в одну "катушку" звукоснимателя и на этой же плате припаивается гнездо.

Головки располагают на таком расстоянии друг от друга, чтобы они соответствовали каждой своей струне.

Хотя эти звукосниматели, как и все другие, для струн со стальной основой, это поправимо! Для этого нужно взять небольшое количество клея "Момент" или лака для ногтей (лучше прозрач-



ного), наточить на напильнике очень мелкого порошка из постоянного магнита. Порошок и клей смешать и нанести на участок струны, под которым непосредственно находится звукосниматель.

*P.S. Все идеи возникли при изготовлении звукоснимателя для своей гитары.*

А. КОЛДУНОВ,  
г. Гродно

## АВТОМАТ ДЛЯ ДОМАШНЕЙ ТЕПЛИЦЫ

Многие люди увлекаются выращиванием растений, в том числе и овощных культур, зимой дома на подоконнике. Но не все знают, что для нормальной жизнедеятельности и цветения растениям нужен длительный световой день – именно по длительности светлой части суток растения и определяют, нужно ли им цвести, или еще рано (так как “встроенным” календарем они, в отличие от часов, не обладают). Световой день должен быть без перерывов, т.к. даже кратковременное (десятьки секунд) понижение уровня освещенности ниже некоторого предела “переводит” растение в новые сутки.

С учетом вышеизложенных требований и был разработан данный автомат. Принципиальная электрическая схема автомата приведена на рис. 1.

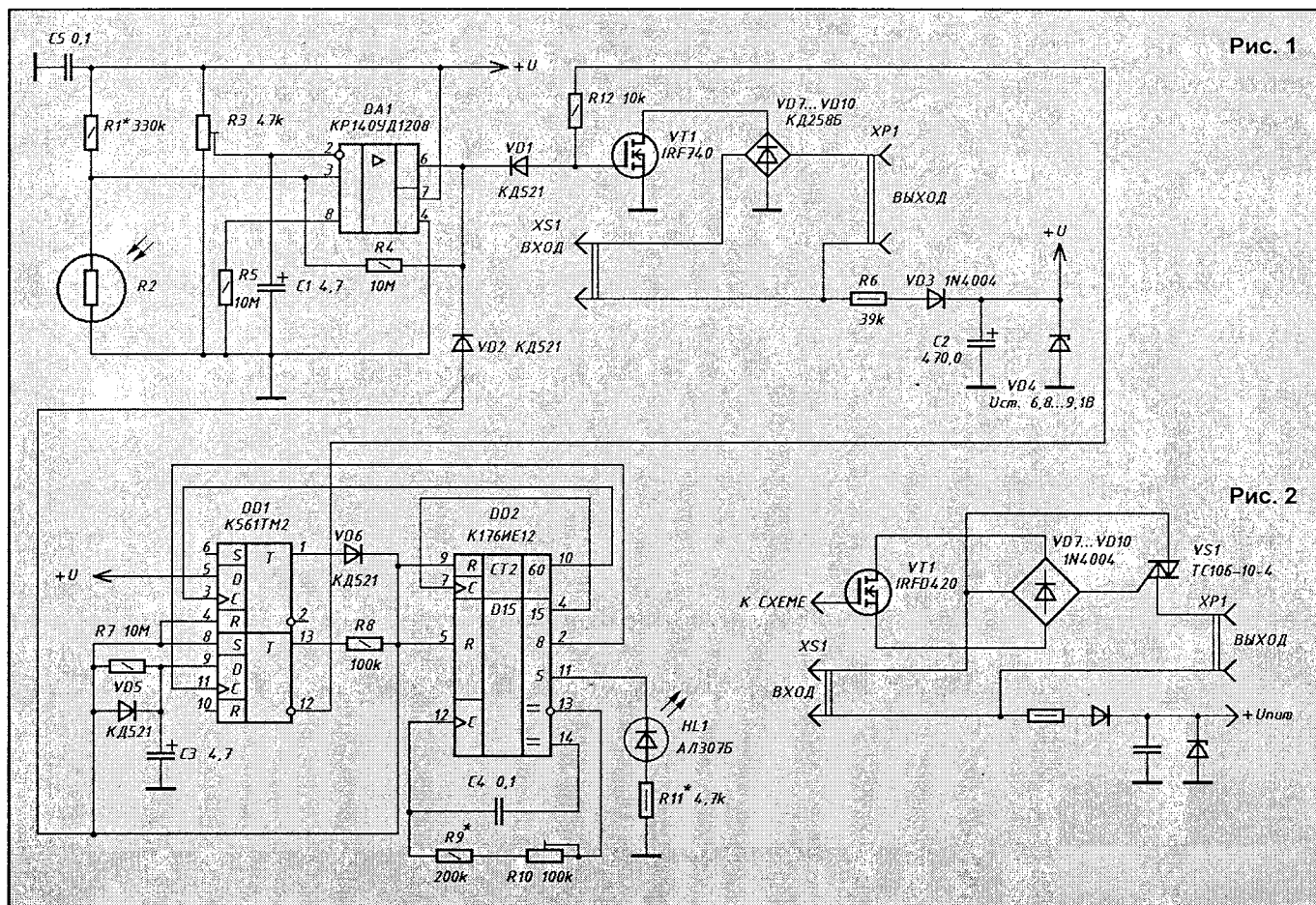
Фотодатчик (датчик освещения) собран на операционном усилителе (ОУ) DA1. В качестве фоточувствительного элемента применен фоторезистор R2. Автор остановил свой выбор именно на фоторезисторе по ряду причин: во-первых, он чувствителен только к свету (и только в видимом диапазоне волн) и не

реагирует на электромагнитные поля и наводки (из-за слишком малого быстродействия), а также на изменение температуры; во-вторых, у него очень большой КРД и большее отношение темнового сопротивления к световому, достигающее у большинства фоторезисторов до миллиона раз. Все эти достоинства позволяют создать при минимальных затратах очень качественный и чувствительный фотодатчик.

ОУ DA1 включен как компаратор с небольшим гистерезисом переключения (благодаря резистору R4 в цепи положительной обратной связи – ПОС). Гистерезис не позволяет компаратору хаотически переключаться при уровне освещенности, близком к пороговому. Чувствительность фотодатчика можно изменить более чем в 100 раз подстроечным (или переменным) резистором R3; при нижнем по схеме положении его движка чувствительность датчика минимальная. Сопротивление этого резистора может быть любым, но не менее 40...50 кОм. Конденсатор C1 нужен для исключения самовозбуждения системы; на схеме ука-

зано его минимальная емкость (4,7 мкФ) и ее, по возможности, лучше увеличить. Увеличив сопротивление резистора R1\*, можно резко увеличить (при том же положении движка резистора R3) чувствительность фотодатчика, при этом, возможно, понадобится увеличить сопротивление и резистора R4. Для увеличения чувствительности номиналы резисторов нужно уменьшать. Резистором R5 устанавливается выходной ток и ток потребления ОУ, его сопротивление можно уменьшить до 1 МОм.

Довольно дорогостоящий программируемый ОУ КР140УД1208 использован в схеме только потому, что он потребляет очень небольшой ток (весь фотодатчик – около 300 мкА) и имеет напряжение на выходе при уровне логического 0 около 0,8 В (ток нагрузки – 1 мА). У большинства остальных ОУ в таком режиме выходное напряжение превышает 1,5 В, и они не могут полностью закрыть полевой транзистор VT1 (на диоде VD1 падает около 0,7 В), из-за чего транзистор сильно греется. ОУ можно заменить практически на любой интегральный ком-



паратор, подключив между его выходом и шиной "+U" резистор сопротивлением 47...470 кОм.

Через диод VD2 компаратор DA1 управляет цифровой частью автомата. Пока на улице темно (режим "ночь"), на выходе компаратора присутствует уровень логической 1, такой же уровень присутствует и на входе сброса счетчика DD2, на входе R триггера DD1.1 и входах D и S триггера DD1.2. "Единичный" уровень с прямого выхода триггера DD1.2 через резистор R8 запрещает счет импульсов генератора микросхемой DD2, а уровень логического 0 с инверсного выхода триггера закрывает полевой транзистор VT1 (лампы нагрузки отключены). Как только начнет светать, фотодатчик переключится и, благодаря гистерезису переключения, будет удерживаться в этом состоянии. Уровень логического 0 с его выхода через диод VD2 замкнет резистор R8 и разрешит подсчет импульсов встроенного генератора микросхемой DD2. Уровни на выходах триггеров при этом не изменятся и лампы нагрузки не загорятся. Начнет "моргать" светодиод HL1. Примерно через 40 с конденсатор C3 через резистор R7 разрядится до напряжения, соответствующего уровню логического 0 для входа D триггера DD1.2 и этот триггер переключится по фронту ближайшего импульса на входе С. Но если в течение этих 40 с на выходе компаратора, даже кратковременного, появится уровень логической 1 ("ночь"), то конденсатор C3 будет всякий раз подзаряжаться через диод VD5 и резистор R8 и отсчет времени задержки срабатывания всякий раз будет начинаться сначала. Благодаря этой задержке устройство не сработает от случайной вспышки света ночью – от молнии, взлетевшей новогодней ракеты, появления НЛО и пр. Время задержки включения можно изменить подбором емкости конденсатора C3. Он должен быть с минимальной утечкой. Сопротивление резистора R7 увеличивать нельзя, его можно только уменьшать.

Переключившийся триггер DD1.2 самоблокируется через резистор R8 (на его прямом выходе – уровень логического 0). Логическая 1 с его инверсного выхода разрешает включение полевым транзистором VT1 осветительных ламп только в том случае, если на выходе компаратора DA1 присутствует уровень логической 1 ("ночь"). В светлое время суток резистор R12 замыкается через диод VD1, и лампы не горят.

В таком режиме устройство будет работать в течение 10...15 часов (точное время выдержки устанавливается резистором R10 и подбором сопротивления резистора R9 – при уменьшении сопро-

тивления этих резисторов время выдержки уменьшается) до тех пор, пока на выводе 10 микросхемы DD2 не появится "единица", которая переключит триггер DD1.1. Через открывшийся диод VD6 вся система обнулится, лампы и светодиод HL1 погаснут. Подразумевается, что к этому времени на улице станет темно. В следующий раз автомат сработает утром, и весь цикл его работы повторится снова.

Питается устройство непосредственно от сети через гасящий резистор R6. Через него протекает ток около 2,6 мА. 1 мА потребляют микросхемы, 0,5 мА – минимальный ток стабилизации стабилитрона VD4. Поэтому на светодиоде HL1 остается всего 1 мА, или, учитывая его прерывистый режим работы и накопительные свойства конденсатора C2 – около 2 мА. Этот ток в 5 раз меньше номинального, поэтому яркость свечения светодиода невелика. Вообще, если "красота" не нужна, то светодиод и резистор R11\* лучше не устанавливать. При этом улучшится работа фотодатчика и всего устройства в целом.

Максимальный ток нагрузки, подключаемой к выходу автомата – 3 А (660 Вт), он ограничен максимально допустимым током через диоды VD7...VD10. Если нагрузка потребляет больший ток, то к выходу устройства для усиления переменного тока нужно подключить любой симистор. Для примера на рис. 2 показана схема включения 10-амперного симистора ТС 106-10. В этом случае максимальный ток нагрузки ограничен только максимально допустимым током через симистор (его желательно установить на теплоотвод); транзистор VT1 и диоды VD7...VD10 можно заменить на любые другие с максимальным током от 100...200 мА и рассчитанные на работу с сетевым напряжением (310 В). Между диодным мостом и управляющим электродом симистора желательно подключить токоограничивающий резистор сопротивлением 47...100 Ом, но он не обязателен.

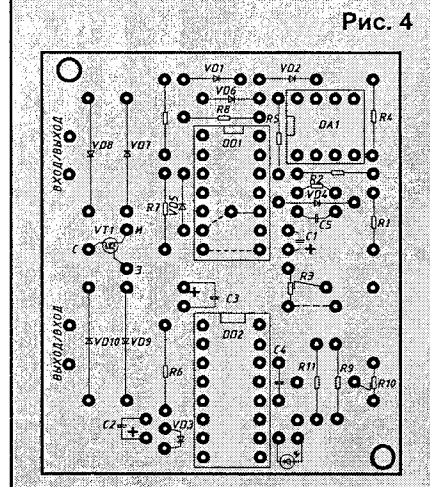
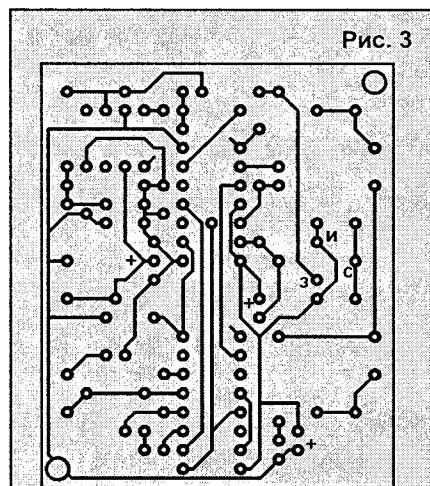
Продолжительность светового дня можно вычислить по частоте миганий светодиода HL1. Для этого нужно число 780 разделить на количество миганий за 1 минуту. Получится время в часах и долях часов (но не в минутах!). Требуемую продолжительность светового дня можно найти в статьях старых газет, календарях и пр. – нужно только знать, какого числа начинается цвести данный вид растений.

Настройку фотодатчика нужно начинать только после того, как вы "навсегда" прикрепите фоторезистор в какое-нибудь место, куда попадает солнечный

свет, но не попадает свет от осветительных ламп. Он должен быть расположен в непосредственной близости от растений. Прикрепив фоторезистор к выбранному вами месту, нужно дождаться расвета в безоблачный день (время восхода солнца можно узнать из упомянутых выше источников) и, изменяя положение движка резистора R3 нужно добиться, чтобы на выходе компаратора появился уровень логического 0. Запомните это положение движка. Потом начинайте крутить его в обратную сторону, – пока на выходе фотодатчика не появится уровень логической 1. После этого установите движок резистора R3 в среднее, между этими двумя крайними, положение.

Устройство не имеет гальванической развязки от сети, поэтому во время работы все детали находятся под опасным для жизни напряжением! Запрещается включать устройство в сеть без припаянного стабилитрона VD4, – последствия будут катастрофическими для всех микросхем, электролитических конденсаторов и дорогостоящего полевого транзистора!

Все устройство собрано на одной односторонней печатной плате размера-



ми 45x55 мм (рис. 3, 4). Перед установкой деталей к плате нужно припаять четыре перемычки: три перемычки под микросхемой DD1 и одну — под резистором R3. Все электролитические конденсаторы на плате расположены “лежа”, их можно фиксировать каплей любого клея. Диод VD3 и светодиод HL1 по отношению к плоскости платы расположены вертикально, все остальные элементы — горизонтально. Подстроечные резисторы R3 и R10 могут устанавливаться как в вертикальном, так и горизонтальном положении — в последнем слу-

чае резисторы R9 и R11 окажутся под резистором R10. Транзистор VT1 “лежит” над микросхемой DD1, его теплоотводящая металлическая часть “смотрит” наружу и к ней желательно прикрутить небольшую “железячку” — главное, чтобы все это поместилось в корпус. Конденсатор C4 желательно использовать пленочный, но можно и импортный керамический — у такого конденсатора на боковой поверхности стоит число “104”. То же относится и к конденсатору C5. Он необязателен, и его можно не устанавливать.

Правильно собранное, на плате автора и с исправными деталями устройство, начинает работать сразу после подачи на него напряжения питания. Перед первым включением устройства в сеть проверьте наличие всех четырех перемычек, исправность стабилитрона (подключите через резистор на 1...2 кОм к выводам конденсатора C2 напряжение 15 В от внешнего источника питания — напряжение на конденсаторе должно ограничиваться на уровне напряжения стабилизации стабилитрона) и отсутствие коротких замыканий между дорожками.

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ НАСОСОМ

В [1] было опубликовано описание устройства “Блок управления насосом с поплавково-герконовым датчиком”, которое было собрано и модернизировано. Как и в оригинале, датчики размещены в трубе из пластмассы. Конструкция устройства датчика в резервуаре приведена на рис. 1. Принципиальная электрическая схема приведена на рис. 2.

### Принцип работы устройства

Геркон SF2 служит датчиком нижнего уровня воды и при замыкании вызывает запуск транзистора, при замыкании геркона SF1 — датчика верхнего уровня — транзистор открывается.

Цепь тиристор VS1, реле K1 питается пульсирующим током от выпрямителя на диоде VD1. Тиристор открывается после открывания транзистора. При этом срабатывает реле K1, контакты которого подключают к сети обмотки магнитного пускателя. Когда поплавок находится в нижнем уровне воды, то геркон SF2 замкнут, а SF1 разомкнут, транзистор закрыт. Замкнутыми контактами K1.2 включен магнитный пускатель (на схеме не показан), поэтому вода посту-

пает в бак. Как только поплавок поднимется выше геркона SF2, он разомкнется, однако транзистор останется закрытым, а насос продолжит заполнять бак водой. При достижении водой верхнего уровня замкнется геркон SF1, откроется транзистор VT1 и вслед за ним тиристор VS1. Сработает реле K1 и контактами K1.2 выключит магнитный пускатель — насос остановится. Одновременно узел самоблокируется контактами K1.1. Поэтому, когда уровень воды в баке понизится и геркон SF1 разомкнется, транзистор останется открытым.

Автор использовал другой способ (по сравнению с [1]) для управления в режиме “Ручной”. Нужно параллельно герконам включить две кнопки с нормально разомкнутыми контактами, как показано на рис. 2.

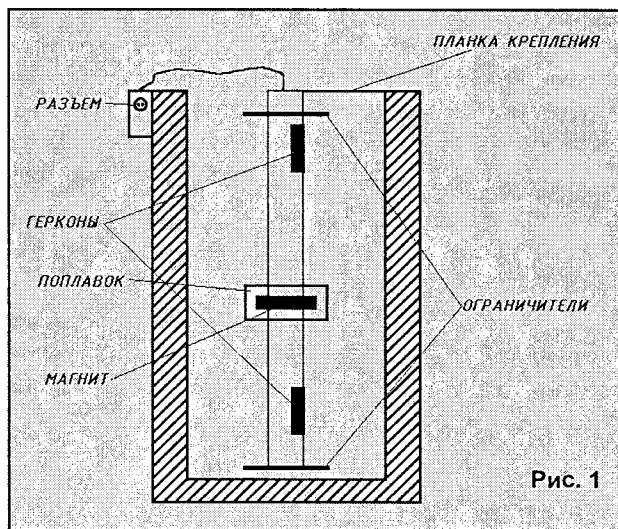


Рис. 1

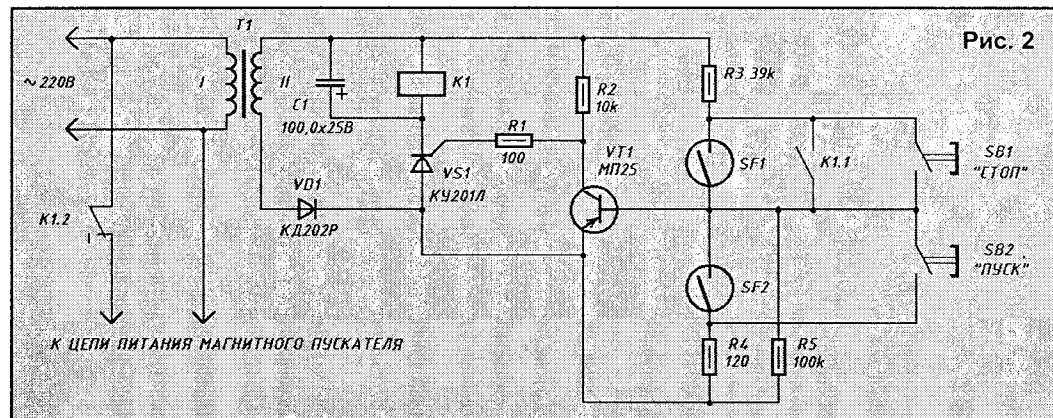


Рис. 2

Конденсатор C1 сглаживает пульсацию напряжения, предотвращая вибрацию якоря реле. В узле использованы герконы КЭМ-2. Реле, указанное в [1], не было найдено, поэтому автор перемотал реле РКМ1 проводом диаметром 0,12 мм до заполнения каркаса. В качестве K1 можно использовать РЭН-18 (паспорт РХ.4.564.702). Магнитный пускатель — ПМЛ-1000 на 10 А. Сетевой трансформатор — ТВК-110ЛА, но можно использовать и другой трансформатор с напряжением на вторичной обмотке на холостом ходу 13,5...14 В.

**От редакции:** к сожалению, автор данной статьи не указал в письме своих фамилии и имени.

### Литература

1. Агарков А. Радио, 1992, №1, с. 24.

Н. ДЮК,  
г. Минск

## ЭЛЕКТРОННЫЕ ДАТЧИКИ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА

К сожалению, сейчас весьма остро становится вопрос о защите своего жилища от посягательств посторонних лиц. Актуален и вопрос об установке охранной сигнализации. Увы, но большинство таких систем (западного или отечественного производства), являясь надежным защитником вашего дома и имея большое количество сервисных функций, стоят довольно дорого, и это является основным препятствием для их покупки.

Тем не менее, в последнее время в различных журналах электронно-технической тематики встречается довольно много схем устройств охранной сигнализации. Поэтому теперь практически любой радиолюбитель может сделать понравившееся ему охранное устройство. Но, на мой взгляд, у большинства таких устройств есть один недостаток — это использование в качестве датчиков различных кнопок и микропереключателей, работающих по принципу замыкания или размыкания контактов. Это несколько сужает сферу их применения и требует большей защиты от ложных срабатываний. Датчики, схемы которых приведены ниже, тоже работают по этому принципу, но их срабатывание основано не на замыкании или размыкании контактов. Несмотря на немного большее количество деталей и более сложный уровень изготовления, использование таких датчиков обосновано. А количество ложных срабатываний сведено до минимума.

На **рис. 1** показана схема датчика, срабатывающего при попадании какой-либо жидкости в зазор между электродами на контактной пластине E1. При соответствующем подборе номинала сопротивления резистора R1 сигнали-

затор может использоваться как индикатор уровня жидкости, а при большем размере контактной пластины E1 и как индикатор влажности воздуха (нужно уменьшить зазор между электродами E1 до 1 мм и менее). На **рис. 2** приведены конструктивные размеры датчика E1.

Устройство, приведенное на **рис. 3**, представляет одну из разновидностей фотореле, срабатывающее при перекрытии пространства между фотодиодами VD1 и VD2. При этом сигнал с фотодиодов через резисторы R1 и R2 поступает на ОУ DA1, где происходит основное усиление сигнала. Затем через детектирующий диод VD3 сигнал поступает на базу транзистора VT1 и открывает его, при этом запускается генератор, собранный на ИМС DD1 (DD1.1...DD1.4). Затем сигнал низкой частоты поступает на пьезоэлемент ZQ1.

Схема, представленная на **рис. 4**, предназначена для постоянного контроля состояния охранных датчиков (шлейфов), работающих по вышеуказанному принципу и способна различать три основных состояния: "норма", "обрыв" и "датчик закорочен". Основой этого устройства является специальная микросхема K1003ПЛ1 (UAA180), включаю-

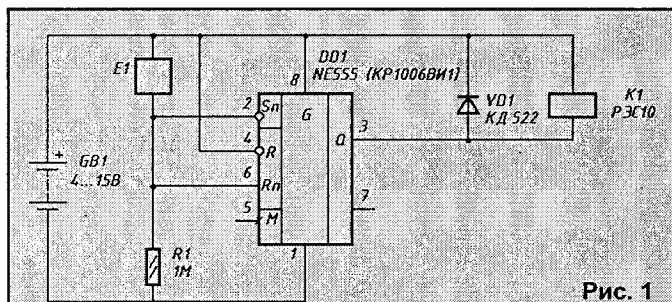


Рис. 1

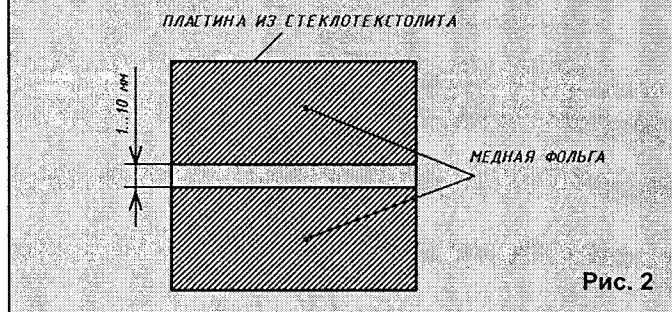


Рис. 2

щая в себя 12 независимых компараторов уровня с общим входом сигнала. С охранных датчиков напряжение поступает на вход ИМС DD1 через делитель на элементах R8, R6. В режиме "норма" контакты датчика будут иметь некоторое сопротивление (фактически подключенное ко входу компараторов DD1). При этом на выводах 8...11 DD1 будет присутствовать логический 0. В состоянии "обрыв", при срабатывании (размыкании) охранного датчика, логическая единица сменяется логическим нулем, так как сопротивление шлейфа, подключенное к входу микросхемы, уменьшается до единиц Ом. В этом случае на одном из выводов (4...7) ИМС DD1 появится логический 0. При попытке закоротить цепь датчика переключкой его сопротивление несколько изменится, что приводит к по-

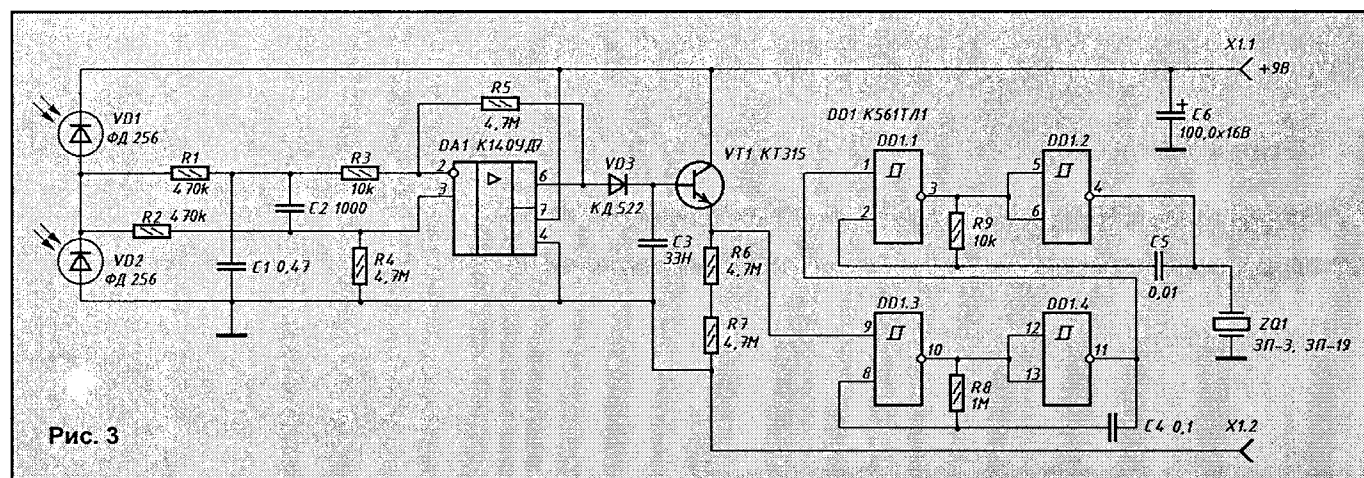


Рис. 3

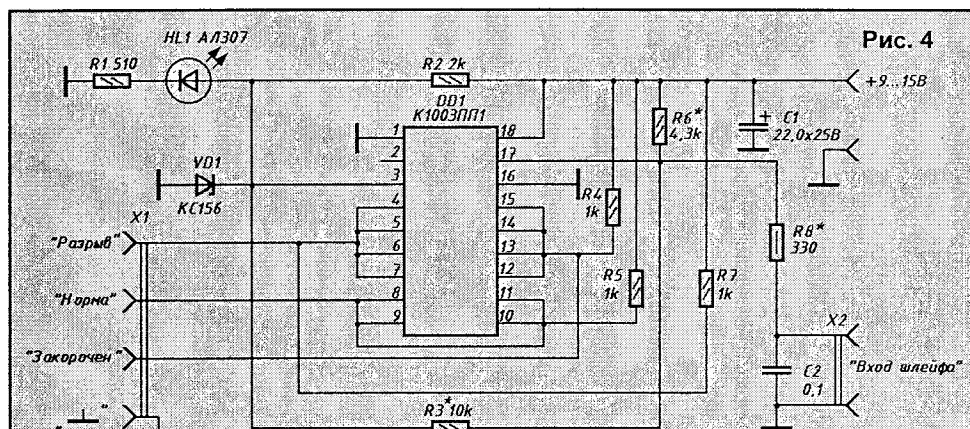


Рис. 4

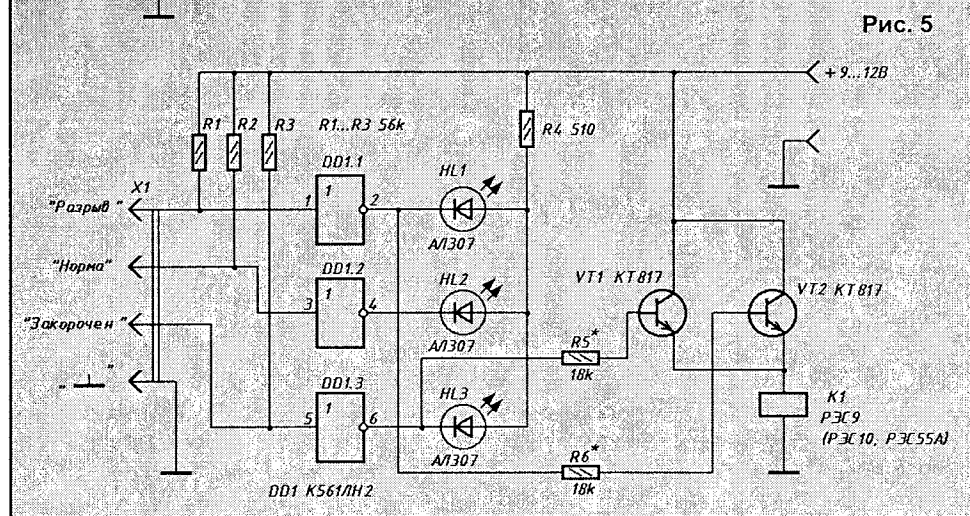


Рис. 5

явлению логического нуля на выводах 12...15 DD1. В устройстве можно также применить микросхему типа К1003ППЗ

(10 независимых компараторов с объединенным входом), что изменит габариты и цену самого блока, однако умень-

шится и чувствительность по входу микросхемы. Светодиод HL1 сигнализирует о наличии питания в блоке контроля.

Для более удобного контроля состояния датчиков можно использовать схему, приведенную на рис. 5. Она представляет собой инвертор с исполнительным устройством. При появлении на любом из трех входов инвертора логической 1, на его соответствующем выходе появится логический 0 и наоборот. Кроме этого, сигнал с выходов инверторов поступает через резисторы R5 и R6 на ключевые транзисторы VT1 и VT2, при этом срабатывает электромагнитное реле K1, коммутируя своими контактами исполнительные устройства. Если схема инверсии входного сигнала не требуется, то этот блок исключается из устройства. Работа такого устройства инверсии описана в [1].

По вопросам изготовления схем и получения шаблонов печатных плат можно обращаться к автору. Автор также будет благодарен за любые отклики о данной статье, за указание недостатков и предложения по улучшению и модернизации описанных устройств.

#### Литература

1. Радиолюбитель, 2001, №10, с. 7.
2. Радиолюбитель, 1997, №6, с. 13.

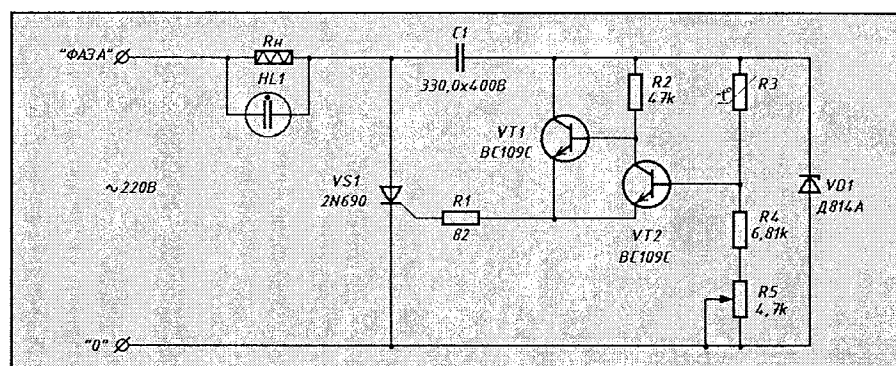
К. КЛИСАРСКИ

## ТЕРМОРЕГУЛЯТОР

Для поддержания постоянной температуры в заданном объеме можно использовать простое устройство – терморегулятор.

На рисунке приведена принципиальная электрическая схема простого терморегулятора. К его отличительным особенностям можно отнести использование бестрансформаторного питания, позволяющего заметно уменьшить габариты устройства, высокую точность поддержания заданной температуры ( $\pm 0,12^\circ\text{C}$ ), а также управление нагревательным элементом большой мощности, необходимого при обогреве больших объемов.

В качестве температурного датчика используется малоинерционный терморезистор R3 типа ММТ-6. Для обеспечения необходимой точности поддержания температуры следует осуществлять принудительную циркуляцию воздуха через терморезистор с помощью малогабаритного вентилятора. При хорошей



теплоизоляции объема, в котором поддерживается постоянная температура, отношение нагрев/ожидание составляет 1/3...1/10. Выставление заданной температуры осуществляется с помощью переменного резистора R5. Транзисторы VT1, VT2 должны иметь коэффициент передачи тока больше 800. Индикаторная лампа HL1 служит для обеспечения визуального контроля за режимом нагре-

ва. В качестве конденсатора C1 можно использовать любой бумажный с рабочим напряжением не менее указанного на схеме.

Устройство собрано на малогабаритной печатной плате из фольгированного стеклотекстолита.

(Печатается с сокращением. Радио Телевизия Электроника, 4/2002.)

А. ГАЙДУК,

222120, Минская обл., г. Борисов,  
ул. Комсомольская, 56-7.  
Тел. 8-029-655-68-13.

## УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ РАБОТЫ 3-Х ФАЗНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Предлагаю вниманию радиолюбителей устройство, контролирующее работу приборов, питающихся от 3-х фазной сети, и выключающее систему управления 3-х фазного питания при отсутствии одной из фаз, пониженном напряжении питания одной из фаз (перекос фаз), при повышении тепловых режимов обмоток приборов.

Изделие состоит из следующих функциональных блоков:

- устройство запуска электродвигателя;

- устройство контроля;

- светодиодной индикации;

- реле температуры.

Устройство запуска состоит из реле времени, со временем срабатывания 40 с.

Группы контактов реле времени включены следующим образом:

- 4, 5, 6 – группы реле времени, подключены к верхним контактам магнитного пускателя;

- 1, 2, 3 – группы реле времени, подключены к нижним контактам магнитного пускателя;

- 7, 8, 9 – средние контактные группы реле времени.

Напряжение находится на верхних группах контактов 4, 5, 6. Устройство контроля находится в обесточенном состоянии.

При нажатии кнопки SB1 "Пуск" средние группы контактов реле времени находятся в сработанном состоянии, т.е. включается устройство контроля на 40 с. Этого времени достаточно для того, чтобы нажать пусковую кнопку электродвигателя.

Включается магнитный пускатель и двигатель начинает работать. По истечении 40 с реле времени возвращается в исходное положение, т.е. отключается, но двигатель продолжает работать, так как средние контактные группы реле времени переключаются на нижние контакты пускателя 1, 2, 3, которые находятся под напряжением. Происходит контроль работы электродвигателя по питанию в 6 точках схемы – на верхних и нижних контактах магнитного пускателя. На каждую фазу цепи питания устройства контроля включены светодиоды индикации наличия фаз.

Принцип работы реле температуры состоит в следующем. Датчиком температуры является германиевый транзистор марки МП, закрепленный в определенной точке корпуса электродвигателя. При повышении каких-либо эксплуатационных режимов, электродвигатель начинает греться. При достижении температуры корпуса электродвигателя +80°C, происхо-

дит тепловой пробой перехода германиевого транзистора, транзистор открывается, срабатывает схема теплового реле. Реле срабатывает и само блокируется. Магнитный пускатель отключается, электродвигатель останавливается.

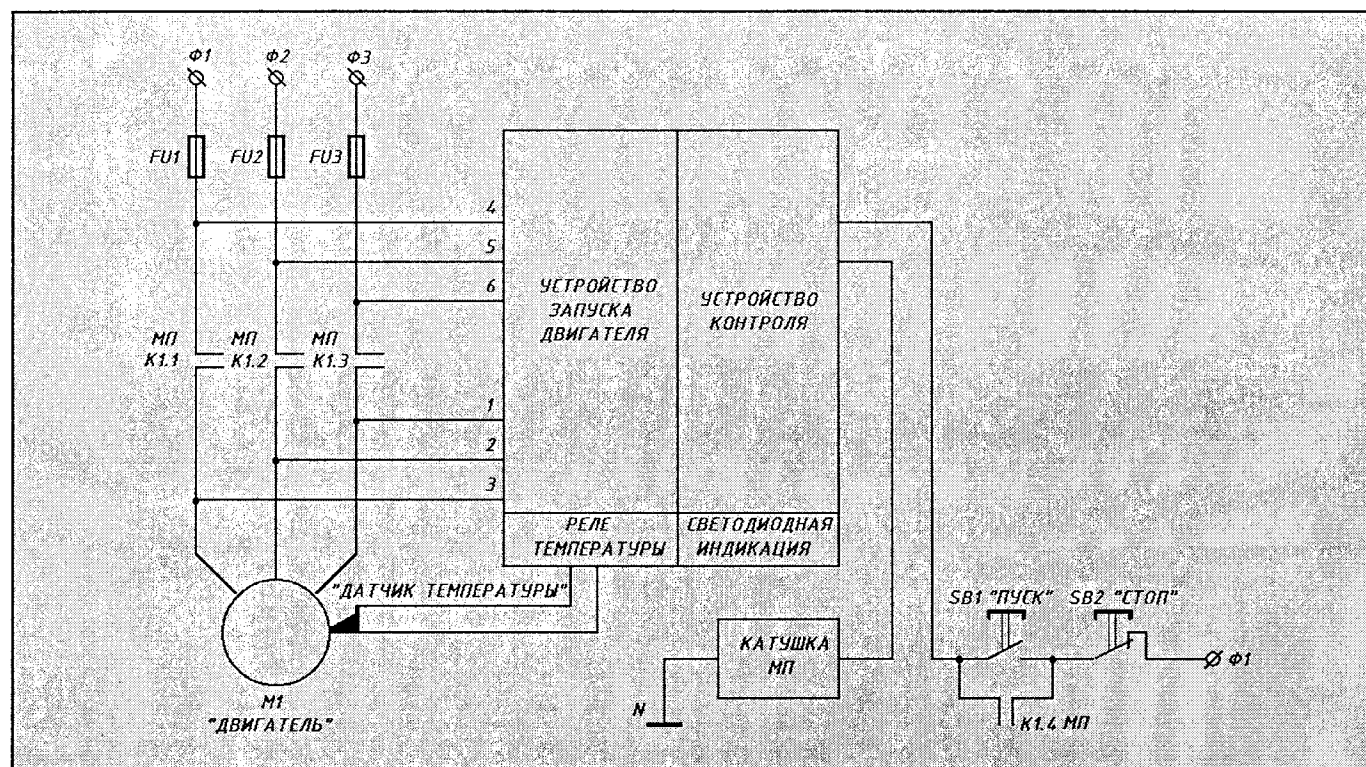
При разработке и изготовлении устройства автор исходил из следующих принципов: простота и надежность схемы; минимальное количество деталей и радиоэлементов; отсутствие дефицитных радиоэлементов и деталей; легкая повторяемость устройства; 100% защита прибора (электродвигателя), питающегося от 3-х фазной сети. Этого удалось достигнуть!

Устройство контроля применено мной на НПРУП "Экран", на насосной станции водооборотного снабжения для защиты электродвигателей мощностью 2х75 кВт и 2х55 кВт.

До установки устройства контроля на насосной станции "сгорало" по разным причинам до пяти электродвигателей в месяц – теперь в течение года ни одного.

Устройство контроля не содержит ни фотоприемников, ни светопередатчиков.

За подробным описанием и технической документацией устройства можно обращаться к автору.



А. ФИЛИПОВИЧ,  
г. Дзержинск

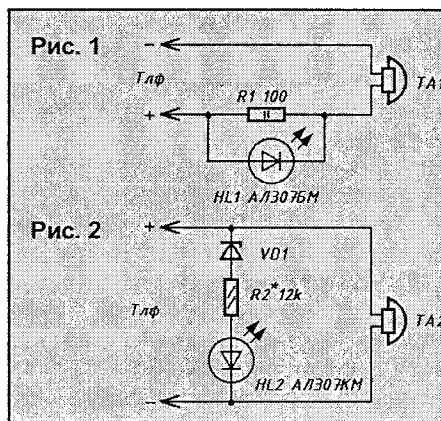
## ВЛАДЕЛЬЦАМ СПАРЕННЫХ ТЕЛЕФОНОВ

Многим радиолюбителям, у которых дома установлены два телефонных аппарата, известна ситуация, когда говорят по одному телефону, а на втором, не убедившись, что линия свободна, начинают набирать номер, что создает неудобство в виде щелчков (при импульсном наборе номера) или тональных звуковых сигналов, мешающих разговору.

Для устранения этого в телефонные аппараты или телефонные розетки предлагаю установить один из описанных ниже сигнализаторов или блокиратор, позволяющий одновременно избавиться от подслушивания разговора и "подзвонки" телефона во время набора номера на втором телефонном аппарате (рис. 2).

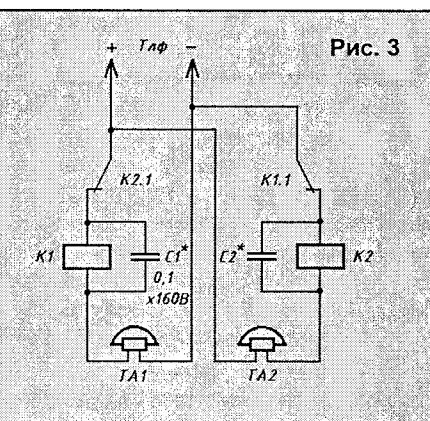
Первый сигнализатор включается в разрыв телефонной линии и зажиганием светодиода индицирует, что трубка на аппарате снята (рис. 1).

Второй сигнализатор, наоборот, при горящем светодиоде показывает, что линия свободна. Он подключает-



ся параллельно телефонной линии (рис. 2).

Конденсаторы С1, С2 (рис. 3) выбирают такими, чтобы частота колебательного контура, образованного обмоткой реле и конденсатором, не совпадала с частотой вызывного сигнала со станции (30...60 Гц) и частотой гудка (около 500 Гц), а при тональном наборе номера — еще и с частотой тонального сигнала. Лучше, если частота



та этого колебательного контура будет выше 10 кГц.

В качестве реле К1 и К2 подойдут любые маломощные реле с сопротивлением обмотки до 200 Ом и током срабатывания не более 15 мА.

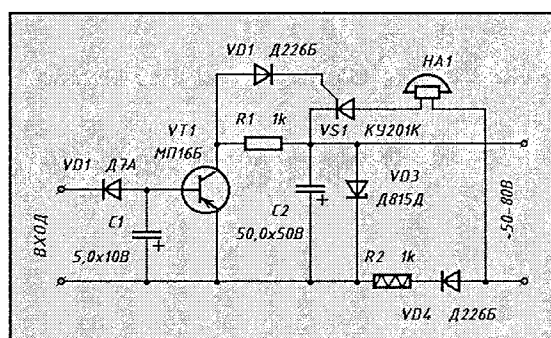
При поступлении сигнала вызова с АТС, при установленном блокираторе будут звонить оба телефона. Включится же тот, на котором первым поднимут трубку.

А. БЕЛЫЙ,  
Донецкая обл., г. Артемовск

## ВЫЗЫВНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНЦЕНТРАТОРОВ

Телефонные концентраторы, а также старые промышленные телефонные концентраторы типа КД-6 и КС-6 не имеют громкого вызова, и поэтому при использовании их в помещениях с повышенным уровнем шума вызов может быть не услышан. Я дополнил свой концентратор, а также многие КД-6, устройством громкого вызова с обычным телефонным звонком, которое включено вместо капсуля акустического сигнала.

Принцип работы устройства, схема которого приведена на рисунке, состоит в следующем. При поступлении вызова на его вход транзистор открывается. Положительный импульс коллекторной цепи транзистора открывает тиристор КУ201К, и звонок начинает работать. Остальные детали образуют простейший параметрический стабилизатор.

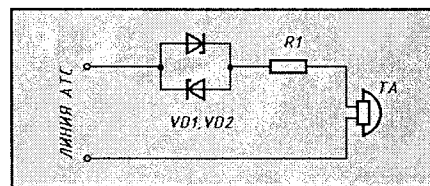


Для питания звонка и транзистора используется переменный ток от отдельного понижающего трансформатора. Поскольку через тиристор поступает несинусоидальной напряжением, звонок следует установить в вертикальном положении. Полярность его включения определяется опытным путем.

Транзистор МП16Б может быть заменен на МП26Б. Тиристор может быть заменен на КУ202Н. Резистор R2 — проволочный.

## ЗАЩИТА ИМПОРТНЫХ ТА

Импортные телефонные аппараты и трубки в основном рассчитаны на телефонную сеть с напряжением 48 В. В сетях СНГ с напряжением 60 В они часто выходят из строя. Для снижения напряжения питания автор использует устройство, приведенное на рисунке.



В качестве ограничителя используются стабилитроны VD1, VD2 типа Д814Д и резистор R1 типа МЛТ 0,5 Вт. Сопротивление резистора может меняться от 51 до 150 Ом в зависимости от длины линии.

Устройство монтируется внутри телефонного аппарата, телефонной вилки или розетки.

### Литература

1. Кизлюк А. И. Справочник по устройству и ремонту телефонных аппаратов зарубежного и отечественного производства.

А. КРОТЧЕНКОВ,  
г. Минск

## ОПИСАНИЕ И РЕМОНТ КАССЕТЫ РАЗВЕРТОК КР-405



Принципиальная электрическая схема кассеты разверток КР-405 приведена на рис. 1.

### СЕЛЕКТОР СИНХРОИМПУЛЬСОВ И ЗАДАЮЩИЙ ГЕНЕРАТОР СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

Схема собрана на плате кассеты А1. Позитивный видеосигнал, сформированный в submodule радиоканала А1.1, снимается с контакта 7 соединителя Х1 и через резистор R9, конденсатор С14 подается на базу транзистора VT1, выполняющего роль предварительного селектора синхроимпульсов. Резистор R9 уменьшает влияние схемы синхронизации на полный сигнал изображения.

Основную функцию селектора синхроимпульсов выполняет ИМС 1D1.

В основу работы ИМС D1 заложена система фазового регулирования, которая поддерживает постоянную разность фаз между строчным синхроимпульсом, подаваемым на нее с селектора, и импульсом обратного хода, поступающим с выходного каскада строчной развертки.

Сигнал ошибки вырабатывается при сравнении сигнала с эталонного генератора (строчные синхроимпульсы) с сигналом с управляемого генератора. В то же время в схеме строчной развертки имеется и выходной каскад, который вносит некоторую фазовую ошибку. Если эту ошибку не компенсировать, то изображение на экране будет смещено. Точность работы системы фазовой АПЧ зависит и от амплитуды, формы и длительности импульса ОХ. Эти несогласования можно устранить, если будут две петли автоматического регулирования. Первая петля автоматического регулирования подстраивает по частоте и фазе сигнал управляемого генератора к сигналу эталонного генератора, вторая – обеспечивает компенсацию фазового сдвига, вносимого в схему регулирования выходным каскадом строчной развертки.

Начальное смещение на транзисторе VT1 задается резисторами R6, R7 в цепи базы, а резисторами R8, R5 – в цепи эмиттера. Коллекторной нагрузкой является резистор R12.

С коллектора транзистора VT1 выделенная синхросмесь через раз-

делительный конденсатор С15, вывод 10 ИМС D1 подается на вход селектора помех. Одновременно с коллектора транзистора VT1 сигнал через резистор R11, конденсатор С8, резистор R16, вывод 9 ИМС D1 подается на вход амплитудного селектора.

Оба входа построены по одинаковой схеме. При этом входные токи, протекающие по обоим входам, ограничены внутренним стабилизатором тока (токовым зеркалом). В равенстве входных токов заключено преимущество селектора и подавление импульсных помех, что дает возможность запирают амплитудный селектор при попадании на его вход импульсных помех.

В амплитудном селекторе формируется также и кадровый синхроимпульс. Он выделяется полностью на внутренних частотозависимых цепях ИМС D1, образующих фильтр низких частот. Благодаря этому импульс помехи, попадающий в схему выделения кадрового синхроимпульса, будет полностью подавлен на его выходе, и не будет влиять на качество кадровой синхронизации.

Начальное смещение от источника напряжения 12 В подается на схему ИМС D1 через резисторы R24, R20, вывод 10, а на схему – через резисторы R24, R13, R16, вывод 9. Цепочка R24, С10 – фильтр по цепи питания.

Переключатель ХN1 обеспечивает замыкание вывода 9 ИМС D1 на корпус для настройки задающего генератора на номинальную частоту. Конденсатор С11 и резистор R16 образуют фильтр.

С амплитудного селектора ИМС D1 полный синхроимпульс подается на схему выделения кадрового синхроимпульса и на схему выделения строчных синхроимпульсов. Выделенные кадровые синхроимпульсы через усилитель подаются на вывод 8 ИМС D1, резистор R30, контакт 5 соединителя Х6 (А7).

Строчные синхроимпульсы, выделенные схемой, подаются на фазовый детектор I. Одновременно с другой вход фазового детектора с задающего генератора подаются пилообразные импульсы.

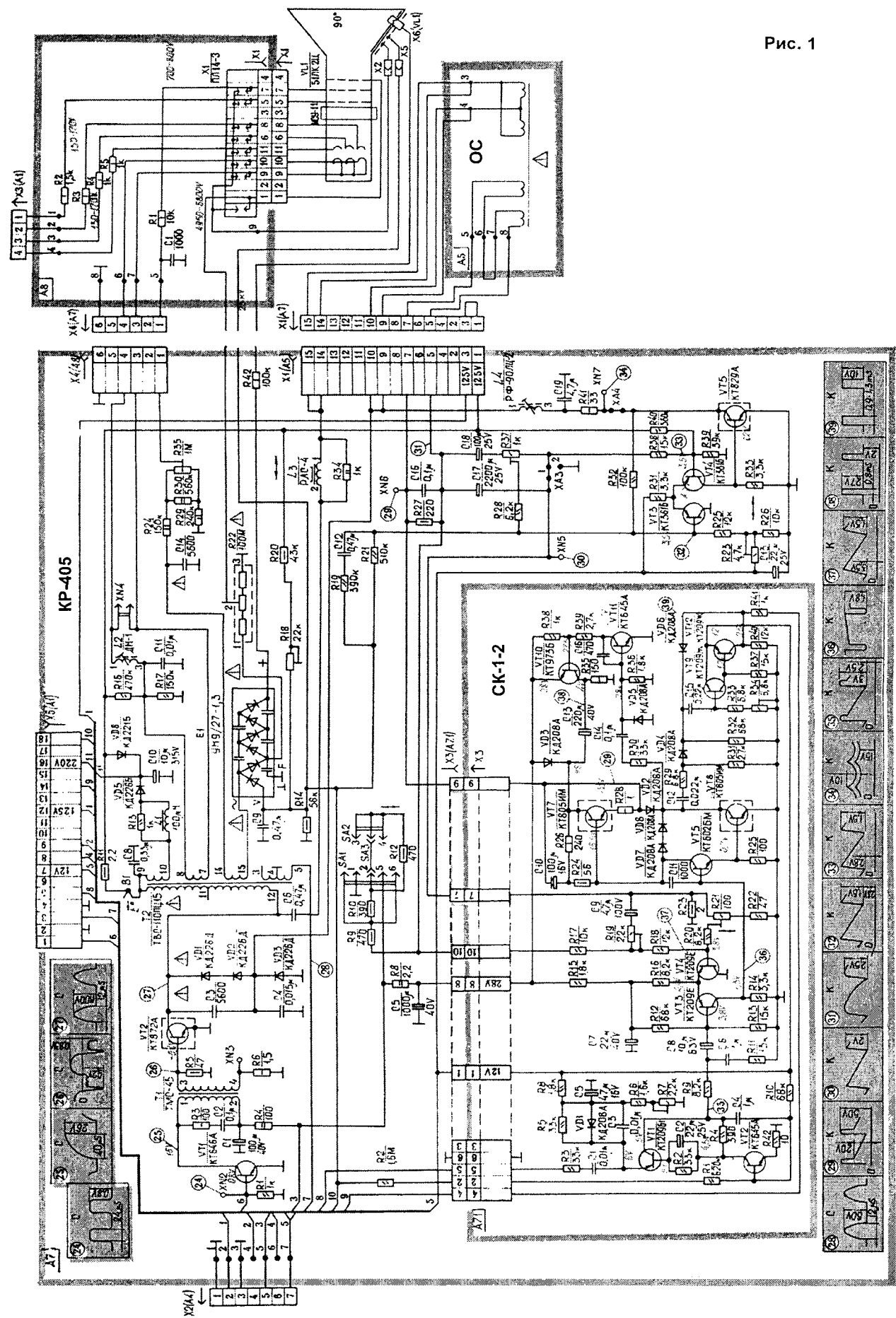
Фазовый детектор I является устройством, которое вырабатывает

сигнал ошибки, пропорциональный разности фаз между строчными синхроимпульсами и импульсами, сформированными из сигнала, вырабатываемого генератором. На вход фазового детектора I через вывод 13 ИМС D1 подается ток регулирования, который фильтром низких частот на элементах С13, R18, R22, R23, С16 преобразуется в напряжение, управляющее генератором ИМС D1. Постоянная времени ФД может изменяться путем регулировки величины входного сопротивления на выводе 15 ИМС D1. Это изменение входного сопротивления осуществляется с помощью переключателя постоянной времени, который управляется, в свою очередь, с пикового детектора совпадений.

При работе схемы в режиме свободных колебаний генератор должен быстро перестраиваться. С помощью малой постоянной времени ФНЧ достигается быстрое вхождение генератора в синхронизм при подаче на вход ИМС строчных синхроимпульсов. Максимальным значением разницы между частотами входного сигнала и сигналом генератора, при котором еще наступает синхронизм, определяется полоса захвата или удержания первой петли фазовой автоподстройки.

Пиковый детектор совпадения выполняет вспомогательные функции. При работе схемы в режиме захвата, когда частота входного сигнала равна частоте сигнала генератора, величина напряжения на выводе 11 ИМС D1, который подключен к пиковому детектору совпадений, больше 5 В. В этом режиме работы пиковым детектором обеспечивается включение большой постоянной времени ФНЧ фазового детектора через формирователь постоянной времени. Если же режим устойчивой синхронизации не обеспечивается, то с помощью пикового детектора осуществляется автоматическое включение малой постоянной времени ФНЧ. Принудительное переключение ФНЧ на малую постоянную времени при работе от видеоманитофона производится подключением вывода 11 ИМС D1 на корпус или к плюсу источника питания через submodule устройства сопряжения А1.6 КОС.

Рис. 1



Генератор – один из основных каскадов ИМС D1. Он создает колебания определенной частоты, которые легко изменяются в широких пределах и имеют высокую стабильность даже при воздействии внешних дестабилизирующих факторов. Форма этого напряжения позволяет преобразовать его в сигналы необходимой фазы и длительности. Он устроен по принципу заряда и разряда задающего конденсатора стабильным током до определенного порогового значения напряжения. Величина тока изменяется с помощью переменного резистора. Изменение тока заряда при постоянной величине емкости задающего конденсатора приводит к изменению частоты сигнала генератора. За счет линейного изменения величины этого тока получается линейная регулировочная характеристика генератора.

Генератор работает по принципу порогового переключателя. При этом времязадающий конденсатор C17, подключенный к выводу 14 ИМС D1, заряжается и разряжается постоянным током до верхнего и нижнего пороговых значений напряжения. Величина этих напряжений – порядка 7,6 В и 4,4 В соответственно. Величина токов заряда и разряда определяется резистором R15, подключенным к выводу 15 ИМС D1. Таким образом, ток, которым заряжается конденсатор C17, определяется суммой токов, протекающих через вывод 15 ИМС D1.

Переменный резистор R15 регулирует частоту строк.

Для защиты выходных каскадов строчной развертки служит ограничитель управляющего напряжения, который не дает изменяться частоте генератора более, чем на +4700 Гц. Это защищает ИМС D1 от резкого ухода частоты генератора в отсутствии строчных синхроимпульсов и предохраняет от выхода из строя активные элементы выходного каскада строчной развертки.

Для получения высококачественной синхронизации в ИМС D1 заложены две петли автоматического регулирования параметров выходного строчного импульса.

Первая петля обеспечивает подстройку по частоте и фазе напряжения внутреннего генератора. В нее входят: фазовый детектор I, генератор, пиковый детектор совпадений, формирователь постоянной времени, ограничитель выходного напряжения фазового детектора.

Для устранения влияния импульса обратного хода строчной развертки на работу первой петли автоматического регулирования переключение постоянной времени фазового детектора происходит автоматически при совпадении по фазе в пиковом детекторе совпадений строчных синхроимпульсов со схемы и тестовых импульсов с генератора тестовых импульсов, который формирует прямоугольные импульсы с частотой сигнала генератора и длительностью, равной 7,5 мкс.

Вторая петля автоматического регулирования содержит: фазовый детектор II, регулятор фазы выходного строчного импульса и генератор управляющего импульса, выходной каскад.

Эта петля служит для компенсации инерционности транзисторов выходного каскада кассеты разверток.

Фазовый детектор II компенсирует разность фаз между импульсом обратного хода строчной развертки и сигналом генератора. Он построен таким образом, что минимальное значение разности фаз изменяется между серединой импульса ОХ и сигналом генератора. Это позволяет исключить влияние амплитуды формы и длительности импульса ОХ на величину фазового рассогласования. При определении фазовой ошибки принимается во внимание также возникающий в ИМС D1 набег фазы между входным и выходным сигналами, равный 500 нс. Схемой обеспечивается минимальная величина общего фазового рассогласования между серединой строчного синхроимпульса и серединой импульса ОХ, равная 2,6 мкс.

Импульсы ОХ строчной развертки с выводов 4, 5 трансформатора 7Т2 кассеты разверток через контакт 3 соединителя X6 (A1), ограничительный резистор R25 подаются на вывод 6 ИМС D1 и далее на фазовый детектор II. На второй вход фазового детектора II с задающего генератора подаются импульсы строчной частоты. Фазовый детектор II сравнивает частоту и фазу колебаний генератора и импульсов ОХ и результирующий сигнал поступает на фазовый регулятор, который обеспечивает компенсацию инерционности открывания и закрывания транзистора выходного каскада строчной развертки 7VT2 на КРП путем соответствующего увеличения длительности выходного сигнала генератора. Кроме того, возникает еще дополни-

тельная модуляция ширины импульса ОХ. Для этого необходимо так управлять фазой выходного импульса, чтобы свести к минимуму фазовое рассогласование между отклонением луча на экране кинескопа и передаваемым изображением сюжета. Для этого служит переменный резистор R31, регулирующий центровку изображения по горизонтали, подключенный через резистор R27 на вывод 5 ИМС D1.

Напряжение с выхода фазового регулятора поступает на формирователи: генератор тестовых импульсов и генератор выходных управляющих импульсов.

В схеме происходит фазировка импульсов, в генераторе формируются прямоугольные импульсы с частотой сигнала генератора и предназначены для устранения влияния импульса ОХ на работу первой петли автоматического регулирования, что осуществляется при совпадении в пиковом детекторе фаз строчных и тестовых импульсов.

Сформированные строчные импульсы управления подаются на выходной усилитель мощности, который через вывод 3 ИМС D1 подключен на активный элемент – выходной транзистор строчной развертки, через резистор R29, контакт 1 соединителя X6.

Усилитель мощности выполнен по двухтактной схеме и обеспечивает в нагрузке максимальный импульсный ток 400 мА.

Для качественной работы канала яркости и схемы цветовой синхронизации в ИМС D1 предусмотрено формирование специального стробимпульса. Стробимпульс создается формирователем, который управляется генератором. Это обеспечивает фиксированное положение стробимпульса относительно строчного синхроимпульса при работе первой петли фазового регулирования в режиме захвата. Импульс гашения формируется из импульса ОХ строчной развертки. Импульс гашения совмещается вместе со стробимпульсом на общем выводе формирователя и через вывод 7 ИМС D1, ограничительный резистор R26 подключается к диоду VD5, контакт 2 соединителя X8, вывод 10 ИМС D2. Через диод VD5 подается кадровый импульс гашения.

Формируется специальный трехуровневый сигнал.

Для устранения помех, возникающих при резком переключении

усилителя мощности в ИМС D1, введены элементы L1, C23 по цепи питания.

### ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ И ВЫХОДНОЙ КАСКАДЫ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

Выходное напряжение задающего генератора с ИМС 1D1, вывод 3, имеющее форму прямоугольных импульсов длительностью 20...30 мкс с периодом следования 64 мкс, поступает на базу транзистора VT1 предварительного каскада строчной развертки кассеты А7. Нагрузкой этого транзистора служит первичная обмотка переходного трансформатора Т1, вторичная обмотка которого включена в базовую цепь транзистора выходного каскада строчной развертки VT2.

С модуля питания А4 через контакт 5 соединителя Х2 подается напряжение питания +28 В через фильтр R4, С1, первичную обмотку трансформатора Т1 (выводы 2, 1) на коллектор транзистора VT1.

Предварительный каскад усиливает строчные импульсы запуска и обеспечивает оптимальный режим переключения транзистора выходного каскада VT2.

Транзистор VT1 открывается положительными управляющими импульсами напряжения, поступающими со схемы синхронизации. Во время открытого состояния транзистора VT1 ток, протекающий от источника 28 В через первичную обмотку трансформатора Т1, накапливает энергию в магнитном поле обмотки, трансформатора.

При этом на вторичной обмотке трансформатора Т1 (выводы 3, 4) отрицательная полуволна напряжения запирает транзистор VT2.

По окончании действия положительного импульса запуска транзистор VT1 запирается за счет энергии, накопленной в магнитном поле первичной обмотки трансформатора Т1, на коллекторе транзистора VT1 возникает положительный импульс напряжения. Длительность и амплитуда этого импульса определяется конденсатором С2 и резистором R3, подключенных к первичной обмотке трансформатора Т1. Этот импульс трансформируется во вторичную обмотку трансформатора Т1 и используется для формирования оптимального нарастающего базового тока, открывающего транзистор VT2.

Выходной каскад строчной развертки выполнен по схеме двухстороннего электронного ключа на мощ-

ном транзисторе VT2 и демпферных диодах VD1...VD3, содержит выходной строчный трансформатор Т2, разделительный конденсатор С6, регулятор линейности строк L3, катушку регулятора фазы L4 и накопительный конденсатор С19.

Для стабилизации тока базы транзистора VT2 включен резистор R6, который используется также для осциллографического контроля формы и величины тока базы в контрольной точке ХN3.

Питающее напряжение 125 В подается с модуля питания А4 через контакт 2 соединителя Х2, контакт 3 соединителя Х1(А5), короткозамкнутую перемычку, установленную в соединителе отклоняющей системы между контактами 1 и 3, контакт 1 соединителя Х1(А5), развязывающий фильтр R11, терморазмыкатель В1, С8, первичную обмотку трансформатора Т2 (выводы 9, 12), коллектор транзистора VT2.

Резистор R11 ограничивает ток при разрядах, возникающих в кинескопе. Электрический разряд в кинескопе равносильен короткому замыканию вторичной высоковольтной обмотки Т2 (выводы 14, 15), что приводит к значительно уменьшению индуктивности первичной обмотки на время разряда. Происходит резкое увеличение тока коллектора транзистора VT2, который ограничивается резистором R11 до безопасной для транзистора величины.

Терморазмыкатель В1 разрывает автоматически цепь подачи питания 125 В при превышении тока потребления, при выходе из строя умножителя напряжений.

Выходной каскад строчной развертки работает следующим образом.

В первую половину прямого хода магнитная энергия, накопленная в строчных отклоняющих катушках во время предыдущего процесса отклонения, создает линейно уменьшающийся ток отклонения, перемещающий электронный луч от левого края экрана до его середины. Этот ток протекает по цепи: строчные отклоняющие катушки А5, контакты 9, 10 соединителя Х1(А5), диоды VD2, VD1, разделительный конденсатор С6, регулятор линейности строк L3, контакты 14, 15 соединителя Х1(А5), отклоняющие катушки. Конденсатор С6 подзарядается протекающим током отклонения. К моменту прихода лучей к середине экрана, когда ток отклонения уменьшается до нуля, от предварительного каскада на базу

транзистора VT2 поступает положительный импульс, который открывает его.

В момент времени, когда ток в отклоняющих катушках равен нулю, вся энергия строчного контура сосредоточена в разделительном конденсаторе С6. Этот конденсатор, разряжаясь через открытый транзистор VT2 и строчные катушки, создает нарастающий ток отклонения второй половины прямого хода, перемещающий электронные лучи от середины экрана до его правого края. Ток течет по цепи: конденсатор С6, открытый переход коллектор-эмиттер транзистора VT2, общая шина, диод VD3, контакты 9, 10 соединителя Х1(А5), отклоняющие катушки, контакты 14, 15 соединителя Х1(А5), регулятор линейности строк L3, конденсатор С6.

К моменту прихода лучей к правому краю экрана телевизора транзистор VT2 закрывается отрицательными импульсами напряжения, поступающими на его базу со вторичной обмотки трансформатора Т1. На коллекторе транзистора VT2 при этом возникает положительный синусоидальный импульс напряжения в результате колебательного процесса, возникающего в контуре, образованном параллельно соединенными катушками ОС, первичной обмоткой трансформатора Т2 и конденсатора обратного хода С3. Импульс напряжения обратного хода в этом контуре вызывает быстрое изменение полярности отклоняющего тока, что и обуславливает быстрое перемещение электронных лучей от правого края экрана к левому, т.е. обратный ход луча.

Емкость конденсатора С4, включенного последовательно с конденсатором С3 в контур во время обратного хода, во много раз больше емкости конденсатора С3, поэтому она не оказывает существенного влияния на длительность обратного хода. Требуемая длительность обеспечивается емкостью конденсатора С3.

Импульс напряжения на коллекторе закрытого транзистора VT2 (во время обратного хода) достигает величины 1100 В и прикладывается к первичной обмотке трансформатора Т2 (выводы 12, 9). Этот импульс трансформируется во вторичные обмотки и используется для создания вторичных питающих напряжений.

Обмотка питания накала кинескопа (выводы 7, 8) подключена через токоограничивающий дроссель

(L2), контакты 3, 4 соединителя X4(A8) к цепи накала кинескопа.

Для защиты от электрического пробоя промежутка катод-подогреватель в кинескопе вследствие высокой разности потенциалов между ними в цепь катода подается постоянное напряжение, уменьшающее эту разность. Это напряжение снимается с делителя R16, R17 и подается на контакт 3 токоограничивающего дросселя L2. Конденсатор C11 сглаживает пульсации напряжения, проникающего в цепь питания от источника.

С обмотки трансформатора T2 (выводы 9, 10) снимается напряжение питания видеоусилителей каскады обработки сигналов. Вывод 9 данной обмотки подключен через резистор R11 к источнику напряжения 125 В. На обмотке создается импульсное напряжение порядка 85 В, которое выпрямляется диодом VD5 и складывается с постоянным напряжением источника, поступающего через диод VD6, что в сумме дает напряжение 220 В. Конденсатор C10 сглаживает пульсации напряжения в этой цепи. Для уменьшения излучения помех при закрытии диода VD5 применен резистор R13 и дроссель L1.

Импульсное напряжение порядка 8,5 кВ с высоковольтной обмотки (выводы 14, 15) подается на вывод (s) умножителя напряжения E1 типа

УН9/27-1,3, который выпрямляет его и утраивает его до величины 25 кВ, используемого для питания второго анода кинескопа.

Это напряжение снимается с вывода умножителя ("+" ) и через помехозащитный резистор R42 и высоковольтный разъем X6(VL1) подается на кинескоп.

Умножитель напряжения используется и для создания постоянного фокусирующего напряжения величиной 8,5 кВ. Это напряжение снимается с вывода умножителя (F) и подается на регулятор фокусировки R22, с движка которого поступает на фокусирующий электрод кинескопа, находящийся в панели кинескопа на плате кинескопа A8.

Вывод 14 высоковольтной обмотки трансформатора T2 по переменной составляющей заземлен через конденсатор C14, который совместно с диодом, находящимся внутри умножителя, образуют импульсный выпрямитель. Выпрямленное напряжение величиной порядка 1000 В с конденсатора C14 подается на делитель напряжения R24, R29, R30, R35 и с движка переменного резистора R35 подается через контакт 1 соединителя X4(A8) на плату панели кинескопа для питания ускоряющих цепей кинескопа.

С обмотки (выводы 4, 5) трансформатора T2 снимается импульс обратного хода амплитудой 60 В и

подается на схему АПЧФ схемы синхронизации КОС.

Изменение яркости изображения приводит к изменению тока лучей кинескопа, который не должен превышать предельно допустимой величины для данного кинескопа. При этом также происходит изменение размеров изображения, так как изменяется высоковольтное напряжение источника 25 кВ.

Для ограничения тока лучей (ОТЛ) кинескопа и стабилизации размеров изображения (при изменении яркости) используется сигнал, обратно пропорциональный току лучей кинескопа.

Вывод "V" умножителя напряжения E1, соединенный с конденсатором C9 и делителем на резисторах R14, R18, R20 является источником сигнала для схемы ОТЛ и схемы стабилизации размера изображения по горизонтали и вертикали. Переменным резистором R18 осуществляется регулировка порога срабатывания схемы ОТЛ кинескопа величиной 3,5...4,0 В при токе лучей 0,9 мА. При уменьшении тока лучей до 0 мА это напряжение возрастает до 20...23 В. Резистор R18 подключен через резистор R20 в цепь питания 125 В. Напряжение ОТЛ через контакт 18 соединителя X6(A1) поступает на КОС (A1).

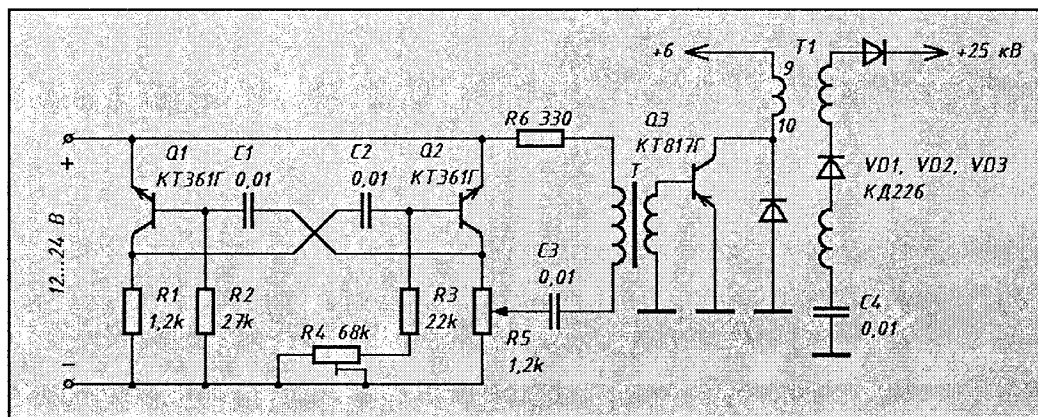
(Окончание следует)

В. ЕРМАК,  
г. Лида

## РЕМОНТ МОНИТОРОВ

Опыт ремонта мониторов показывает, что наибольшей сложностью в его ремонте является определение исправности строчного трансформатора, а также подбор аналогов при отсутствии оригинального типа трансформатора.

Для этих целей я использую несложную установку, в состав которой входит генератор, излучающий прямоугольные импульсы, которые через согласующий трансформатор T поступают на базу транзистора Q3. Транзистор, I-ая обмотка строчного трансформатора T1 и диод VD составляют выходной каскад строчной развертки. На II-ых обмотках исправного трансформатора



можно наблюдать напряжение различной амплитуды и полярности. Сравнивая сигналы оригинального трансформатора и трансформатора, предназначенного для замены, можно сделать вывод об их совместимости.

Надо отметить, что выходной кас-

кад работает в режиме короткого замыкания, поэтому используются транзисторы типа KT817, KT819 или их зарубежные аналоги. На схеме (рис. 1) изображен фрагмент строчного трансформатора типа FTX-14A020 SAMSUNG.

# СВЕТОВЫЕ ЭФФЕКТЫ ИЗ НАБОРОВ МАСТЕР КИТ



Ю. САДИКОВ,  
г. Москва

E-mail: sadikov@masterkit.ru

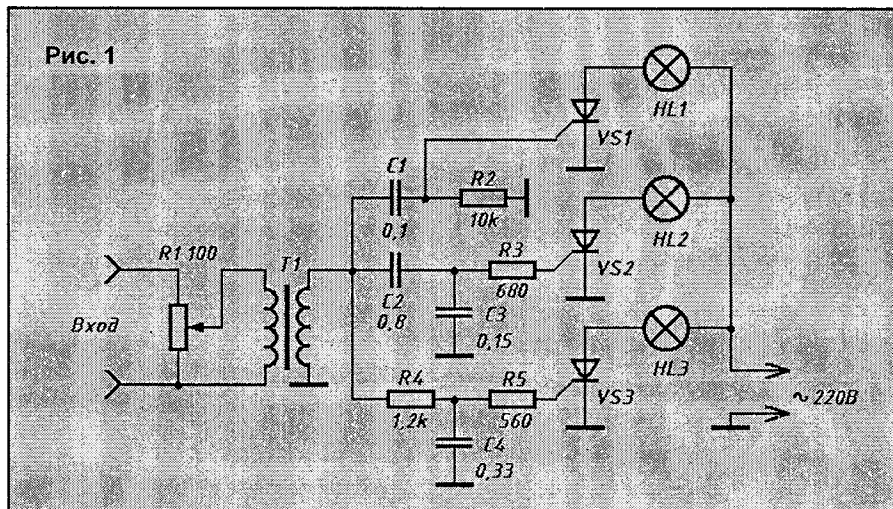
Наличие штампа МАСТЕР КИТ предполагает наличие набора.  
Спрашивайте в магазинах по продаже компонентов

## Шестиканальная цветомузыкальная приставка НК294

В конце 70-х годов прошлого века у радиолюбителей пользовалась повышенным вниманием трехканальная тиристорная схема цветомузыкальной приставки, работающая по фильтровому принципу. Звуковой сигнал с выхода усилителя через трансформатор поступал на вход приставки, разделялся пассивными фильтрами на низкочастотную (НЧ), среднечастотную (СЧ) и высокочастотную (ВЧ) составляющие и подавался на управляющие входы тиристоров КУ202Н, которые открывались и "подключали" к сети переменного напряжения 220 В гирлянды разноцветных лампочек. К НЧ каналу подключали красные лампы, к СЧ каналу – желтые, а к ВЧ каналу – зеленые (или синие). Схема подобной приставки представлена на рис. 1. Трансформатор использовался любой с коэффициентом трансформации 1:2...1:10, например, от радиоточки. Схема приставки надежно работала, не требовала никакой настройки, была простая и дешевая. У схемы был один существенный недостаток: при низком коэффициенте трансформации трансформатора на вход приставки нужно было подавать высокий уровень сигнала, что не всегда было безопасно для транзисторного усилителя.

Шло время, разрабатывались новые схемы цветомузыкальных приставок, увеличивалось число каналов, но интерес к ним не ослабевал и не ослабевает.

Вниманию начинающих радиолюбителей предлагается несложная схема шестиканальной цветомузыкальной приставки МАСТЕР КИТ НК294. Приставка питается по бестрансформаторной схеме от сети переменного напряжения 220 В и работает по вышеописанному фильтровому принципу, с разделением звукового сигнала на НЧ, СЧ и ВЧ составляющие. Предусмотрена регулировка уровней сигнала в каждом канале. Компоненты звукового сигнала поступают на управляющие входы шести тиристоров, к которым подключаются разноцвет-



ные электрические лампочки напряжением 220 В. Схема приставки приведена на рис. 2.

Важное отличие данной схемы от схемы на рис. 1 – это отсутствие гальванической связи устройства с усилителем низкой частоты. Звуковой сигнал "улавливается" двумя электретыми микрофонами, расположенными недалеко от колонок стереосистемы, усиливается двумя парами транзисторов Т1...Т2 и Т3...Т4, включенными по схеме с общим эмиттером, далее разделяется при помощи простейших С-фильтров (С3...С8) на шесть каналов и пода-

ется на управляющие входы тиристоров ТН1...ТН6. Уровни звуковых составляющих можно регулировать при помощи потенциометров Р1...Р6. Питательное напряжение на транзисторы Т1...Т4 подается со стабилизатора D2 через выпрямляющий диод D1 от сети 220 В.

### Технические характеристики

Напряжение питания приставки:	220 В
Нагрузка на канал:	500 Вт
Размеры печатной платы:	70x100 мм

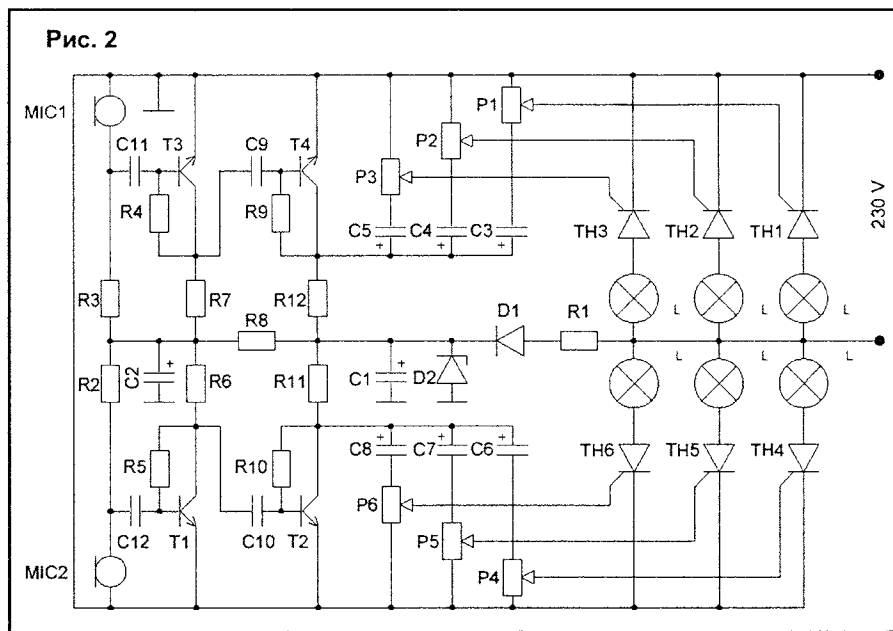


Рис. 3

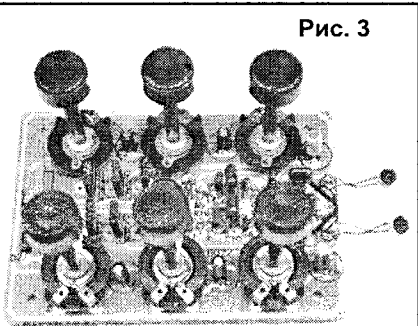
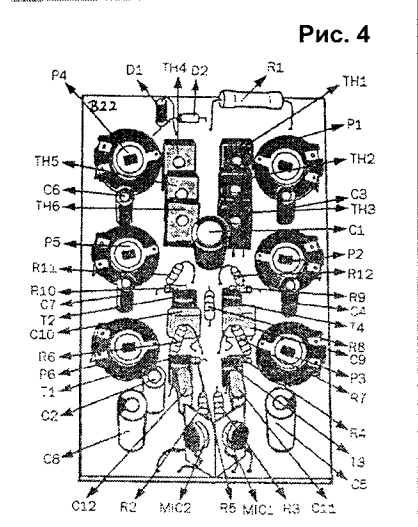


Рис. 4



Наибольший цветовой эффект достигается при подключении к каждому из шести каналов разноцветных ламп накаливания общей мощностью не более 500 Вт.

Общий вид цветомузыкальной приставки представлен на рис. 3, а монтажная схема – на рис. 4.

**Перечень компонентов для самостоятельной сборки:**

Тиристоры (ТН1...ТН6) – С106D1 (КУ202Н, Т1С106М); транзисторы (Т1...Т4) – SC238 (BC238, С38); R1 – 10 кОм, 2 Вт; R2, R3 – 4,7 кОм; R4, R5, R9, R10 – 1 МОм; R6, R7, R11, R12 – 2,2 кОм; R8 – 12 кОм; D1 – 1N4004 (4201AA); D2 – стабилитрон на 12 В; C1 – 470 мкФ/16 В; C2 – 47 мкФ/10 В; C3, C6 – 1 мкФ/50 В; C4, C7 – 2,2 мкФ/50 В; C5, C8 – 4,7 мкФ/50 В; C9...C12 – 0,082 мкФ (823J); подстроечные резисторы (Р1...Р6) – 10 кОм; микрофоны (MIC1, MIC2) – любые электретные, например, МКЭ-2.

**ВНИМАНИЕ!** Устройство работает от сети 220 В, это опасно! Плата должна быть изолирована так, чтобы исключить возможность касания к токоведущим элементам. Провода гирлянд должны быть хорошо изолированы и не иметь оголенных участков.

**Бегающие огни 220 В 3х500 Вт NK296**  
На рис. 5 представлена трехканальная схема "Бегающих огней", рабо-

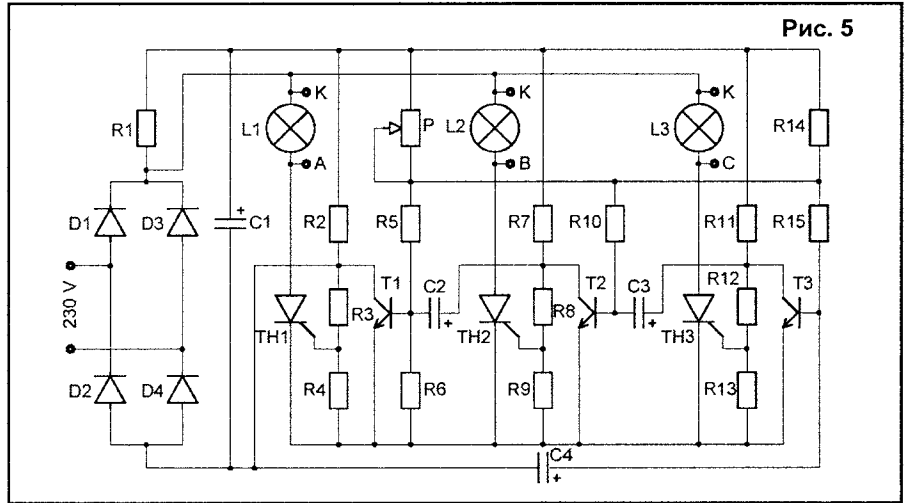


Рис. 5

тающая от сети переменного напряжения 220 В: электрические лампочки зажигаются друг за другом. Такой режим работы определяется временем заряда-разряда конденсаторов C2, C3 и C4, напряжения на которых попеременно открывают и закрывают транзисторы Т1, Т2 и Т3, подключенные к управляющим входам тиристоров ТН1, ТН2 и ТН3. В цепи тиристоров подключены электрические лампы. Скорость переключения лампочек регулируется переменным резистором Р. Резистор R1 предназначен для ограничения входного тока, R2...R15 задают режимы работы транзисторов, конденсатор C1 сглаживает пульсации выпрямленного диодами D1...D4 напряжения.

Устройство не нуждается в дополнительном источнике питания. Мощность каждого канала составляет 500 Вт. Размеры печатной платы – 70х70 мм.

Фотография устройства приведена на рис. 6, а монтажная схема – на рис. 7.

**Перечень компонентов для самостоятельной сборки:**

Транзисторы Т1, Т2, Т3 – BC237; тиристоры ТН1, ТН2, ТН3 – С106D (Т106D); конденсатор C1 – 100...200 мкФ/25...50 В; C2, C3 и C4 – 10 мкФ/50 В; диоды D1...D4 – DS1-04 (DS1-12D); резистор R1 – 56 кОм/0,5Вт; R2, R7, R11 – 6,8 кОм; R3, R4, R8, R9, R12, R13 – 5,6 кОм; R5, R6, R10, R14 – 56 кОм; R15 – 33 кОм; подстроечный резистор Р – 47...51 кОм.

**ВНИМАНИЕ!** Устройство работает от сети 220 В, это опасно! Плата должна быть изолирована так, чтобы исключить возможность касания к токоведущим элементам. Провода гирлянд должны быть хорошо изолированы и не иметь оголенных участков.

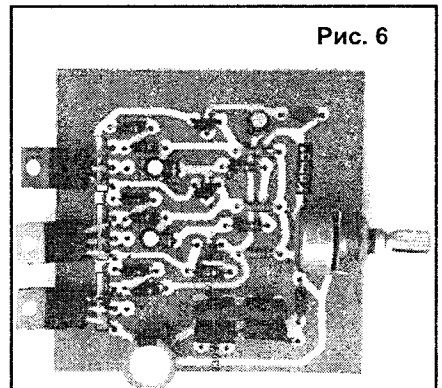
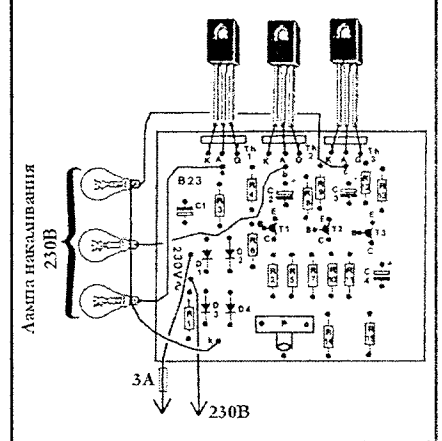


Рис. 6

Рис. 7



Чтобы не было помех по сети, рекомендуем подключать устройство через сетевой фильтр, схема которого приведена на рис. 8.

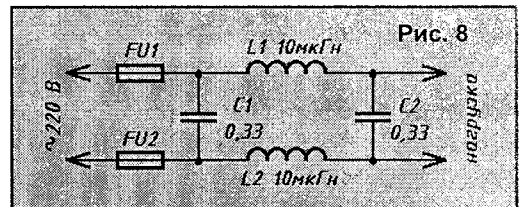


Рис. 8

**Литература**

1. <http://www.qrz.ru/schemes/detail.phtml?id=47>
2. <http://ismradio.chat.ru/smusic.html>

### Заключение

Чтобы сэкономить время на поиск компонентов и разводку платы для изготовления цветомузыкальной приставки и "бегущих огней", МАСТЕР КИТ предлагает наборы NK294 и NK296, из которых можно самостоятельно собрать нужные устройства. Они состоят из печатной платы, всех необходимых компонентов, подробного руководства по сборке и настройке.

Наборы МАСТЕР КИТ для самостоятельной сборки и популярные радиолюбительские журналы спрашивайте в магазинах радиодеталей вашего города.

На сайте МАСТЕР КИТ (<http://www.masterkit.ru>) приведен полный список адресов магазинов, где можно купить продукцию МАСТЕР КИТ. Вы сможете ознакомиться с полным перечнем и подробными характеристи-

ками наборов и модулей. На сайте работает "Конференция", где обсуждаются самые разнообразные технические вопросы, размещены статьи в разделе "КИТы в журналах", работает демонстрационная программа по изучению азбуки Морзе, "Полезные ссылки" – ответы на различные вопросы по монтажу устройств, организована подписка на электронные новости от МАСТЕР КИТ.

### Адреса некоторых магазинов, специализирующихся на продукции МАСТЕР КИТ.

#### Беларусь

Минск, продажа под заказ, срок до 5 дней.  
Тел. (375-17) 288-13-13, 282-03-37.

#### Россия

"МиТраКон", e-mail: [mtk@mitracon.ru](mailto:mtk@mitracon.ru)  
Москва, Украинский бульвар, д. 15.  
Тел: (095) 921-42-64, 243-54-78, тел./факс: 243-55-46.

"Чип и Дип", e-mail: [sales@chip-dip.ru](mailto:sales@chip-dip.ru). <http://www.chip-dip.ru>  
Москва, ул. Беговая, д. 2, ул. Гиляровского, д. 39.  
Тел. единой справочной: (095) 945-52-51, 945-52-81.

"Митинский" радиорынок, новый палаточный городок за рынком, палатка "МАСТЕР КИТ"  
Москва, проезд до ст. м. "Тушинская", автобусом №2 или маршрутным такси до радиорынка.  
Время работы по выходным дням: 9:00 - 17:00.

"Царицыно", радиорынок, место 126.  
Москва, проезд до ст. метро "Царицыно", далее пешком 5 мин.  
Время работы: 9:00 - 16:00 без выходных.

"На Можайке", радиорынок, пав. 14/22.  
Москва, проезд до ст. м. "Киевская" или "Молодежная", далее бесплатным экспрессом до мебельного магазина.  
Время работы: 9:00 - 18:00. Выходной день: понедельник.

"Посылторг", наборы по почте наложенным платежом, e-mail: [post@solon.ru](mailto:post@solon.ru), <http://www.solon.ru>  
Москва, 111401, г. Москва, а/я 1. Тел. (095) 176-18-03.

"Мега-Электроника", e-mail: [info@megachip.ru](mailto:info@megachip.ru), <http://www.icshop.ru> – магазин электронных компонентов on-line.  
С.-Петербург, ул. Большая Пушкарская, д. 41.  
Тел.: (812) 327-32-71, факс: (812) 325-44-09.

"Поток", e-mail: [escor\\_radio@mail.ru](mailto:escor_radio@mail.ru)  
Барнаул, ул. Титова, д. 18, 2-й этаж.  
Тел. (3852) 33-48-96, 36-09-61.

"Электромаркет", e-mail: [elektro@eastnet.febras.ru](mailto:elektro@eastnet.febras.ru), <http://www.elektro.febras.ru>  
Владивосток, Партизанский проспект, д. 20, к. 314.  
Тел: (8152) 40-69-03, факс: 26-17-27.

"ChipSet", e-mail: [chipset@interdacom.ru](mailto:chipset@interdacom.ru)  
Волгоград, ул. Петроградская, д. 3. Тел.: (8442) 43-13-30.

"Мегатрон", e-mail: [3271@mail.ur.ru](mailto:3271@mail.ur.ru)  
Екатеринбург, ул. Малышева, д. 90. Тел.: (3432) 56-48-36.

"Радиоклуб", e-mail: [rclub137@aspol.ru](mailto:rclub137@aspol.ru)  
Мурманск, ул. Папанина, д. 5. Тел.: (8152) 45-62-91.

"Радиолавка", "Радиотехника", "Электроника" сеть магазинов.  
e-mail: [nafikof@radel.kazan.ru](mailto:nafikof@radel.kazan.ru)  
Набережные Челны. Тел. единой справочной: (8552) 42-75-04, 42-02-95.

"Дельта", e-mail: [vic@nvkz.kuzbass.net](mailto:vic@nvkz.kuzbass.net), <http://delta-v.chat.ru>  
Новокузнецк, ул. Воровского, д. 13. Тел.: (3843) 74-59-49.

"Радиотехника", e-mail: [wolna@online.sinor.ru](mailto:wolna@online.sinor.ru)  
Новосибирск, ул. Ленина, д. 48. Тел./факс: (3832) 54-10-23.

"Радиодетали", e-mail: [wolna@online.sinor.ru](mailto:wolna@online.sinor.ru)  
Новосибирск, ул. Геодезическая, д. 17.  
Тел./факс: (3832) 54-10-23.

"Радиомагазин", e-mail: [alex.minus@norcom.ru](mailto:alex.minus@norcom.ru)  
Норильск, ул. Мира, д. 1. Тел./факс: (3919) 48-12-04.

"Радиотовары", e-mail: [stavtvt@mail.ru](mailto:stavtvt@mail.ru)  
Ставрополь, ул. Доваторцев, д. 4а. Тел.: (8652) 35-68-24.

"Телезапчасти", e-mail: [koketka@koketka.stavropol.net](mailto:koketka@koketka.stavropol.net)  
Ставрополь, пер.Черняховского, д. 3.  
Тел.: (8652) 24-13-12, факс: (8652) 24-23-15.

"Радиодетали", e-mail: [alexasa1@infopac.ru](mailto:alexasa1@infopac.ru)  
Тольятти, ул.Революционная, д. 52. Тел.: (8482) 33-96-54.

"Электронные компоненты", e-mail: [impulse@infopac.ru](mailto:impulse@infopac.ru)  
Тольятти, ул. Дзержинского, д. 70. Тел.: (8482) 32-91-19.

"Радиомаркет", e-mail: [radiom@tula.net](mailto:radiom@tula.net)  
Тула, Красноармейский проспект, д. 7, офис 1.12.  
Тел.: (0872) 20-01-93.

"Саша", e-mail: [vissa@sibtel.ru](mailto:vissa@sibtel.ru)  
Тюмень, ул. Тульская, д. 11. Тел./факс: (3452) 32-20-04.

"Электроника", e-mail: [bes@diaspro.com](mailto:bes@diaspro.com)  
Уфа, пр.Октября, д. 108. Тел.: (3472) 33-10-29, 33-11-39.

"ТВ Сервис", e-mail: [tvservice@pop.redcom.ru](mailto:tvservice@pop.redcom.ru)  
Хабаровск, ул.Шеронова, д. 75, оф. 13. Тел.: (4212) 30-43-89.

#### Украина

"Имрад", e-mail: [masterkit@tex.kiev.ua](mailto:masterkit@tex.kiev.ua)  
Киев, ул. Дегтяревская, д. 62, 5-й этаж, офис 67.  
Тел./факс: (044) 495-21-09, 495-21-10, рынок "Радиолюбитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места №45, 46, 47.

"НикС", e-mail: [chip@nics.kiev.ua](mailto:chip@nics.kiev.ua), <http://www.nics.kiev.ua>  
Киев, ул. Флоренции, 1/11, 1-й этаж, 24. Тел.: (044) 516-47-71, 290-46-51, рынок "Радиолюбитель" (ул.Ушинского, 4), торговые места №108, 109.

Ведущий – д. т. н., профессор Г. А. КАРДАШЕВ,  
E-mail: gkardashev@yandex.ru



# ПРАВИЛЬНОЕ ПИТАНИЕ – ЗАЛОГ УСПЕХА

Заседание №7

Наличие штампа МАСТЕР КИТ предполагает наличие набора.  
Спрашивайте в магазинах по продаже компонентов

## 1. Не в коня корм

“Животное насыщается, человек ест, умный человек умеет питаться”, – говорил известный ученый-физиолог Брилья-Саварен.

Термин-метафора “питание” применительно к обеспечению радиоэлектронной аппаратуры электроэнергией для ее нормального функционирования имеет глубокий физический смысл. Достаточно вспомнить то, как был установлен закон сохранения и превращения энергии графом Румфордом еще в 1778 г. Наблюдая за сверлением с помощью конной тяги жерл пушек в мастерских Мюнхенского цейхауза, он обнаружил соответствие между выделяемым при этом количеством теплоты и теплотой, выделяемой при сгорании овса, равного по количеству с тем, которым кормили лошадей за время работы. Не случайно поэтому люди следят “за своими калориями”, кроме того, наш организм нуждается не просто “в”, а в питании сбалансированном, содержащем белки, витамины и соли.

Различная радиоэлектронная аппаратура требует для своего питания источники с различными характеристиками. Если их не удовлетворить, то последствия могут быть самыми различными: от некачественной работы до выхода из строя. Так сказать, “не в коня корм”. (Правда, последнее говорится иносказательно,

но, как правило, о пище духовной). Развитие переносной аппаратуры (ноутбуков, радиостанций Си-Би диапазона, аудиотехники) требует автономных источников, обеспечивающих их длительную работу при потребляемом токе 1...3 А и напряжении 12...30 В. При возможности питания от бортовой автомобильной электросети подобные устройства, снабженные стандартными сетевыми адаптерами AC/DC, можно было бы питать от дополнительных преобразователей-инвертеров DC/AC. Однако, такое “лобовое” решение проблемы вряд ли оправдано.

Альтернативным является использование одного DC/DC преобразователя или так называемого электронного трансформатора постоянного тока. Подобные устройства можно собрать из наборов МАСТЕР КИТ. Например, к таковым относится набор NK131. Для ознакомления с ним смоделируем его работу в виртуальном виде в программе EWB (см. предыдущие заседания клуба ПК).

## 2. Моделирование преобразователя постоянного напряжения NK131

Схема преобразователя (рис. 1) представляет собой автогенератор на биполярном транзисторе VT1, усилительный каскад на транзисторах VT2 и VT3 по схеме Дарлингтона, выпрямитель на диодах VD1 и VD2, а также стабилизирующую об-

ратную связь на стабилитронах VD3 и VD4. Сборку этой виртуальной модели начинаем с выбора транзисторов. Как и прежде, приходится констатировать, что в библиотеке компонентов данной версии программы отсутствуют необходимые номиналы. В силу этого выбраны другие типы. С диодами такой проблемы не возникло и, войдя в библиотеку диодов в строку Motorola 1, выбираем Model D1N5402. Аналогично, в качестве стабилитронов выбираем Zener Diod и далее, general Model GLL4743 и GLL4748, соответственно с напряжениями стабилизации 13 В и 22 В.

Наибольшие проблемы, однако, возникают при выборе модели трансформатора. Дело в том, что какие-нибудь его характеристики нам неизвестны. В программе EWB предусмотрена возможность двух разновидностей трансформаторов – линейного и нелинейного. Для последнего требуется указать около 40 неизвестных параметров, что заведомо нереально. Поэтому выбираем линейный трансформатор, для которого в модели надо указать только 5 величин (рис. 2). Первой из них является коэффициент трансформации, равный отношению чисел витков первичной и вторичной обмоток – Primary-to-secondary turns ratio (N). Оценку этой величины можно провести из следующих сообра-

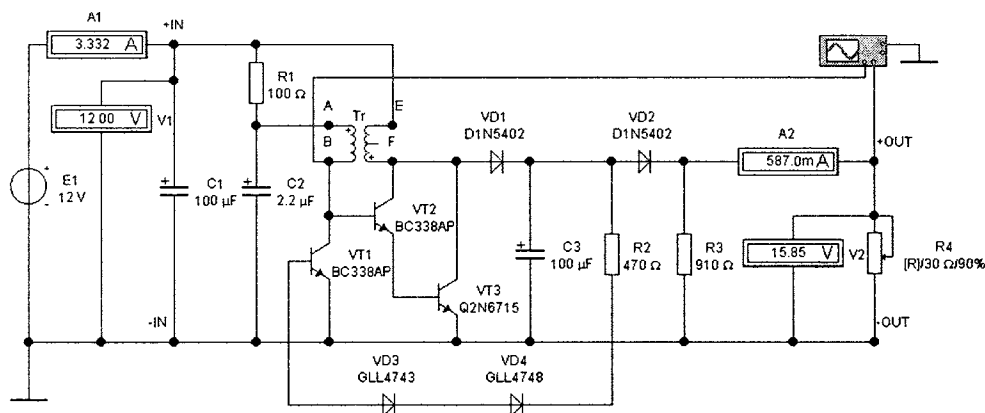
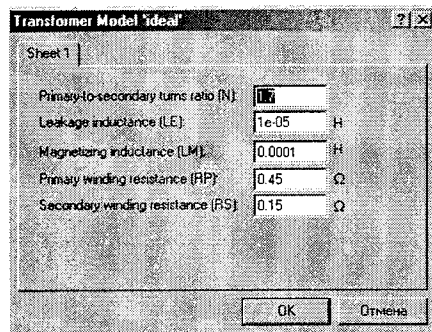


Рис. 1

Рис. 2



жений. В так называемых Т-образных схемах замещения трансформаторов принимается, что приведенное активное сопротивление вторичной обмотки трансформатора  $R_2'$  равно активному сопротивлению его первичной обмотки  $R_1$ , т. е.  $R_2' = R_1$ . Кроме того, приведенное активное сопротивление вторичной обмотки трансформатора  $R_2'$  связано с коэффициентом трансформации  $N$  и приведенным активным сопротивлением вторичной обмотки простым соотношением:  $R_2' = N^2 R_2$ .

Откуда следует, что  $N = \sqrt{R_1/R_2}$ . Таким образом, необходимо знать лишь активные сопротивления обмоток, а их нетрудно измерить омметром. Наши измерения для приведенного в комплект трансформатора Switching Transformer NR.TR.B.065 приближенно составили:  $R_1 = 0,45$  Ом,  $R_2 = 0,15$  Ом и, следовательно,  $N \approx 1,7$ .

Далее необходимо оценить индуктивность рассеяния – Leakage inductance (LE) и индуктивность магнитопровода – Magnetizing inductance (LM), которые примем равными: 0,00001 Генри и 0,0001 Генри соответственно. Последние две позиции в параметрах модели трансформатора (рис. 2) – это активные сопротивления его обмоток: активное сопротивление первичной обмотки – Primary winding resistance (RP) и активное сопротивление вторичной обмотки – Secondary winding resistance (RS). Эти сопротивления мы уже нашли ранее, что и позволяет полностью охарактеризовать применяемый трансформатор (рис. 2).

Таким образом, виртуальная модель может быть составлена по приложенной схеме, но в силу сделанных приближений ее возможности ограничены. Дополним схему измерительными приборами на входе (V1 и A1) и выходе (V2 и A2). В качестве нагрузки включим на выходе переменный резистор  $R_4 = 30$  Ом, регулируемый клавишей R. Аккумуля-

торную батарею представим идеальным источником напряжения с эдс  $E_1 = 12$  В. Кроме того, предусмотрим возможность осциллографирования сигналов (рис. 1).

Теперь запускаем моделирование и наблюдаем за показаниями вольтметров и амперметров при различных значениях нагрузки  $R_4$ , а при желании и за видом осциллограмм.

### 3. Преобразователь постоянно-го напряжения 6...12 В/12...30 В/1...1,5, который можно собрать из набора МАСТЕР КИТ NK131

Устройство представляет собой электронный трансформатор постоянного тока, позволяющий питать приборы, требующие повышенного напряжения 12...30 В (мощные усилители, радиоприемники, акустические системы) от источника 6...12 В, например, от автомобильного аккумулятора.

Общий вид преобразователя представлен на рис. 3, а печатной платы – на рис. 4.

#### Технические характеристики

Входное напряжение, В	6...12
Выходное напряжение, В	12...30
Ток нагрузки, А	1...1,5
Размеры печатной платы, мм	55x55

Собрав преобразователь по прилагаемой инструкции, включаем его при различных нагрузках, измеряя напряжения и токи. Помимо описанных в инструкции отказов может оказаться, что преобразователь выдает на выходе практически то же напряжение, что и на входе. Это, при правильной сборке и исправных деталях, означает, что отсутствует генерация. Поскольку используется индуктивная связь, то, чтобы добиться генерации, надо поменять местами (т.е. перепаять при выключенном питании) два вывода трансформатора (процте "А" и "В", т.к. они тоньше). Эту неисправность можно легко имитировать и на виртуальной модели (рис. 1), где не случайно знаками "+" показаны генераторные выводы обмоток. Если входное напряжение преобразователя не будет

соответствовать требуемому, то на модели можно, изменяя параметры,

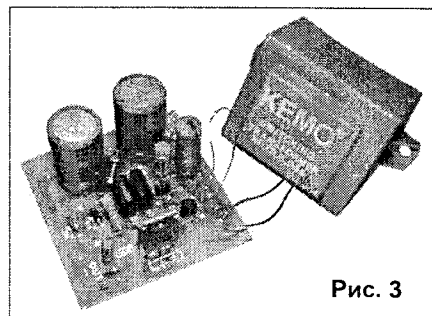


Рис. 3

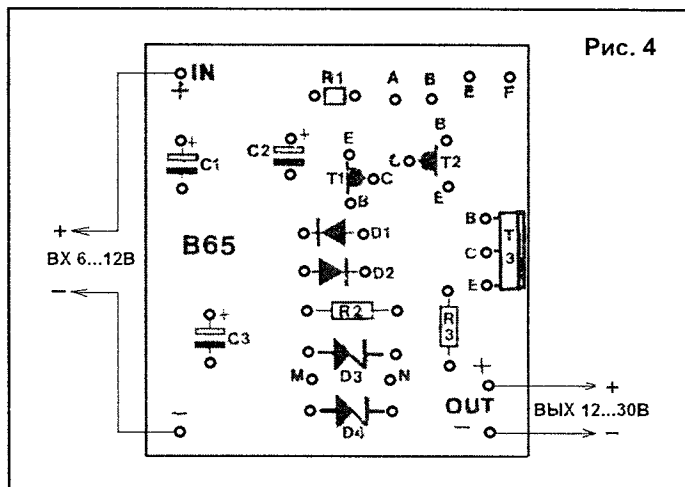


Рис. 4

установить необходимые регулировки. Не забудьте поставить выходной транзистор на радиатор.

В случае, если потребуется преобразователь большей мощности, можно предварительно просмотреть на виртуальной модели вариант параллельной работы двух и более рассмотренных преобразователей на общую нагрузку.

Наборы МАСТЕР КИТ для самостоятельной сборки и популярные радиолюбительские журналы спрашивайте в магазинах радиодеталей вашего города. Подробную информацию по ассортименту электронных наборов и моделей смотрите в каталоге "МАСТЕР КИТ" и на сайте: <http://www.masterkit.ru>

На сайте приведен полный список адресов магазинов, где можно приобрести продукцию МАСТЕР КИТ. Там же находится полный перечень и подробные характеристики наборов и модулей, работает "Конференция", где обсуждаются самые разнообразные технические вопросы, размещены статьи в разделе "КИТы в журналах", "Полезные ссылки" – ответы на различные вопросы по монтажу устройств, организована подписка на электронные новости от МАСТЕР КИТ.

# РАБОТА С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ ПОРТОМ RS-232C В DELPHI

М. ПУТЫРСКИЙ,  
г. Минск

Многие радиолюбители желали бы у себя дома организовать, при помощи компьютера, управление, скажем, освещением, дверями, включением/выключением различных бытовых устройств и т.д. Это реально.

При разработке сопряжения с компьютером непрофессиональному разработчику можно рекомендовать параллельный или последовательный порт, влезать внутрь системного блока и использовать внутренние шины обмена данными нежелательно. Для начинающего радиолюбителя делать этого и не требуется. Использование стандартных портов ввод/вывод компьютера достаточно удобно. Какой порт лучше использовать: последовательный или параллельный? Соединительный кабель при последовательном обмене данными имеет меньшее число информационных проводов и может быть длиннее, чем при параллельном. При этом он получается намного дешевле. Есть, конечно, и главный недостаток COM-порта, связанный со скоростью. Скорость обмена данными через LPT порт выше, чем через COM, приблизительно в восемь раз. Максимальная скорость через COM-порт – 115,2 кБит/с. Но к главному достоинству COM-порта можно отнести то, что множество микроконтроллеров имеют последовательный интерфейс для связи с внешним миром, что позволяет просто и быстро организовать связь.

Выбор порта – параллельный LPT или последовательный COM – должен определить сам разработчик, в зависимости от возможности этих портов, необходимой скорости передачи данных, простоты организации сопряжения. Мы остановимся на последовательном порте COM с интерфейсом RS-232C. С английского (RS – recommended standard) – это рекомендованный стандарт, определяющий последовательный коммуникационный интерфейс (способ обмена данными). Число 232 – исходный серийный номер данного стандарта, "C" – вариант.

Последовательный интерфейс для передачи данных использует одну сигнальную линию, по которой информационные биты передаются друг за другом последовательно, отсюда и название – последовательный. Существует два вида последовательной передачи данных. Один из них называется синхронным, другой – асинхронным. В синхронном режиме данные передаются и принимаются бит за битом и синхронизируются сопровождающим тактовым сигналом. В асинхронном режиме данные посылаются символом за символом, а промежутки времени между посылками символов могут изменяться. Никакие специальные сигналы синхронизации при этом не посылаются, синхронизация осуществляется по переда-

ваемым данным. Порты COM1 и COM2 в PC являются асинхронными, последовательными портами.

При асинхронной передаче каждому байту предшествует старт-бит, сигнализирующий приемнику о начале посылки, за которым следуют биты данных и, возможно, бит четности или паритета – Р. Завершает посылку стоп-бит, гарантирующий паузу между посылками (рис. 1). Старт-бит следующего байта посылается в любой момент времени после стоп-бита, то есть между передачами возможны паузы произвольной длительности. Старт-бит, имеющий всегда строго определенное значение (логический 0), обеспечивает простой механизм синхронизации приемника по сигналу от передатчика. Подразумевается, что приемник и передатчик работают на одной скорости обмена. Внутренний генератор синхронизации приемника использует счетчик-делитель опорной частоты, обнуляемый в момент приема начала старт-бита. Этот счетчик генерирует внутренние синхроимпульсы, по которым приемник фиксирует последующие принимаемые биты. В идеале синхроимпульсы располагаются в середине битовых интервалов, что позволяет принимать данные и при незначительном рассогласовании скоростей приемника и передатчика. Очевидно, что при передаче 8 бит данных, одного контрольного и одного стоп-бита предельно допустимое рассогласование скоростей, при котором данные будут распознаны верно, не может превышать 5%. С учетом фазовых искажений и дискретности работы внутреннего счетчика синхронизации реально допустимо меньшее отклонение частот. Чем меньше коэффициент деления опорной частоты внутреннего генератора (чем выше частота передачи), тем больше погрешность привязки синхроимпульсов к середине битового интервала, и требования к согласованности частот становятся более строгими. Чем выше частота передачи, тем больше влияние искажений фронтов на фазу принимаемого сигнала. Взаимодействие этих факторов приводит к повышению требований к согласованности частот приемника и передатчика с ростом частоты обмена. Если применяется контроль четности, то после посылки бит данных передается контрольный бит (бит четности или паритета – Р). Этот бит дополняет количество единичных бит данных до четного или нечетного, в зависимости от принятого соглашения. Прием байта с неверным значением контрольного бита приводит к фиксации ошибки.

Для асинхронного режима работы порта принят ряд стандартных скоростей обмена: 50, 75, 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 и

Рис. 1

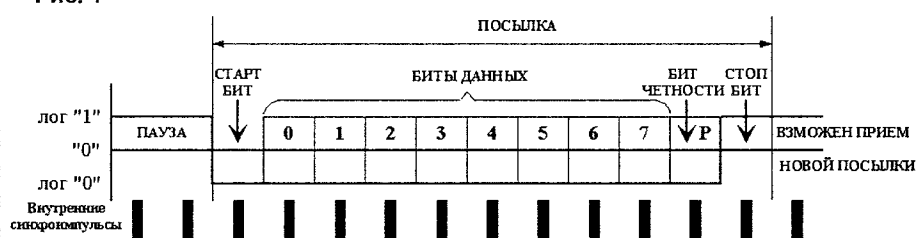
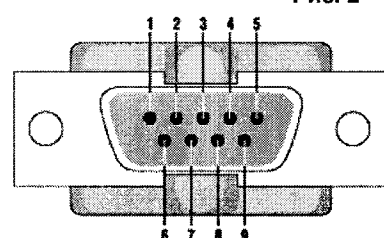
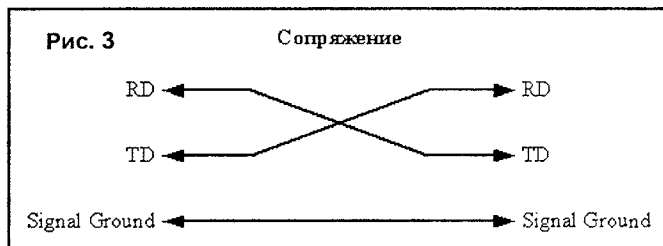


Рис. 2





115200 бит/с. Часто вместо единицы измерения "бит/с" используют "бод" (baud), некоторые считают, что это некорректно, но в данном случае это одно и то же.

Количество бит данных в основном используется восемь. Может быть – 5, 6, 7.

Контакт	Сигнал
1	Детектирование носущей (Data Carrier Detect, CD, DCD)
2	Прием (Received Data, RD)
3	Передача (Transmitted Data, TD)
4	Готовность терминала (Data Terminal Ready, DTR)
5	Сигнальная "земля" (Signal Ground)
6	Готовность данных (Data Set Ready, DSR)
7	Запрос на передачу (Request to Send, RTS)
8	Вход разрешения терминалу передавать данные (Clear to Send, CTS)
9	Индикатор вызова (Ring Indicator, RI)

**{Модуль процедур и функций для работы с последовательным портом RS-232C}**

```

Unit UCommPort;
interface
Uses Windows, SysUtils, Dialogs;
Const
  ComPrefix='\\.\COM';
  //Процедуры и функции для работы с COM-портом
  {Основные}
Function OpenCOM(Device:Byte;speed:integer): Boolean;
  //Инициализация Com-порта
Procedure CloseCom; //Закрыть Com-порт
Procedure ClearTxBuffer; //Очистка буфера передатчика
Procedure ClearRxBuffer; //Очистка буфера приемника
Function Read_port(var Cmd:byte):Boolean; //Прочитать байт
Function Write_port(var Cmd:byte):Boolean; //Послать байт
  {Вспомогательные}
Function
OpenComm(ComNumber:Byte;Speed:LongInt;BitParity:Byte): THandle;
Function
SetCommParity(hComm:THandle;BitParity:Byte):Boolean;
Procedure CloseComm(hComm:THandle);

Var
  hComm:THandle;
  WR:cardinal;
  DCB:TDCB;
  CommTimeouts:TCommTimeouts;

Implementation

Function OpenComm(ComNumber:Byte;
  Speed:LongInt;BitParity:Byte):THandle;
Begin
hComm:=CreateFile(PChar(ComPrefix+IntToStr(ComNumber)),
  GENERIC_READ or GENERIC_WRITE, 0, nil, OPEN_EXISTING, 0, 0);
if hComm<>INVALID_HANDLE_VALUE then
Begin
if GetCommState(hComm, DCB) then
with DCB do
Begin
BaudRate:=Speed;
ByteSize:=8;
Parity:=BitParity;
StopBits:=ONESTOPBIT; //1 stop bit
if SetCommState(hComm, DCB) then
if GetCommTimeouts(hComm, CommTimeouts) then
Begin
CommTimeouts.ReadIntervalTimeout:=20;
CommTimeouts.ReadTotalTimeoutMultiplier:=30;
CommTimeouts.ReadTotalTimeoutConstant:=30;
CommTimeouts.WriteTotalTimeoutMultiplier:=30;
CommTimeouts.WriteTotalTimeoutConstant:=30;
if SetCommTimeouts(hComm, CommTimeouts) then
Begin
Result:=hComm;
Exit;
end;
end;
end;
CloseHandle(hComm);
hComm:=INVALID_HANDLE_VALUE;
end;
Result:=hComm;
end;

Function OpenCOM(Device:Byte;speed:integer): Boolean;
Begin
//hComm:=OpenComm(Device,speed,MARKPARITY); //8 bit +
//1 bit P, P = 1
//hComm:=OpenComm(Device,speed,SPACEPARITY); //8 bit +
//1bit P, P = 0
hComm:=OpenComm(Device,speed,NOPARITY); //8 bit, без бит P
result:=(hComm<>INVALID_HANDLE_VALUE);
end;

Function SetCommParity(hComm:THandle;BitParity:Byte): Boolean;
Var
DCB:TDCB;
Begin
result:=False;
if GetCommState(hComm, DCB) then
with DCB do
Begin
Parity:=BitParity;
if SetCommState(hComm, DCB) then result:=True;
end;
end;

Procedure CloseComm(hComm:THandle);
Begin
if hComm<>INVALID_HANDLE_VALUE then CloseHandle(hComm);
end;

Procedure CloseCOM;
Begin
CloseComm(hComm);
end;

Procedure ClearTxBuffer;
Begin
PurgeComm(hComm, PURGE_TxCLEAR);
end;

Procedure ClearRxBuffer;
Begin
PurgeComm(hComm, PURGE_RxCLEAR);
end;

Function Read_port(var Cmd:byte):Boolean;
Begin
result:=False;
if ReadFile(hComm,Cmd,sizeof(cmd),WR,nil) then
if WR>0 then Result:=True
else Begin
MessageBeep(MB_IconHand);
MessageDlg("Нет связи!",mtWarning,[mbOk],0);
end;
end;

Function Write_port(var Cmd:byte):Boolean;
Begin
WriteFile(hComm,Cmd,1,WR,nil);
end;

End.
  
```

Количество стоп-бит может быть 1, 1,5, 2 (1,5 – означает длительность стопового интервала).

В настоящее время встречается два типа последовательных портов: широкий DB-25 (25-пиновый) и узкий DB-9 (9-пиновый). В обоих случаях чаще максимальное число задействованных выводов девять. На рис. 2 приведен разъем DB-9. Разводка и описание сигналов на выводах приведены в табл. 1. Простая схема организации связи с контроллером может быть осуществлена при помощи витой пары с тремя проводами (см. пример (рис. 3)). Для согласования уровней импульсов от COM-порта с уровнями контроллера необходимо дополнительно сигналы RD и TD пропустить через приемопередатчик – преобразователь уровня на микросхеме MAX232 или аналоге.

Для работы с последовательным портом в Delphi необходимо пользоваться стандартными функциями Windows, применение которых позволяет корректно настроить последовательный порт. Ниже приведен модуль на Delphi, в котором размещены процедуры и функции для работы с последовательным портом.

Перед началом работы с последовательным портом необходимо произвести инициализацию порта. Для этого необходимо использовать функцию OpenCom (Device, Speed). Входными параметрами этой функции являются Device = {1,2} выбор порта, соответственно {COM1,

COM2}, Speed – скорость, которая должна быть выбрана из стандартного ряда скоростей. При успешной инициализации порта значение функции OpenCom = true. Количество стоп-бит можно изменять в процедуре OpenComm, смотри значение StopBits = {ONESTOPBIT; ONE5STOPBITS; TWOSTOPBITS}, соответственно {1; 1,5; 2}. В данном примере последовательный порт будет настроен на 8-битовую передачу данных без бита паритета, количество стоповых бит = 1. Для другой настройки смотри процедуру OpenCom. Для очистки буфера приемника и передатчика порта используются функции ClearRxBuffer, ClearTxBuffer. После завершения работы с портом необходимо обязательно его закрыть. Это может происходить при выходе из программы. Для закрытия порта необходимо использовать функцию CloseCom.

Для наглядного примера использования порта приведены две простые функции для передачи байта через порт и чтение принятого байта из порта, соответственно процедуры Write\_port и Read\_port. В дальнейшем, используя внутренние процедуры WriteFile и ReadFile, можно организовать передачу массивов данных.

Текст программы на Delphi приведен выше.

Процедуры и функции для работы с последовательным портом работают под Windows 98, NT, XP. Желаю успехов!

A. KÖHLER

## ПРОСТОЕ СЧИТЫВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ КАРТОЧЕК С ЭЛЕКТРОННЫМ ЧИПОМ ПО I<sup>2</sup>C

Сегодня карточки с электронным чипом приобретают все большее значение.

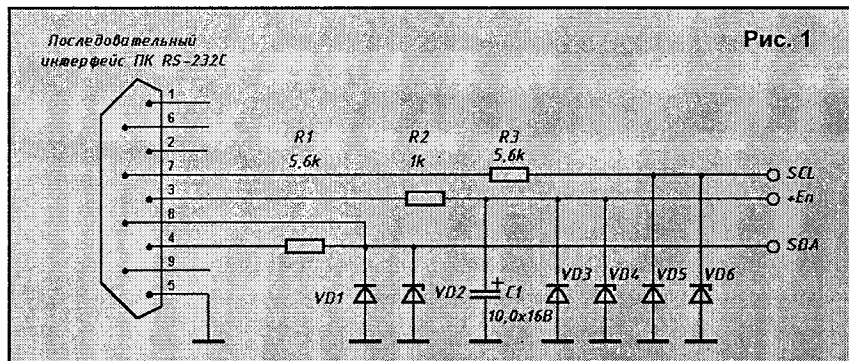
Люди во всем мире все чаще прибегают к их использованию. То, что сохранено в электронном чипе, часто остается неизвестным...

В настоящее время имеются некоторые считывающие устройства, позволяющие считывать данные с любых карточек. В [1] предлагается такое универсальное считывающее устройство с соответствующим программным обеспечением. Наряду с покупкой и применением такого устройства есть возможность самому его изготовить. Конечно, для изготовления универсального считывающего устройства необходимы более глубокие знания протоколов, языка программирования и т.д. Однако изготовление наиболее простого считывающего устройства под силу даже новичку. На сегодня наиболее распространенные получили электронные карточки с протоколом I<sup>2</sup>C. Для этих электронных карточек может быть изготовлено очень простое считывающее устройство. При этом схема и программное обеспечение этого устройства получаются намного меньше упомянутого выше готового универсального устройства.

### Схема

Схема считывающего устройства очень примитивна. Для обмена данными с электронным чипом карточки необходимо всего два сигнала и питание. Все это можно обеспечить, без проблем, при

использовании последовательного порта PC. Для получения питающего напряжения для электронного чипа карточки используется сигнал на выводе TD последовательного интерфейса RS-232C. Напряжение питания получается за счет стабилизации выходных импульсов с вывода TD, стабилизатором VD4 на 5,1 В. Резистор R2 служит для ограничения тока через диод и защиты драйвера RS-232C от перегрузки по току. Параллельно включенный диод Шоттки VD3 служит для защитных функций. Выходной отрицательный импульс с вывода TD благодаря ему ограничивается примерно до 0,3 В. Без VD3 на диоде VD4 напряжение ограничивалось бы до -0,7 В. Это значение близко находится от предельно допустимого входного напряжения для чипа. По опытам автора это напряжение не настолько критично, как указано в эксплуатационных данных производителей, так как при длительном использовании считывающего устройства без



использования диодов Шоттки никаких проблем не было. С другой стороны, цена диода Шоттки не так велика, каждый сам для себя может оценить этот риск.

При реализации этой схемы еще необходимо учесть один момент. До тех пор, пока управляющий РС – это персональный компьютер, напряжение питания портов осуществляется от блока питания. При применении портативных компьютеров очень часто для питания портов используют зарядное устройство. Зарядное устройство имеет большое внутреннее сопротивление и является источником тока. Если отключить зарядное устройство, то напряжение питания портов упадет и, соответственно, приведет к уменьшению амплитуды выходных сигналов. Таким образом, питание электронного чипа карты может стать проблематичным. В этом случае увеличение питающего напряжения можно осуществить уменьшением сопротивления ограничительного резистора R2. Уменьшение сопротивления R2 должно производиться очень осторожно, так как выходной ток порта выше 10 мА, особенно при отрицательном импульсе, для некоторых схем драйверов уже может быть критическим. Замена драйвера RS-232C в портативном компьютере не может быть отнесена к дешевым работам. Лучше, если все обойдется без этого. Емкость C1, в цепи питания электронного чипа, служит для обеспечения стабильного питающего напряжения.

Сигналы SDA и SCL служат для организации обмена данными по I<sup>2</sup>C. Номиналы ограничительных резисторов R1, R3 в их цепях выбраны из условия ограничения выходного тока интерфейса меньше 2 мА и служат для предотвращения опасности перегрузки драйвера. В данном случае отсутствуют проблемы, связанные с уровнями входных и выходных сигналов.

Для организации обмена данными по I<sup>2</sup>C используются два вывода – SCL и SDA.

С вывода SCL осуществляется синхронизация передаваемых данных. Сигнал на SCL заводится от вывода DCD последовательного интерфейса RS-232C. Канал SCL является однонаправленным.

Вывод SDA образует информационный канал, для передачи данных по I<sup>2</sup>C. В отличие SCL информационный канал является двунаправленным. На SDA заводятся два сигнальных вывода DTR и RTS, служащие для передачи и приема данных соответственно. При приеме данных на выводе RTS уровень логического нуля в соответствии с паспортными данными для порта находится значительно ниже, однако, так как в большинстве случаев в схеме вход образован входным транзистором, то он уже при уровне входного напряжения меньше 0,7 В стабильно закрывается.

Схема считывающего устройства приведена на рис. 1.

#### Программное обеспечение

По аналогии с простотой реализации аппаратной части устройства, должно быть максимально просто реализовано и программное обеспечение. До сих пор одним из наиболее распространенных языков программирования является Turbo Pascal. Поэтому для написания программного обеспечения считывающего устройства был выбран именно этот язык.

Для организации задержки в Turbo Pascal используется процедура Delay. При использовании современных компьютеров с высокой тактовой частотой процессора процедура Delay не обеспечивает необходимую задержку. Поэтому, если возникнут проблемы, необходимо увеличить параметр задержки в процедуре Delay.

В первую очередь программное обеспечение должно обеспечивать питание электронного чипа карточки. Для этого на выводе TD последовательного интерфейса должен появиться высокий уровень. После его действия (несколько миллисекунд) конденсатор C1 заряден, и у порта есть рабочее напряжение для питания электронного чипа карты. Для обеспечения более стабильного питающего напряжения необходимо увеличивать длительность положительного импульса. Длительностью этого импульса можно управлять с помощью процедуры задержки Delay в основной программе.

Следующим этапом программное обеспечение должно обеспечить обмен данными по протоколу I<sup>2</sup>C. Для этого используются внутренние подпрограммы старта и остановки, чтения и записи последовательных данных. Это процедуры Start и Stop, Dump и Schreiben. Ввод и чтение значений данных и соответственно адресов должен производиться в привычной для программирования форме – шестнадцатеричной. Для этого внутренняя подпрограмма Wapd осуществляет перевод из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную.

Следующей функцией является инициализация I<sup>2</sup>C шины. Для ее инициализации используется процедура I<sup>2</sup>C\_Init.

В меню программы предусмотрено одно из действий:

1. Чтение;
2. Запись;
3. Выход.

При выборе "Чтение" происходит чтение всего содержания электронного чипа карточки.

Для чтения байта данных карточки сразу необходимо послать команду "Выбор ячейки для чтения". Для этого посылается код этой команды 0A0hex, затем адрес выбранной ячейки. После этого происходит подготовка к чтению, заключающаяся в выполнении процедур Stop и Start. После чего посылается код команды 0A1hex "Чтение ячейки" и функция Einlesen осуществляет прием байта значения данных с установленного адреса. Адресное пространство карточки составляет 256 байт. Таким образом, изменяя значения адреса в цикле и повторяя вышеизложенные операции, осуществляется чтение всех ячеек данных электронного чипа карточки.

Процедура "Запись" позволяет обращаться к отдельным ячейкам и производить их изменение. При вызове данной процедуры производится запрос адреса ячейки, куда будем писать, затем – какое значение. Дальнейшая работа данной процедуры осуществляется по аналогии с процедурой "Чтение".

Эта программа демонстрирует простоту и функциональность и должна послужить для собственных экспериментов, связанных с записью и чтением карточек с электронным чипом по I<sup>2</sup>C.

Описанная выше программа испытывалась на PC PentiumMMX-233. При использовании более быстрых компьютеров, возможно, придется изменить временные задержки. Только это может повлиять на работу программы.

Текст программы на языке Turbo Pascal приведен ниже.

#### Литература

1. Katalog 2001, s. 229. ELV Chipkartenleser 10-373-06, Firmenschrift ELV.
2. Funkamater, 10/2001, s. 1100...1102.

## Программа считывающего устройства

```

Program I2C_Com2;
Uses
Dos, CRT;
Const
BA=$2F8;
Var
heze, heei, ein, adr, zahl, spalt:byte;
Histr, Hexastr:string;
eingabe, hwt, nwt:char;

Procedure I2C_Init;
Begin
Port[BA+4]:=3;
Delay(10);
End;

Procedure Start;
Begin
Port[BA+4]:=2;
Delay(10);
Port[BA+4]:=0;
Delay(10);
End;

Procedure Stop;
Begin
Port[BA+4]:=0;
Delay(10);
Port[BA+4]:=2;
Delay(10);
Port[BA+4]:=3;
Delay(10);
End;

Procedure Acknowledge;
Var m:word;
Begin
Port[BA+4]:=0;
Delay(10);
Port[BA+4]:=2;
Delay(10);
For m:=1 to 100 do;
Port[BA+4]:=0;
Delay(10);
End;

Procedure KeinAcknowledge;
Var m:word;
Begin
Port[BA+4]:=1;
Delay(10);
Port[BA+4]:=3;
Delay(10);
For m:=1 to 100 do;
Port[BA+4]:=1;
End;

Procedure Ausgeben (Wert:byte);
Var Bitwert, Portwert, n:byte; m:word;
Begin
Bitwert:=128;
For n:=1 to 8 Begin
If (wert and Bitwert)=Bitwert then
Portwert:=1
Else Portwert:=0;
Port[BA+4]:=Portwert;
Delay(10);
For m:=1 to 100 do;
Delay(1);
Port[BA+4]:=Portwert;
Bitwert:=Bitwert div 2;
End;
Port[BA+4]:=1;
Delay(10);
Port[BA+4]:=3;

```

```

Delay(10);
For m:=1 to 100 do;
Delay(1);
If (Port[BA+6] and 16)=16 then
Writeln('IC antwortet nicht')
Port[BA+4]:=1;
Delay(10);
End;

Function Einlesen:byte;
Var Bitwert, Wert, n:byte; m:word;
Begin
Port[BA+4]:=1;
Delay(10);
Bitwert:=128;
Wert:=0;
For n:=1 to 8 do Begin
Port[BA+4]:=3;
Delay(10);
For m:=1 to 100 do
Delay(1);
If (Port[BA+6] and 16)=16 then
wert:=wert+bitwert;
Port[BA+4]:=1;
Delay(10);
Bitwert:=Bitwert div 2;
End;
Einlesen:=wert;
End;

```

```

Procedure wand;
Begin
Hexastr:='';
Histr:='';
Heei:=zahl mod 16;
Heze:=zahl div 16;
If heze>=10 then Hexastr:=Chr(heze+55)
Else Hexastr:=Chr(heze+48);
If heei>=10 then Histr:=Chr(heei+55)
Else Histr:=Chr(heei+48);
End;

Procedure Speichern;
Begin
Start;
Ausgeben($0A0);
Ausgeben(adr);
Acknowledge;
Stop;
Start;
Ausgeben($0A1);
Ein:=einlesen;
Stop;
If adr div 8= adr/8 then
Begin
Zahl:=adr;
Wand; writeln;
Write('Anpec', Hexastr, ':');
End;
Zahl:=ein;
Wand;
Write(Hexastr);
Write('');
Spalt:=wherey;
Gotoxy(spalt+30, Wherey);
Case ein of
00:write(' ');
07:write(' ');
10:write(' ');
32:write(' ');
255:write(' ');
else
write(chr(ein));
end;
Gotoxy(spalt+30, Wherey);
End;
Repeat;
Delay(30);
Until keypressed;
End;

```

```

Begin
Repeat
I2C init;
Port[BA+3]:=64;
Clrscr;
Delay(5000);
Textmode(C080);
Gotoxy(10,1);
Writeln('Программное обеспечение для считывающего устройства карточки');
Gotoxy(12,6);
Writeln('Автор программы А. Kohler');
Gotoxy(10,11);
Writeln('Для чтения карточки введите 'L', для записи введите 'S');
Gotoxy(20,16);
Writeln('Введите 'L' или 'S');
Gotoxy(20,21);
Writeln('Для выхода введите 'x', для продолжения любую клавишу');
Eingabe:=readkey;
Case eingabe of
'l':dump;
'L':dump;
's':schreiben;
'S':schreiben;
end;
Until eingabe='x';
End;

```

```

Begin
Repeat
I2C init;
Port[BA+3]:=64;
Clrscr;
Delay(5000);
Textmode(C080);
Gotoxy(10,1);
Writeln('Программное обеспечение для считывающего устройства карточки');
Gotoxy(12,6);
Writeln('Автор программы А. Kohler');
Gotoxy(10,11);
Writeln('Для чтения карточки введите 'L', для записи введите 'S');
Gotoxy(20,16);
Writeln('Введите 'L' или 'S');
Gotoxy(20,21);
Writeln('Для выхода введите 'x', для продолжения любую клавишу');
Eingabe:=readkey;
Case eingabe of
'l':dump;
'L':dump;
's':schreiben;
'S':schreiben;
end;
Until eingabe='x';
End;

```

```

Procedure adresseingabe;
Begin
Hwt:=readkey; write(hwt);
Nwt:=readkey; write(nwt);
Writeln;
Heze:=ord(hwt)-48;
Heei:=ord(nwt)-48;
If heze>48 then heze:=heze-39;
If heze>16 then heze:=heze-7;
If heei>48 then heei:=heei-39;
If heei>16 then heei:=heei-7;
Zahl:=16*heze+heei;
End;

Procedure schreiben;
Begin
Clrscr;
Gotoxy(1,10); write('Введите адрес ячейки в шестнадцатеричном виде 00...FF :');
Adresseingabe; adr:=zahl;
Gotoxy(1,15); write('Введите значение данных в шестнадцатеричном виде 00...FF :');

```

```

Adresseingabe;
Speichern;
End;

Procedure dump;
Begin
Clrscr;
For adr:=0 to 255 do
Begin
Start;
Ausgeben($0A0);
Ausgeben(adr);
Acknowledge;
Stop;
Start;
Ausgeben($0A1);
Ein:=einlesen;
Stop;
If adr div 8= adr/8 then
Begin
Zahl:=adr;
Wand; writeln;
Write('Anpec', Hexastr, ':');
End;
Zahl:=ein;
Wand;
Write(Hexastr);
Write('');
Spalt:=wherey;
Gotoxy(spalt+30, Wherey);
Case ein of
00:write(' ');
07:write(' ');
10:write(' ');
32:write(' ');
255:write(' ');
else
write(chr(ein));
end;
Gotoxy(spalt+30, Wherey);
End;
Repeat;
Delay(30);
Until keypressed;
End;

```

```

Begin
Repeat
I2C init;
Port[BA+3]:=64;
Clrscr;
Delay(5000);
Textmode(C080);
Gotoxy(10,1);
Writeln('Программное обеспечение для считывающего устройства карточки');
Gotoxy(12,6);
Writeln('Автор программы А. Kohler');
Gotoxy(10,11);
Writeln('Для чтения карточки введите 'L', для записи введите 'S');
Gotoxy(20,16);
Writeln('Введите 'L' или 'S');
Gotoxy(20,21);
Writeln('Для выхода введите 'x', для продолжения любую клавишу');
Eingabe:=readkey;
Case eingabe of
'l':dump;
'L':dump;
's':schreiben;
'S':schreiben;
end;
Until eingabe='x';
End;

```

```

Begin
Repeat
I2C init;
Port[BA+3]:=64;
Clrscr;
Delay(5000);
Textmode(C080);
Gotoxy(10,1);
Writeln('Программное обеспечение для считывающего устройства карточки');
Gotoxy(12,6);
Writeln('Автор программы А. Kohler');
Gotoxy(10,11);
Writeln('Для чтения карточки введите 'L', для записи введите 'S');
Gotoxy(20,16);
Writeln('Введите 'L' или 'S');
Gotoxy(20,21);
Writeln('Для выхода введите 'x', для продолжения любую клавишу');
Eingabe:=readkey;
Case eingabe of
'l':dump;
'L':dump;
's':schreiben;
'S':schreiben;
end;
Until eingabe='x';
End;

```

```

Begin
Repeat
I2C init;
Port[BA+3]:=64;
Clrscr;
Delay(5000);
Textmode(C080);
Gotoxy(10,1);
Writeln('Программное обеспечение для считывающего устройства карточки');
Gotoxy(12,6);
Writeln('Автор программы А. Kohler');
Gotoxy(10,11);
Writeln('Для чтения карточки введите 'L', для записи введите 'S');
Gotoxy(20,16);
Writeln('Введите 'L' или 'S');
Gotoxy(20,21);
Writeln('Для выхода введите 'x', для продолжения любую клавишу');
Eingabe:=readkey;
Case eingabe of
'l':dump;
'L':dump;
's':schreiben;
'S':schreiben;
end;
Until eingabe='x';
End;

```



ваемых "на землю". Его можно изготовить из латуни или использовать готовый.

Так как держатели 7 аккумулятора и аккумулятор находятся под напряжением сети 220 В, то для обеспечения электрической безопасности они расположены между штырями 4 и прикрыты футляром 3 (рис. 2в), до них невозможно дотронуться рукой, не отключив устройство от сети.

Футляр 3 представляет собой часть пластмассовой пробки. Он крепится к торцовой поверхности платы 1 штифтами, лучше, винтами (гвоздики  $l = 6$  мм, М1) в засверленных "по месту" отверстиях собранного устройства.

Светодиод VD3 (ЗЛ102А) крепится на торце платы 1 (рис. 2а) так, что толщина платы располагается между его ножек. Если толщина платы более 2 мм, то на ней надфилем или лобзиком пропиливают пазы, в которые без усилия (и изгибания ножек непосредственно у корпуса VD3) могут войти ножки светодиода. Когда футляр 3 надвигают на плату 1, светодиод VD3 попадает в отверстие в центре футляра 3. Он не должен выступать за пределы торца футляра 3. Кор-

пус светодиода VD3 находится под потенциалом сети!

Дозированный заряд аккумулятора СЦ-21 длится 8...10 часов. Перед подключением аккумулятора "пустое" зарядное устройство подключают в сеть, его функционирование контролируют по свечению светодиода VD3, яркость которого запоминают, – выключают из сети.

Соблюдая полярность, устанавливая аккумулятор. Устройство опять включают в сеть. Если аккумулятор СЦ-21 разряжен, то кристалл светодиода VD3 будет чуть теплиться. Если аккумулятор зарячен, то свечения вовсе не будет. Такой аккумулятор для заряда непригоден.

По мере заряда аккумулятора свечение светодиода VD3 будет увеличиваться, достигнув в конце заряда запоминающей яркости, хотя аккумулятор не вынут.

**P.S.** Конструктивно: одни выводы R1, R2 (6) поджимаются под штыри 4 между выступом, винтом и платой 1; одни выводы С1, С2 (5) сворачиваются колечком и поджимаются под шляпки винтов, крепящих штыри 4.

Диоды могут быть заменены: VD1,

VD2 на КД102А, КД104А, КД1056; VD3 на АЛ102 с индексом В, Г, Д и АЛ112 с индексами А...М; VD4 на Д312, Д312А. Для надежной изоляции от штырей 4 на "трезубец" клеммы 7 "+" надевается ПВХ трубка диаметром 8 мм длиной 11 мм с отверстием под выступ клеммы 7 "-" (рис 2б).

Помощь в "вытаскивании" аккумулятора из клемм 7 окажет шелковая нитка, одним концом подвязанная к боковому зубу "трезубца" 7 "+" и, при вставлении аккумулятора, плотно обернутая вокруг его цилиндра. Для извлечения аккумулятора достаточно потянуть за свободный конец нитки.

#### Литература

1. Ивашин Н. Схема зарядки аккумуляторов... – Радио, 1960, №2, с. 56.
2. Цесарук Н. Уменьшение потерь в бестрансформаторном выпрямителе. – Радиолюбитель, 2000, №1, с. 18.
3. "Двухместное" устройство для восстановления элементов питания часов. – Радиолюбитель, 1995, №5, с. 19.
4. Сидин И., Крицкий Л. Часы электронные цифровые. – Минск, Польша, 1987, с. 106.

## ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ДЕМОНТАЖА

## ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ (“РЛ”, 2002, №9, с. 32...33)

В статье были допущены некоторые неточности.

**Напечатано на с. 32:** крючок 9 "спицы" 7... отпиливается алмазным надфилем.

**Надо:** ... отпиливается алмазным надфилем.

**Напечатано на с. 32:** ...конец "спицы" 7 предварительно отпускают в пламя горелки газовой плиты.

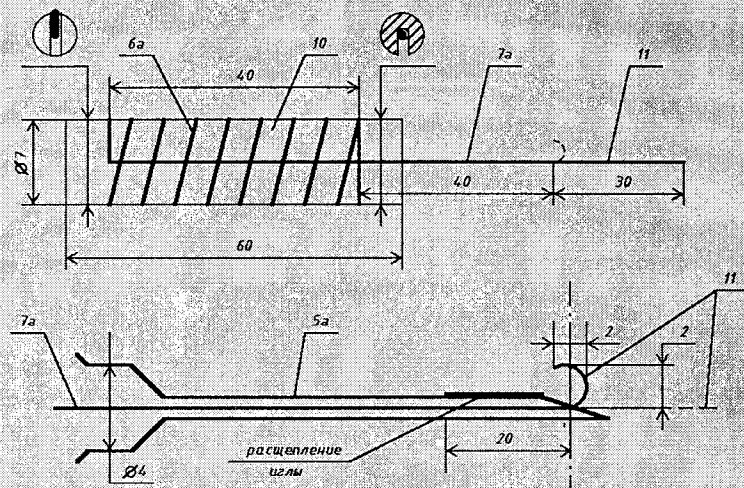
**Надо:** ...конец "спицы" 7 предварительно отпускают в пламени горелки газовой плиты.

Иначе, искажается существо технологии: отпилить – уменьшить величину, опилить – придать необходимую форму; опустить в пламя – только нагреть, отпустить – технологический процесс размягчения металла (декристаллизация структуры стали, дюралюминия) для облегчения механической обработки.

**Напечатано на с. 33:** ... расстояние между элементами монтажа редко меньше чем 5 мм.

**Надо:** ... расстояние между выводами элементов монтажа редко меньше, чем 5 мм.

Дополнительно, на случай демонтажа плат с шагом монтажных паяных отверстий 1,5...2,5 мм предлагаю незначительные изменения конструкции приспособления: гайка 8 исключается, пружина 6 и "спица" 7 совмещаются 6а 7а (рис. 5а), наконечник 5 заменяется на иглу шприца 5а [2], (рис. 5б) с внутренним диаметром иглы равным (или не-



много большим) диаметру провода пружины-"спицы" 6а 7а.

Стальная проволока диаметром 0,5...0,8 мм (армирование автомобильной покрышки) отжигается в пламени горелки газовой плиты, навивается на деревянной цилиндрической оправке 10 (рис. 5а) с продольной до центра окружности прорезью; \*закаливается (по тексту с. 32), исключая конец 11.

Игла шприца 5а, отрезается надфилем по штрих пунктирной линии (рис. 5б), расщепляется с одной стороны на длину 20 мм острием скальпеля, вставленным острием наружу в лыску иглы 5а (ударами молоточка по пяте скальпеля).

Приспособление собирается. Через

пята 2, шток 3, поршень 4, пружину-"спицу" 6а 7а отрезок 11 последней досылается (сквозь иглу 5а) до полного сжатия пружины 6а, выступающая часть сплющивается до половины диаметра на наковаленке, изгибается крючком, подрезается острогубцами (рис. 5б).

В досланном вперед положении крючок закаливают. Применение приспособления на с. 33.

\* снимается с оправки 10 по стрелке (рис. 5а); опробывается на свободное перемещение внутри корпуса 1 шприца (рис. 1); вынимается из последнего в направлении крыльцев.

**Н. ИВАШИН,**  
г. Минск

АТОЗ

В. БЕНЗАРЬ,  
EU1AA/5B4AGM

## СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК

**ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ТРИОД, ТРАНЗИСТОР** – электропреобразовательный полупроводниковый прибор с двумя  $p-n$  переходами, служащий для усиления электрических сигналов. Полупроводниковый германиевый триод состоит из тонкой пластинки германия 2 (рис. 42а) с электронной  $n$ -проводимостью, с противоположной стороны которой вплавлены две таблетки индия. Индий, диффундируя в германий, образует две области (1 и 3) с дырочной  $p$ -проводимостью. Толщина области с  $n$ -проводимостью от нескольких до десятков микрон. Смежные области, отделенные друг от друга  $p-n$  переходами, называются *эмиттер Э*, *база Б* (или основание) и *коллектор К* (рис. 42в). Работа полупроводникового триода заключается в следующем (рис. 42б). Допустим, что цепь эмиттер-база разомкнута и ток в ней равен нулю ( $I_3 = 0$ ), а между коллектором и базой приложено обратное напряжение  $E_2$  (порядка десятка вольт). В этом случае в цепи коллектора проходит небольшой обратный ток  $I_K$ , который является одним из параметров транзистора. Меньшие значения его соответствуют лучшим качествам полупроводников.

Теперь включим между эмиттером и базой источник постоянного напряжения  $E_1$  (порядка единиц вольт). В эмиттере значительно больше атомов примеси, чем в базе, и концентрация дырок также во много раз больше концентрации электронов в базе. Напряжение  $E_1$  в цепи эмиттер-база действует в прямом направлении, а так как прямое сопротивление  $p-n$  перехода мало, то даже при небольшом напряжении  $E_1$  ток эмиттер-база, обусловленный движением преимущественно основных носителей – дырок, сравнительно велик. В базе незначительная часть дырок рекомбинирует со свободными электронами, убыль которых пополняется новыми электронами, поступающими из внешней цепи, образуя ток  $I_3$ . В базе благодаря диффузии большая часть дырок, продолжая движение, доходит до коллекторного перехода и под действием электрического поля источника  $E_2$  проходит через  $p-n$  переход в коллектор. Таким образом,

в цепи база-коллектор возникает ток  $I_K = I_3 - I_3$  того же порядка, что и на участке эмиттер-база. Отношение приращения коллекторного тока  $\Delta I_K$  к приращению эмиттерного  $\Delta I_3$  при постоянном напряжении на коллекторе называется *коэффициентом передачи тока* (или *коэффициентом усиления по току*)

$$\alpha = Ki = \frac{\Delta I_K}{\Delta I_3} \text{ при } U_K = const. \quad (1)$$

Отсюда следует, что коэффициент передачи всегда меньше единицы и имеет значение 0,9...0,99.

Устройство плоскостного германиевого транзистора: базой триода является пластина из кристаллического германия с электронной проводимостью. Она укреплена на стойке, соединенной с выводом. С двух сторон в пластину вплавлены индиевые электроды. При плавлении индия между каждым из этих электродов и германиевой пластиной – базой создаются области с дырочной проводимостью. Триод закрывается в металлический корпус. Выводы от эмиттера и коллектора изолированы от корпуса стеклянными проходными изоляторами.

Наряду с транзисторами типа  $p-n-p$  применяются транзисторы типа  $n-p-n$ , которые работают аналогично рассмотренному. В транзисторе типа  $n-p-n$  под действием напряжения между эмиттером и базой эмиттируются электроны из области  $n$  в область  $p$ . Полярность источников ЭДС  $E_1$  и  $E_2$  должна быть обратной по сравнению с полярностью тех же источников в схемах с триодами типа  $p-n-p$ .

При работе транзистора в качестве усилителя электрических колебаний входное переменное напряжение  $U_{вх}$  – сигнал, подлежащий усилению, можно включить последовательно с источником постоянного напряжения  $E_1$  между эмиттером и базой, а нагрузочное сопротивление  $R_H$ , напряжение на котором представляет собой усиленный сигнал, – между коллектором и базой.

При отсутствии входного сигнала в цепи эмиттера проходит постоянный ток  $I_3$  и ток в цепи коллектора  $I_K = I_3 - I_3 \approx I_3$  создает на сопротивлении нагрузки  $R_H$  постоянное на-

пряжение, которое является выходным

$$U_{вых} = U_H = I_K R_H$$

При появлении на входных зажимах переменного напряжения  $U_{вх}$  результирующее напряжение в цепи база-эмиттер будет состоять из двух составляющих  $E_1$  и  $U_{вх}$ . Ток в цепи эмиттера  $I_3$  и ток в цепи коллектора  $I_K$  также будут состоять из двух составляющих. Переменная составляющая тока коллектора создает на сопротивлении нагрузки  $R_H$  переменную составляющую выходного напряжения  $U_{вых}$ , которая будет усиленным напряжением входного сигнала  $U_{вх}$ .

Отношение выходного напряжения  $U_{вых} = I_K R_H$  к входному  $U_{вх} = I_3 R_3$  называется *коэффициентом усиления транзистора по напряжению*

$$Ku = \frac{U_{вых}}{U_{вх}} = \frac{I_K R_H}{I_3 R_3} \approx \frac{R_H}{R_3} \quad (2)$$

Так как коллекторный ток  $I_K$  почти равен эмиттерному  $I_3$ , то коэффициент усиления по напряжению приблизительно равен отношению сопротивлений  $R_H/R_3$ . Следовательно, для получения достаточно большого усиления необходимо сопротивление нагрузки брать большим по сравнению с сопротивлением цепи эмиттера  $R_3$ .

Коэффициент усиления по мощности

$$K_p = \frac{P_{вых}}{P_{вх}} = \frac{I_K R_H}{I_3^2 R_3} = Ki \cdot Ku \approx Ku. \quad (3)$$

Из рассмотренного выше ясно, что устройства транзистора, трехэлектродной электронной лампы и происходящие в них физические процессы различны, но при использовании их в качестве усилителей можно провести некоторые аналогии.

В *электронной лампе* при работе ее в качестве усилителя приращение сеточного напряжения вызывает изменение электронного потока, усиление анодного тока и увеличение напряжения (мощности) в нагрузке. В *транзисторном усилителе* приращение напряжения между эмиттером и базой приводит к изменению количества эмиттированных основных носителей заряда (дырок или электронов), усилению тока в цепи коллектора и увеличению напряжения (мощности) в нагрузке. Таким образом, общее для этих усилителей: получение на выходе подобно сигнала большой мощности при малой мощности сигнала на входных зажимах. *Преимуществами* транзисторов перед электронными приборами являются: отсутствие цепи накала и, следовательно, упрощение электрической схемы; увеличение механической прочности и долговечности; постоянная готовность к работе; малые размеры, масса и мощность; низкое напряжение питания и высокий КПД. К *недостаткам* относятся: зависимость режима работы от температуры окружающей среды; значительное различие между входными и выходными сопротивлениями; небольшая выходная мощность; чувствительность к перегрузкам; разброс параметров.

(Продолжение следует)

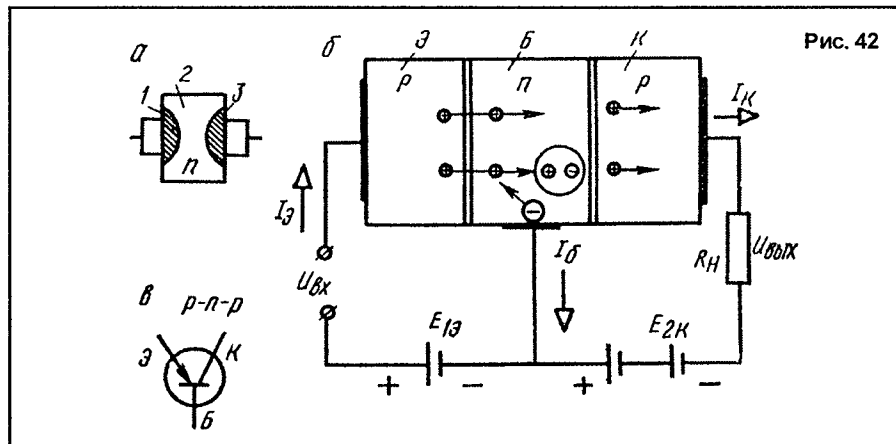


Рис. 42



## ПОМОГИТЕ СИДОРОВУ

К сожалению, опасения Сидорова относительно елочных гирлянд (см. "РЛ", №10/2002) оправдались: абсолютное большинство присланных конструкций представляют собой обычные тиристорные переключатели. Мало того, выяснилось, что этого опасался не только Сидоров. Наш читатель С. Ануфриев из г. ПЕРми пишет: "Наверняка вам пришлют целую кучу описаний гирлянд, управляемых тиристорами. Боюсь показаться неоригинальным, но хочу внести в эту кучу и свою лепту...". Ознакомившись с письмом С. Ануфриева, Сидоров решил, что оно все же заслуживает внимания, поскольку описанные в нем устройства, во-первых, чрезвычайно просты, а во-вторых, не так уж и тривиальны. Поэтому мы публикуем это письмо ниже.

Но больше всего нас порадовал наш постоянный читатель и автор из г. Курска И. Нечаев, приславший решение сидоровской проблемы, опубликованной в "РЛ", №7/2002 – инфракрасный локализатор для слепых. Публикуем описание локализатора, редакция обращается к радиолюбителям с просьбой разрабатывать и присылать в редакцию описания других подобных устройств, способных облегчить жизнь больным, престарелым, инвалидам. В следующем номере журнала редакция планирует опубликовать статью нашего постоянного автора А. Ильина из г. С.-Петербурга со схемой дешифратора кода Брайля для 35-сегментного матричного индикатора. А возможно, и другие читатели предложат конкретные темы для разработки таких устройств?

Теперь о других проблемах Сидорова. Как известно, радиодетали сей-

час, мягко выражаясь, не очень дешевые, а зарплаты – не очень высокие. Как же быть, если у тебя, например, есть низковольтный интегральный стабилизатор, а нужен стабилизатор с большим номинальным напряжением? Или что делать, если не имеется очень нужного высоковольтного стабилизатора? Или как сохранить очень важное свойство счетчиков К155ИЕ6, ИЕ7 – их реверсивность, но при этом изменить их коэффициент пересчета? Ждем ваших писем и напоминаем, что Сидоров с удовольствием получит не только присланные вами решения своих проблем, но и сами проблемы.

И в заключение задача нашего читателя из г. Москва А. Левина.

"Уважаемые господа, я думаю, что после летних отпусков у многих радиолюбителей руки уже соскучились по паяльнику, а голова может подумывать о достойной задаче.

Хочу предложить не только интересную, но и нужную для народа задачу. Речь идет о связи на транспорте. Хотя электропоезда и трамваи оснащены какой-то связью, но из-за работы двигателей и искрения в проводах на самом деле это похоже на перекрикивание двух мужиков из деревень, находящихся по разные стороны реки.

Периодически эту задачу кое-кто пытается решить, но воз, как говорится, и ныне там. Смотри, например [3]. Два кандидата технических наук и два инженера представили цифровой фильтр – по сути, это компьютер, да и по стоимости тоже. Что, конечно же, не может снять данную проблему.

Теперь о сути дела. Надо создать усилитель с полосой пропускания

300 Гц...3 кГц, с крутизной скатов до 60 дБ и, желательно, с небольшим смещением спектра – во избежание обратной связи. Проблема эта "в лоб" практически не решается. Лет пятнадцать назад я сам решал эту задачу преобразованием сигнала вверх, фильтрацией и обратным преобразованием вниз. Идея эта не моя, я почерпнул ее из книги Бунимовича и Яйленко "Однополосная модуляция". И хотя задача была решена, для массового повторения она не годилась, так как там было несколько контуров, электромеханический фильтр и т.д.

Наиболее близко к решению данной проблемы подошли В. Н. Тимонтеев и В. П. Тарасов (см. [1], [2]). К сожалению, их интересы были в основном направлены на теоретические изыскания.

Современные микросхемы позволяют решить эту проблему, как говорится "без крови". Но у меня уже не те годы, когда можно было подобные проблемы решать "с лету". Может, найдутся достойные читатели, которым по плечу решить эту действительно нужную, но сложную задачу."

Выражаем благодарность А. Левину за его письмо. Возможно, конструкция, которая будет предложена, поможет решить не только радиолюбительские задачи.

Ждем Ваших писем.

### Литература

1. Радиоэлектроника, 1971, №12, с. 141; 1980, №8, с. 25.
2. Техника средств связи. Микроэлектроника, 1989, №1.
3. Автоматика, связь, информатика, 2002, №3.

## ВИРТУАЛЬНЫЙ – ЗНАЧИТ СИЛЬНЫЙ!

С распространением персональных компьютеров в наш обиход прочно вошло слово "виртуальный". Употребляя его, имеют в виду нечто, имеющее отношение к компьютеру, существующее только в его "мозгах", например, "виртуальный мир". Но откуда и как появилось это слово?

Пришло оно к нам из физики, а точнее – из квантовой теории. В переводе с латыни слово *virtualis* оз-

начает "сильный", "способный на что-то". Но ученые-физики стали употреблять его в значении "возможный", "предполагаемый". Так, в квантовой теории виртуальными состояниями называются короткоживущие, промежуточные состояния микросистемы (например, атомного ядра или другой совокупности нескольких микрочастиц), в которых нарушается обычная связь между энергией, импульсом и

массой этой системы. Соответственно, виртуальными частицами называются микрочастицы, существующие только в промежуточных состояниях, имеющих такую малую длительность, что зарегистрировать их невозможно. Согласно квантовой теории, с помощью испускаемых виртуальных частиц другие, реальные микрочастицы, взаимодействуют друг с другом.

Е. КОВАЛЕВ,  
г. Дзержинск

## НА РАЗНЫЕ ГОЛОСА

Готовясь к новогоднему празднику, вы наверняка установите дома елку, нарядите ее игрушками, украсите гирляндами. А еще неплохим дополнением станет расположенный под ветвями елки электронный имитатор звуков самых разнообразных пернатых обитателей леса.

Его можно собрать по схеме, приведенной на рис. 1. Причем перестраивать имитатор на тот или иной звук сравнительно просто – достаточно перевести ручку одного или двух переключателей в соответствующее положение.

В имитаторе всего два транзистора, и оба работают в переключающем устройстве, которое называется мультивибратором. Кроме того, на транзисторе VT2 собран так называемый блокинг-генератор, иначе говоря, генератор коротких импульсов. Каждое из этих устройств генерирует колебания своей частоты. Причем блокинг-генератор плавно изменяет свою частоту за время рабочего цикла, продолжительность которого зависит от частоты колебаний мультивибратора. В результате в динамической головке BA1 периодически раздаются трели, имитирующие звуки того или иного пернатого обитателя леса. В частотоподающие цепи имитатора включены наборы конденсаторов разной емкости, которые можно переключать переключателями: с помощью переключателя SA1 изменяется тональность звучания, а с помощью SA2 – частота повторения трелей.

Транзисторы могут быть любые маломощные, но с возможно большим коэффициентом передачи тока (но не менее 30). Оксидные конденсаторы (C1, C2, C15) – К50-6, остальные – МБМ, КЛС или другие малогабаритные. Все резисторы – МЛТ-0,25 (можно МЛТ-0,125). В качестве выходного трансформатора T1 применен готовый трансформатор (выходной) от малогабаритного транзисторного приемника. Дроссель L1 – это первичная обмотка согласующего трансформатора от такого же приемника. Динамическая головка – 0,25ГД-10 или другая малогабаритная головка мощностью 0,1...1 Вт. Переключатели – любой конструкции, например, галетные переключатели 11П2Н (11 положений и 2 направления – он составлен из двух плат с контактами, связанными одной осью). Хотя у такого переключателя 11 положений, его нетрудно переделать до нужных шести положений, переставив

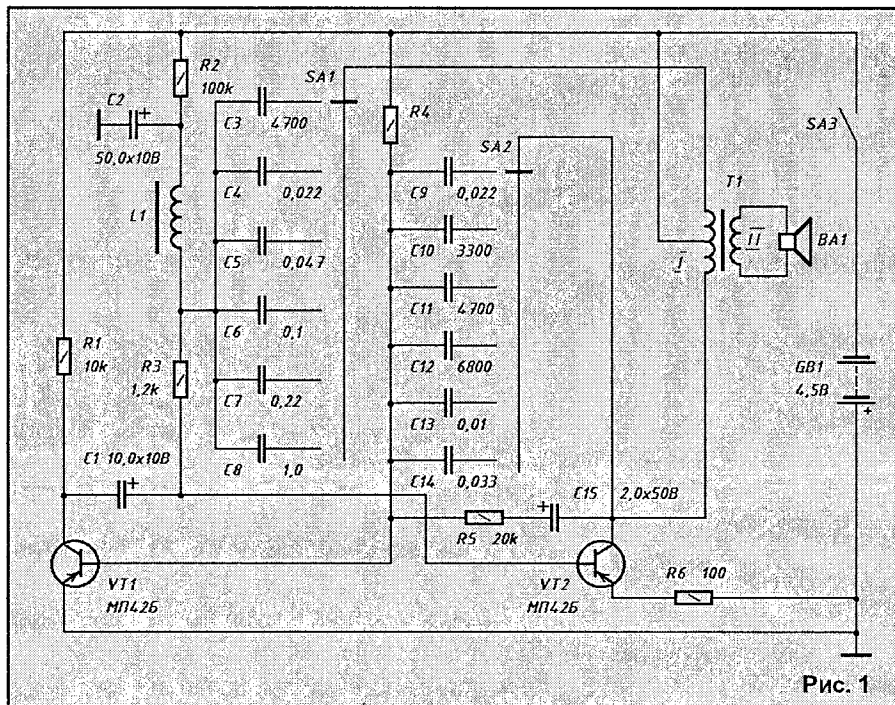


Рис. 1

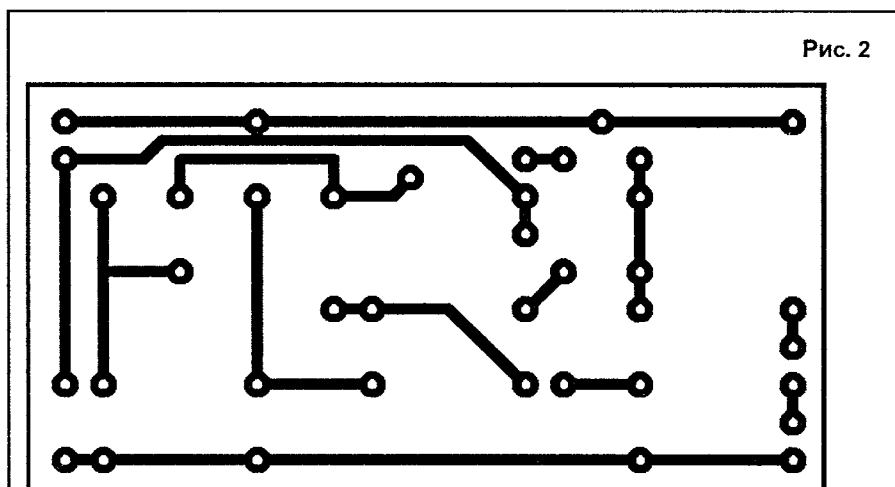


Рис. 2

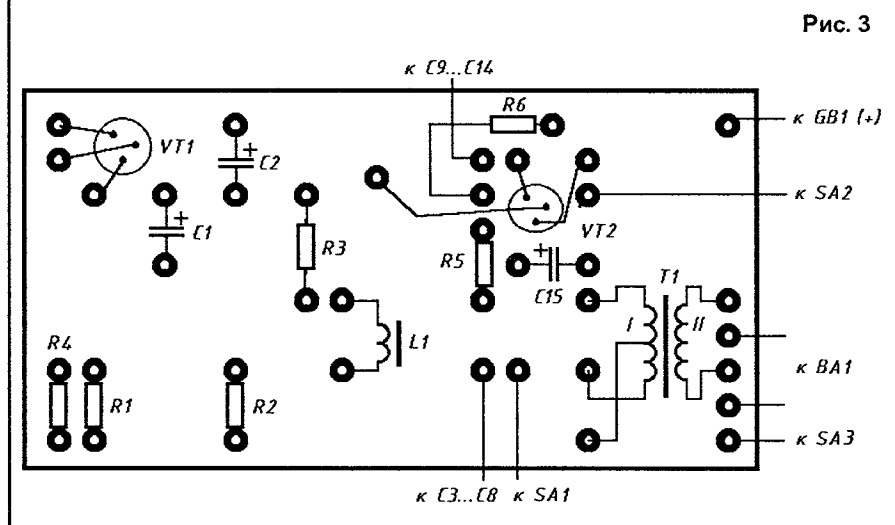


Рис. 3



С. АНУФРИЕВ,  
г. Пермь

## НОВОГОДНИЕ ГИРЛЯНДЫ

### Переключатель трех гирлянд

Переключатель содержит немного деталей (рис. 1) и практически не нуждается в налаживании. Скорость переключения гирлянд такова, что при соответствующем расположении ламп нетрудно добиться эффекта "бегущие огни". Поскольку гирлянды питаются однополупериодным напряжением, они могут быть рассчитаны на напряжение 160...180 В. Мощность же каждой гирлянды может достигать 20 Вт.

Основой переключателя является генератор импульсов, собранный на логических элементах (инверторах) DD1.1, DD1.5 и DD1.6. Благодаря их последовательному соединению обеспечивается отрицательная обратная связь по постоянному току, а введение трех интегрирующих цепочек (R1C1, R2C2, R6C4) приводит к генерации прямоугольных импульсов с частотой следования около 1 Гц и скважностью 2 (меандр).

Особенность генератора еще в том, что прямоугольные импульсы на выходах логических элементов сдвинуты относительно друг друга примерно на угол 120°. Эти импульсы поступают на буферные (иначе говоря, развязывающие) элементы DD1.2...DD1.4, а с их выходов через резисторы R3...R5 – на управляющие электроды тринистов VS1...VS3. Тринисты открываются последовательно друг за другом, а значит, так же последовательно зажигаются и гирлянды ламп, включаемые в разъемы XS1...XS3.

Для питания гирлянд применен однополупериодный выпрямитель на диоде VD3. Интегральная микросхема питается от стабилизированного выпрямителя, в котором использован стабилитрон VD2. Последовательно соединенные детали R7, C5 выполняют роль балластного резистора. Выпрямленное напряжение фильтруется конденсатором C3.

Кроме указанной на схеме K561ЛН2 применимы, например, микросхемы K176ЛА7, K176ЛЕ5, K561ЛА7, K561ЛЕ5. Диод VD1 – любой выпрямительный, но рассчитанный на ток не менее 150 мА и обратное напряжение не ниже 300 В. Стабилитрон VD2 – Д814Б, Д814В, Д809, Д810. Тринисты – КУ107А, КУ107Б и даже КУ101Е, если питающее напряжение будет снижено до 150 В. Конденсатор C3 – K50-3, K50-6, K50-12;

C5 – МБМ, БМ на номинальное напряжение не менее 300 В; остальные конденсаторы – КЛС, КМ, МБМ.

Большую часть деталей монтируют либо на макетной плате, либо на печатной из одностороннего фольгированного материала.

Как уже было сказано, переключатель не требует налаживания и начинает работать сразу. При необходимости частоту переключения гирлянд можно изменить подбором конденсаторов C1, C2 и C4. Для равномерного переключения их емкости должны быть одинаковыми. Если же установить конденсаторы с разными емкостями, гирлянды начнут переключаться неравномерно, что позволит получить дополнительный световой эффект.

### Переключатель четырех гирлянд

Схема такого автомата приведена на рис. 2. Работает он несколько необычно: сначала гирлянды поочередно зажигаются в одном направлении (от EL1 до EL4), а затем поочередно гаснут, но в обратном направлении (от EL4 до EL1), после чего направление поочередного зажигания и гашения меняется и т.д.

Разберем подробнее устройство и работу автомата. На трех элементах микросхемы DD1 собран генератор тактовых импульсов, частоту следования которых, а значит, частоту переключения гирлянд, можно изменять переменным резистором R1. С выхода генератора (вывод 3 микросхемы DD1) тактовые импульсы поступают на вход счетчика DD2 и на входы синхронизации сдвигового регистра DD3.

Предположим, что после включения вилки XP1 в сетевую розетку на выходах счетчика и регистра установились уровни логического 0. Тогда первые три тактовых импульса не изменят состояния сдвигового регистра. С приходом же четвертого импульса на выводе 8 счетчика появится уровень логической 1, который запишет в первый разряд регистра, а значит, такой уровень будет на выходе 13 регистра. Через резистор R4 он поступит на базу транзистора DA1.1 и откроет его. В цепи управляющего электрода триниста VS1 потечет ток, о чем будет сигнализировать загоревшаяся лампа HL1. Тринистот откроется и подаст напряжение на гирлянду EL1, включенную в розетку X1.

Далее с поступлением на синхронизирующие входы регистра очередных трех тактовых импульсов уровни логической 1 поочередно установятся на всех его выходах (выводы 12, 11, 10). Поочередно вспыхнут гирлянды EL2...EL4.

Следующий тактовый импульс установит счетчик в состояние "8" (на выводе 11 будет уровень логической 1, а на выводе 8 – логического 0). Регистр перейдет в режим записи параллельной информации. Поскольку на выводе 5 регистра окажется уровень логического 0, он запишется в четвертый разряд регистра. Гирлянда EL4 при этом погаснет. С приходом очередных тактовых импульсов уровень логического 0 запишется поочередно в третий, второй и первый разряды. Гирлянды EL3...EL1 будут поочередно гаснуть.

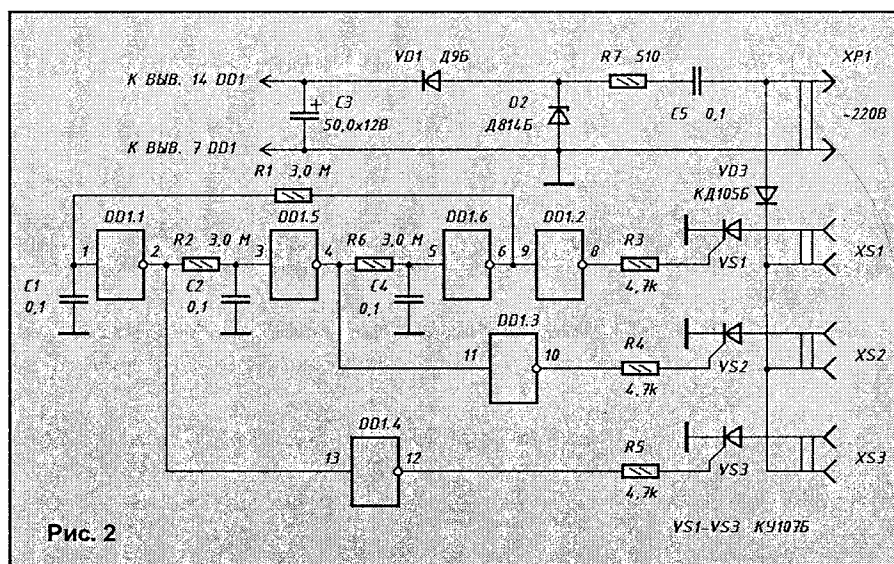


Рис. 2

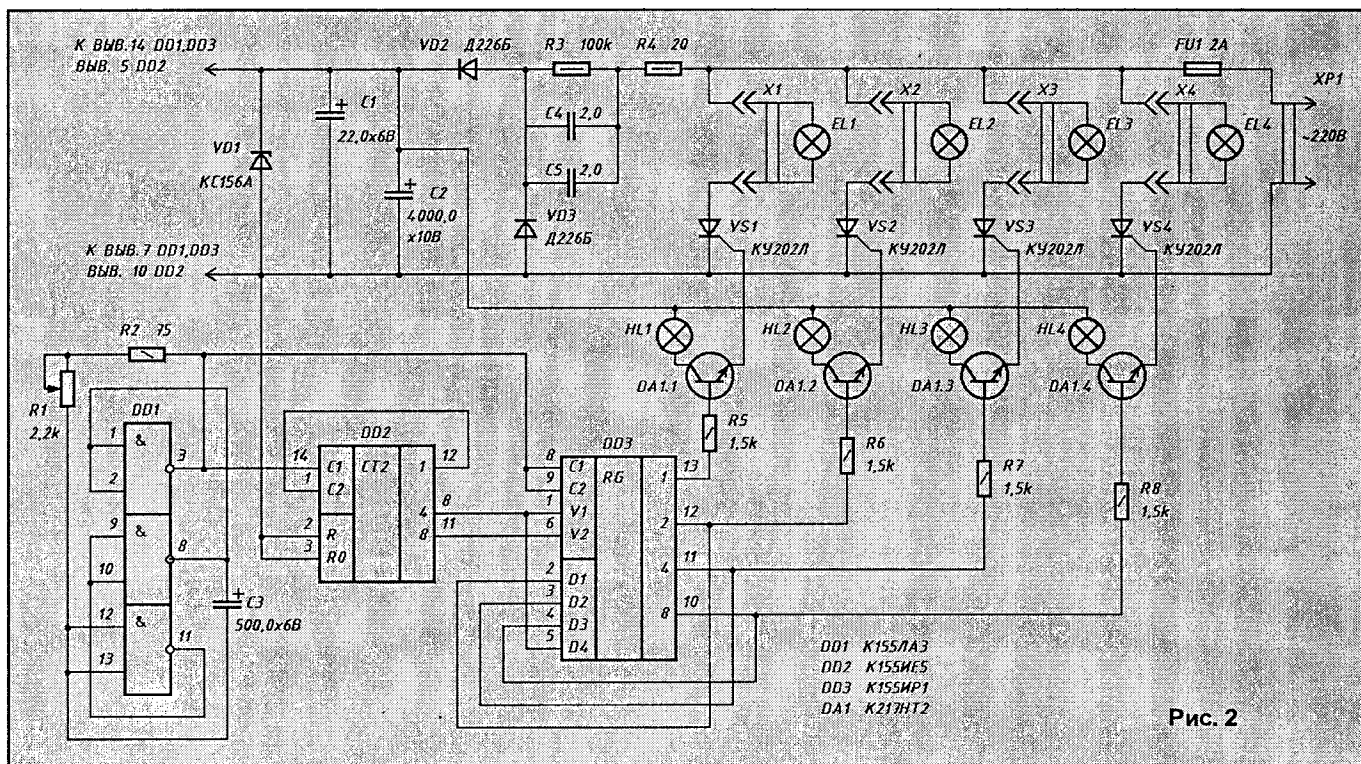


Рис. 2

После двенадцатого тактового импульса счетчик DD2 установится в состояние "12", уровень логической 1 с его выхода 8 будет записан в четвертый разряд регистра, что приведет к зажиганию гирлянды EL4. С каждым последующим импульсом уровень логической 1 запишется в третий, второй, первый разряды регистра, а значит, поочередно зажгутся гирлянды EL3...EL1.

Шестнадцатый тактовый импульс установит счетчик в исходное состояние. Регистр будет переведен в режим сдвига уровнем логического 0 на входном выводе 6, а уровень логического 0 на входном выводе 1 запишется в первый разряд. Очередной тактовый импульс сдвинет уровень логического 0 во второй разряд и сохранит его в первом и т.д. В результате гирлянды EL1...EL4 будут поочередно гаснуть, после чего порядок их зажигания повторяется по вышеописанной программе.

Диоды VD2, VD3, конденсаторы

C4, C5, стабилитрон VD1 и конденсаторы C1, C2 образуют сетевой блок питания, собранный по бестрансформаторной схеме. Конденсатор C1 должен быть установлен в непосредственной близости от выводов питания микросхемы DD3 – он служит для повышения помехоустойчивости устройства. Резистор R3 способствует разрядке конденсаторов C4, C5 после выключения автомата (когда вынимают вилку XP1 из сетевой розетки). Резистор R4 уменьшает так называемый экстраток (начальный ток зарядки конденсаторов C4, C5) при включении переключателя в сеть.

При необходимости микросхему DA1 можно заменить четырьмя маломощными кремниевыми транзисторами структуры п-р-п. Вместо указанных на схеме транзисторов подойдет КУ201К, КУ202К...КУ202Н. Причем транзисторы серии КУ202 следует подобрать по току открывания в цепи управляющего электрода – он не должен

превышать 25 мА. Сигнальные лампы HL1...HL4 – миниатюрные лампы накаливания СМН 6-20. При их отсутствии допустимо установить в коллекторные цепи транзисторов токоограничивающие резисторы МЛТ-0,25 сопротивлением 200...150 Ом. Конденсаторы C4, C5 желательно применить бумажные, на номинальное напряжение 300 В.

Детали переключателя, за исключением транзисторов, сигнальных ламп и розеток, монтируются на печатной плате. Транзисторы размещаются внутри корпуса переключателя, а сигнальные лампы – на его стенках. Рядом с лампами может быть расположен и переменный резистор.

Правильно собранный автомат начинает работать без налаживания.

**Внимание!** Обе конструкции имеют бестрансформаторное питание от сети переменного тока. Собирая, налаживая и эксплуатируя их, обращайтесь особое внимание на соблюдение техники безопасности.

## ОХРАННАЯ СИСТЕМА – ТЕЛЕФОН

В статье допущено несколько неточностей в схеме:

- DA1 – КР1008ВЖ10;
- DD1 – К561ЛЕ5(А);
- DD2 – К176ИЕ18;
- DD3 – К561ИЕ8;
- DD4 – К561ИЕ8;

- DD5 – К561ЛЕ5(А);
- VT1...VT2; VT4...VT5; VT7 – КТ315 и др.;
- VT3; VT6 – КТ361 и др.;
- VD8; VD9 – КД522...;

- VD5...VD6 – КД522...;
- ZQ1 – 32,768 кГц.

Н. ДЮК,  
г. Минск

## ВОЗВРАЩАЙСЯ К НАПЕЧАТАННОМУ (“РЛ”, 2002, №9, с. 36...37)

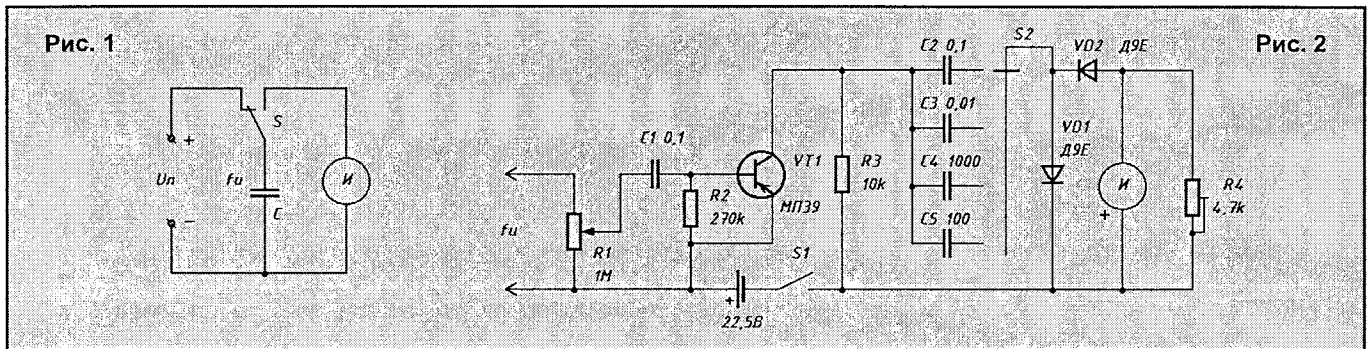
А. ИЛЬИН,  
г. Новополюк

# ЧАСТОТОМЕР

Принцип измерения частоты конденсаторным методом иллюстрирует **рис. 1**. Конденсатор С периодически подключается переключателем S к источнику напряжения  $U_n$  и заряжается через него. Разряжается конденсатор через измери-

вает один из конденсаторов С2...С5 к батарее. При этом конденсатор заряжается по цепи: плюс батареи – эмиттер – коллектор транзистора – конденсатор – открытый диод VD1 – минус батареи. В течение положительного полупериода

ля И пропорциональны измеряемой частоте и шкала частотомера линейна. Для устранения погрешности, возникающей при измерении уровня входного сигнала, напряжение измеряемой частоты должно быть не менее 0,5 В.



тель И магнитоэлектрической системы. Если конденсатор переключать с измеряемой частоты  $f_n$  и обеспечить постоянство напряжений, до которых заряжается ( $U_1$ ) и разряжается ( $U_2$ ) конденсатор, то через измеритель будет протекать ток разряда, среднее значение которого  $I_0 = C f_n (U_1 - U_2)$ .

В частотомере применен измеритель с током предельного отклонения 50 мкА. Диапазон измеряемых частот 0...100 кГц разбит на поддиапазоны с верхними пределами: 0,1; 1; 10; 100 кГц. Для повышения точности измерений необходима предварительная калибровка прибора резистором R4 на предельных частотах поддиапазонов с помощью внешнего измерительного генератора, а также использование в приборе конденсаторов с малым отклонением номиналов от указанных по схеме.

Этот метод использован в конденсаторном частотомере (**рис. 2**), где роль переключателя выполняет транзистор VT1, который в отрицательные полупериоды измеряемого сигнала открыт и подклю-

сигнала транзистор закрыт, и конденсатор разряжается по цепи: левая (по схеме) обкладка конденсатора – резистор R3 – измеритель И – открытый диод VD2 – правая обкладка конденсатора. Так как постоянные времени цепей заряда и разряда конденсатора много меньше полупериода исследуемого сигнала, среднее значение тока, протекающего через измеритель составляет:  
 $I_0 = C 2 \dots C 5 U f_n$ , где  
 $U$  – напряжение батареи.  
 Следовательно, показания измерите-

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ЦИФРОВОГО ЧАСТОТОМЕРА

## ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ ("РЛ", 2002, №4, с. 29)

Изначально я предлагал в качестве буфера индикации использовать восемь микросхем К155ТМ5. Через некоторый срок эксплуатации доработанного частотомера, мною был найден более рациональный схемотехнический вариант.

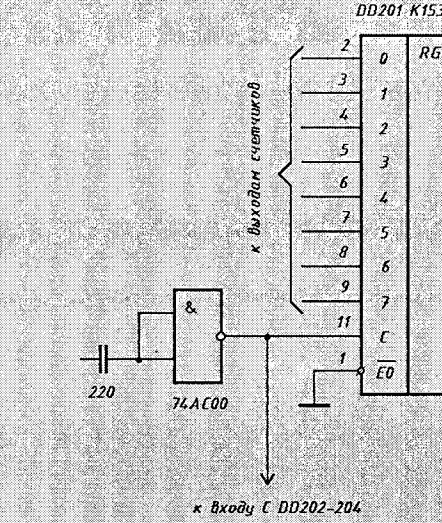
74АС573, КР580ИР82, К155ИР22. Но самым оптимальным решением будет использование четырех регистров сдвига (вместо четырех регистров-защелок и четырех мультиплексоров) наподобие того, что описано в [1].

### Литература

1. Прохневский С. Частотомер с динамической индикацией. – Радиолюбитель, 1998, №6, с. 34...35.

В. КОЛЕСНИКОВ,  
г. Пинск

Более рациональным вместо восьми триггеров-защелок на микросхемах К155ТМ5 будет использование четырех 8-разрядных регистров-защелок типа К1533ИР33. На рисунке, на примере одной микросхемы, показано включение регистра. Как видно, никаких особенностей оно не имеет. Регистры-защелки как бы "врезаются" между выходами счетчиков и входами мультиплексоров. Логический элемент 2 И-НЕ и конденсатор входят в состав описанного ранее блока тактовых импульсов и на рисунке показаны для того, чтобы было видно, откуда идут сигналы перезаписи в буфер.



Вместо К1533ИР33 можно использовать К1533ИР22, К555ИР22, 74АС373,

Н. ПЕРХУНОВ,  
г. Гомель

## ТРУБКА РАДИОТЕЛЕФОНА VER 2.0 В КОРПУСЕ... ОТ МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРА

При настройке радиотелефона, описанного в [1], возникли проблемы с поиском недорогого корпуса трубки. Случайно под руки попался неисправный калькулятор, который ремонту не подлежал из-за особенностей электрической схемы – так называемый “пустой корпус” и БИС в виде одной плоской капли на монтажной плате. Сам по себе изящный корпус калькулятора HL-812E размером 125x70x18 мм было жалко выбросить, и после некоторых раздумий было решено попробовать собрать схему трубки радиотелефона. Довольно глубокая ниша размером 54x78x8 мм в принципе давала возможность разместить все детали при небольшой доработке нижней крышки (пришлось просверлить и вырезать в ней два отверстия: под капсюль микрофона – в нижнем правом углу, и телефона – в верхнем правом углу). Для установки теле-

скопической антенны просверлено отверстие в левой части верхнего торца корпуса калькулятора. Нижний конец антенны закреплен с помощью маленькой скобы к плате бывшего калькулятора. Дорожки, идущие к БИС от кнопок 0; 1; 2; 3; ...9; “OFF”; “С” и “АС” необходимо перерезать и распаять к соответствующим точкам схемы трубки (рис. 1 в [1]). При сборке применены малогабаритные резисторы УЛМ-0,12, конденсаторы КД, КМ-6, К10-17 и К50-40, электролитические конденсаторы серии К53-30. Вместо УЛМ-0,12 можно применить резисторы типа МЛТ-0,125 Вт. Батарейный отсек в верхней части калькулятора (под ЖКИ индикатором) используется по своему прямому назначению – для размещения аккумулятора питания трубки. Вся собранная схема закрыта самодельной защитной крышечкой размером 105x55 мм, закрепляемой саморе-

зами через штатные отверстия корпуса.

Неиспользуемые кнопки клавиатуры, такие как “√”, “%”, “MR”, “M-”, “M+”, “÷”, “X”, “-”, “+”, “=”, “.”, можно закрыть самодельными, из пластмассы такого же цвета, что и корпус, заглушками, приклеив их к плате калькулятора. В кнопке “+” следует просверлить несколько отверстий диаметром 1,5...2,0 мм. К плате данную кнопку не приклеивают, так как она закрывает микрофон и крепится клеем к верхней крышке. Также в верхней крышке необходимо просверлить несколько отверстий (или одно диаметром 4 мм) над телефонным капсюлем.

В результате получилась довольно симпатичная и чем-то даже похожая на сотовый телефон трубка.

### Литература

1. Шумилов А. Простой радиотелефон VER 2.0, - Радиолобитель, 2002, №5.

В. ГРАЧЕВ,  
г. Н.-Новгород

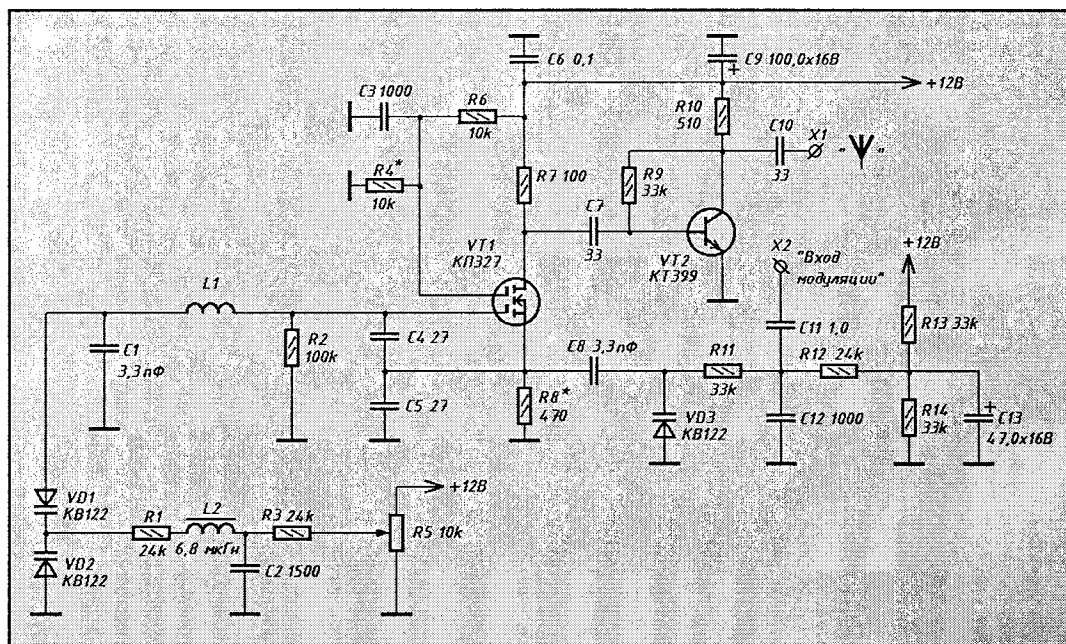
## ЧМ ПЕРЕДАТЧИК УКВ ДИАПАЗОНА

В настоящее время в среде радиолюбителей (особенно начинающих) большой интерес представляют различного вида приемо-передающие устройства. Наиболее простой конструкцией, с помощью которой можно передавать человеческую речь (или другую информацию), являются малогабаритные УКВ передатчики с частотной модуляцией. Выбор именно ЧМ обусловлен весьма простой схематехникой модулятора, а работа передатчика в УКВ диапазоне позволяет получить требуемую девиацию частоты полезного сигнала, малые габариты антенны и отсутствие помех радиостанциям, расположенным в других городах или странах (в отличие от диапазона коротких волн дальность связи на УКВ в обычных условиях ограничивается расстоянием прямой видимости между приемником и передатчиком).

Описываемый ниже передатчик предназначен для работы в любительском диапазоне 144 МГц, однако может быть легко перестроен на любую частоту диапазона 80...150 МГц. Выходная мощность передатчика составляет всего несколько милливольт, которых вполне

не достаточно для исследования принципов радиосвязи на УКВ. Так как мощность невелика, то специального разрешения на изготовление данного устройства не требуется.

На рисунке приведена принципиальная электрическая схема передатчика.



На полевом транзисторе VT1 с двумя изолированными затворами собран задающий генератор. Применение полевого транзистора позволяет получить высокую стабильность частоты генерируемых колебаний. Частота выходного сигнала задающего генератора определяется индуктивностью катушки L1 и суммарной емкостью конденсатора C1 и варикапов VD1, VD2. Настройку на частоту осуществляют с помощью переменного резистора R5.

В качестве реактивного элемента, осуществляющего частотную модуляцию выходного сигнала, используется варикап VD3. Напряжение низкой частоты с микрофона (или другого источника информации) подается на разъем

X2 "Вход модуляции". Для обеспечения малых нелинейных искажений на варикап VD3 подается начальное смещение с делителя R13, R14.

Далее сигнал с генератора через разделительный конденсатор C7 поступает на усилитель мощности, выполненный на биполярном транзисторе VT2. Транзистор работает в классе А, поэтому применение выходного фильтра не обязательно.

Собирают передатчик поверхностным монтажом на одностороннем фольгированном стеклотекстолите. Соединительные проводники как можно меньшей длины вырезаются резаком на стороне установки деталей.

Контурная катушка L1 намотана по-

серебряным проводом диаметром 1 мм на оправке диаметром 5 мм.

Число витков L1 зависит от желаемой частоты настройки передатчика и может составлять 1...5.

Настройку передатчика осуществляют с помощью частотомера контрольного приемника, выставив желаемую частоту. Подав сигнал с микрофона на разъем X2, прослушивают сигнал на приемник и убеждаются в отсутствии искажений. Для более точной подстройки частоты можно использовать переменный резистор R5, которым можно изменять ее в небольших пределах. В качестве антенны, подключаемой к разъему X1, можно использовать кусок изолированного провода диаметром 1 мм и длиной 50 см.

В. ПОЛЯКОВ,  
г. Москва

## ПРОСТЕЙШИЙ РЕЗОНАНСНЫЙ ВОЛНОМЕР

Неоценимую помощь при налаживании передатчика окажет резонансный волномер, который можно собрать буквально за несколько минут (рис. 1).

Он изготавливается на основе КПЕ с воздушным диэлектриком и максималь-

ной емкостью 75...150 пФ. Катушка волномера представляет собой прямоугольную рамку размерами 50х15 мм, согнутую из толстого медного провода (рис. 2).

Волномер перекрывает диапазон в пределах примерно 40...160 МГц, что

вполне достаточно для настройки. Шкалу волномера градуируют по сигналам ГСС. Индикатором может служить обычный авометр, включенный на минимальный предел измерения напряжения.

Рис. 1

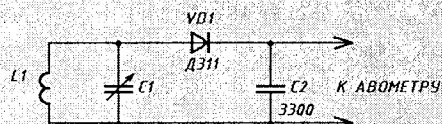
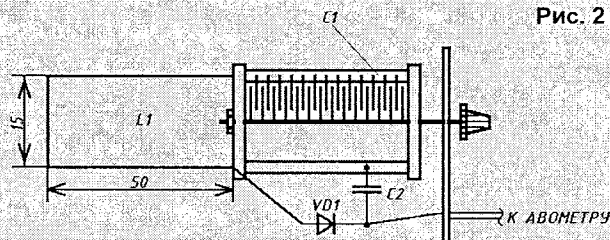


Рис. 2



## ПОРТАТИВНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ С ЧМ

Выключатель СПШ SA2 должен быть подключен не между базой транзистора VT3 и общим проводом, а между базой VT3 и правым (по схеме) выводом стабилизатора DA5 через резистор сопротивлением 68 кОм.

При замыкании контактов SA2 происходит смещение рабочей точки транзистора VT3, что приводит к выключению системы и позволяет прослушивать слабые сигналы при плохих условиях приема.

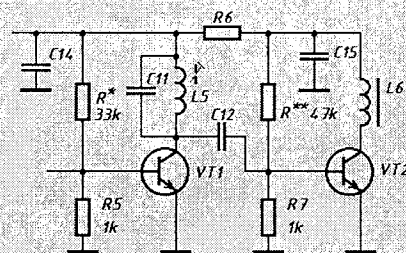
Для настройки порога срабатывания СПШ необходимо вместо резистора R22 временно установить переменный резистор сопротивлением 27 кОм. Движок резистора R23 ста-

вят в среднее положение и, вращая движок временного резистора, находят такое положение, при котором происходит переключение СПШ при отсутствии сигнала передатчика. Затем, измерив сопротивление временного резистора, запаивают вместо него постоянный резистор.

Доработан усилитель мощности передатчика. Для этого изменены номиналы резисторов R5 и R7, составившие по 1 кОм каждый и добавлены резисторы R\* 33 кОм и R\*\* 47 кОм (см. рисунок). Поскольку в этом случае работа каскадов усилителя мощности происходит в классе А, то возрастает ток покоя транзисторов. Од-

## ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

("РЛ", №8/2002, с. 35.)



нако при этом происходит заметное увеличение коэффициента усиления и, соответственно, отдаваемого в антенну сигнала, что в свою очередь увеличивает дальность связи.

А. ОГУРЦОВ, RX3QRD,  
г. Воронеж

С. РОДИОНОВ, RV3AGR  
E-mail: rsl@deol.ru

# ДИСПЕТЧЕРСКИЕ СЛУЖБЫ

(Окончание. Начало в №10/2002)

ГОРОД	ПОЗЫВНОЙ	КАНАЛ	ЧАСТОТА, МГц	ПРИМ. БИЛД. ИЕ
Москва	Редут	C3 FM	26,985	поисково-спасательная служба МЧС, круглосуточно
	Служба спасения	C9 FM	27,065	прием информации, круглосуточно
		C19 FM	27,185	круглосуточно
		D21 FM	27,665	телефонные звонки, пн-пт с 09.00 до 19.00
	Союзник	C3 FM	26,985	поисково-спасательная служба МЧС, круглосуточно
	Спас-столица	A8 FM	26,155	эвакуация а/м, круглосуточно
Москва	Столица	A34 FM	26,445	такси, круглосуточно
	Центральная	E38 FM	28,235	такси, круглосуточно
Наро-Фоминск	Черная Акула	C5 FM	27,015	-
Одintcovo	Служба спасения	C39 FM	27,395	круглосуточно
	Заказ	E37 FM	28,275	одintcовские электросети, круглосуточно
Пешики	9-ка Пешики	C9 FM	27,065	временно не работает
Протвино	Протвино-7	C7 FM	27,035	-
Пушкино	Спасение-Пушкино	C8 FM	27,055	-
	Центр	C1 FM	27,965	такси
Сергиев Посад	Ю-ка Сергиев Посад	C10 FM	27,075	круглосуточно
Ступино	Ступино-9	C9 FM	27,065	не работает
Электросталь	Помощь	C1 FM	26,965	круглосуточно
	-	D15 FM	27,585	такси
<b>Мурманская область</b>				
Мурманск	Девятка	C9 FM	27,065	круглосуточно
<b>Нижегородская область</b>				
Балахна	Вога	D38 FM	27,835	такси
Городец	База	C32 FM	27,325	
Заволжье	Диспетчерская	E14 FM	28,025	
	Первый	D26 FM	27,715	
Нижегород	Вога	C27 FM	27,275	круглосуточно
	Парус	C9 FM	27,065	
	D24 FM	27,685		
	Трасса	D30 FM	27,735	
Новгород	9-ка Новгород	C9 FM	27,065	круглосуточно
<b>Новосибирская область</b>				
Новосибирск	Соломоц	C15 FM	27,135	с 8.00 до 22.00, транспортная служба грузового транспорта
	Петровка	C26 FM	27,265	круглосуточно
<b>Омская область</b>				
Омск	Шторн	C9 FM	27,065	спасательные работы, круглосуточно
<b>Орловская область</b>				
Орел	Служба спасения	C19 FM	27,185	круглосуточно
<b>Пензенская область</b>				
Пенза	Автоспас	C19 FM	27,185	с 8.00 до 22.00
<b>Псковская область</b>				
Великие Луки	Молния	C9 FM	27,065	с 8.00 до 21.20
Псков	9-ка Псков	-	-	круглосуточно
<b>Ростовская область</b>				
Ростов-на-Дону	-	C9 FM	27,065	-
Таганрог	Си-Би Центр	C18 FM	27,175	круглосуточно
	D18 FM	27,625		
Шахты	Трасса	C39 FM	27,395	круглосуточно
<b>Рязанская область</b>				
Рязань	Девятка	C9 FM	27,065	круглосуточно
		C11 FM	27,085	
	Защита	C1 FM	26,965	
	Ока	C5 FM	27,015	
<b>Самарская область</b>				
Самара	3021	C19 FM	27,185	круглосуточно
	Гроза	C9 FM	27,065	
Тольятти	Западный	D31 FM	27,765	такси, круглосуточно
	Каскад	D35 FM	27,805	
	Служба спасения	C7 FM	27,035	
	-	C9R FM	27,060	
<b>Саратовская область</b>				
Саратов	Версия	C19 FM	27,185	круглосуточно
<b>Сахалинская область</b>				
Холмск	Лавина	C9 FM	27,065	круглосуточно, Юго-Западная лавинная экспедиция
Южно-Сахалинск	Девятка	D39 FM	27,845	круглосуточно
	Центральная	D20 AM	27,655	такси, круглосуточно

ГОРОД	ПОЗЫВНОЙ	КАНАЛ	ЧАСТОТА, МГц	ПРИМ. БИЛД. ИЕ
<b>Свердловская область</b>				
Екатеринбург	Служба спасения	C9 FM	27,065	круглосуточно
	Справочное-19	C19 FM	27,185	
	Лардо	D3 FM	27,435	
<b>Смоленская область</b>				
Гагарин	Луч	D5 FM	27,465	-
Смоленск	Центральная-1040	D32 FM	27,775	-
<b>Тамбовская область</b>				
Тамбов	Тамбов-9	C9 FM	27,065	-
<b>Тверская область</b>				
Бологое	9-ка Бологое	C9 FM	27,065	круглосуточно
Вышний Волочек	9-ка Вышний Волочек			
Западная Двина	9-ка Западная Двина	C19 FM	27,185	круглосуточно
Кимры	9-ка Кимры	C9 FM	27,065	круглосуточно
Конаково	9-ка Конаково	C9 FM	27,065	круглосуточно
Ржев	9-ка Ржев	C9 FM	27,065	-
Тверь	9-ка Тверь	C9 FM	27,065	служба спасения, круглосуточно
	C19 FM	27,185		
Торжок	9-ка Торжок	C9 FM	27,065	круглосуточно
Торопец	9-ка Торопец			
Удомля	9-ка Удомля	-	-	-
<b>Тульская область</b>				
Новомосковск	9-ка Новомосковск	C9 AM	27,065	-
Тула	CBS	C19 FM	27,185	круглосуточно
<b>Тюменская область</b>				
Тобольск	Град	C1 FM	26,965	круглосуточно
	Лисюнд	C40 FM	27,405	
Тюмень	Кедр	C9 FM	27,065	
	Полюс	C19 FM	27,185	
<b>Ульяновская область</b>				
Ульяновск	Гроза	C9 FM	27,065	круглосуточно
		C19 FM	27,185	
<b>Челябинская область</b>				
Челябинск	Вега	C9 FM	27,065	не работает с 1996 г.
<b>Читинская область</b>				
Чита	Жечуг	C38 FM	27,385	-
<b>Ярославская область</b>				
Переславль-Залесский	Спасение	C7 FM	27,035	круглосуточно, круглосуточно, в режиме дежурного приема
		C9 FM	27,065	
		C19 FM	27,185	
Ярославль	Спасение	C9 FM	27,065	круглосуточно
	Виктория	C19 FM	27,185	-
<b>Республика Беларусь</b>				
Минск	Сожол	C9 FM	27,065	-
	Спас-Сервис-001	C27 FM	27,275	круглосуточно
<b>Республика Казахстан</b>				
Алма-Ата	СОС-27	C9 FM	27,065	с 9.00 до 21.00
Усть-Каменогорск	081	C9 FM	27,065	служба спасения
		C19 FM	27,185	
		C19R FM	27,180	
<b>Республика Украина</b>				
Армянск	Крик	C9 FM	27,065	-
Киев	Служба спасения	C18 FM	27,175	круглосуточно
Крышый Рол	Девятка	C9 FM	27,065	-
Одесса	Элеп-Сервис	C5R FM	27,010	-
Харьков	Защита	C9 FM	27,065	круглосуточно, информационный канал, с 9.00 до 21.00, с 22.00 до 22.30, вынг
		C26 FM	27,265	
	Радар	-	-	
	Сервер Пигера Пэна	C12 FM	27,105	
Херсон	Спасение	C19 FM	27,185	круглосуточно, информационный клуб, круглосуточно
		C22 FM	27,225	
	Защита	C9 FM	27,065	
	Радар	C19 FM	27,185	
Черновоз	Ангел	C27 FM	27,275	главная служба, информация, телефонные звонки, круглосуточно
		C19R FM	27,180	

**Примечание:** использование каналов и частот, помеченных \*, является грубейшим нарушением существующих правил, так как они находятся вне пределов разрешенного для личной радиосвязи (Си-Би) диапазона, что может повлечь ответственность в соответствии с действующим законодательством, согласно "Таблицы распределения полос частот между радиослужбами Российской Федерации в диапазоне от 3 МГц до 400 ГГц" от 8 апреля 1996 г., данные частоты предназначены либо для радиовещательной службы, либо для морской подвижной службы, либо для любительской службы (телеграфный участок)!

# КОНДЕНСАТОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ НИТАНО

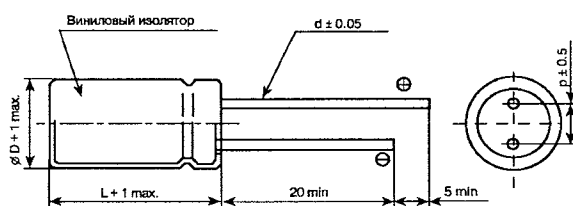
СЕРИЯ ESG

5000 часов работы при температуре 105°C.

Диапазон рабочих напряжений, В	160...450						
Диапазон емкостей, мкФ	3,3...330						
Температурный диапазон, °С	-40... +85 для 160...400 В, -25... +105 для 450 В						
Допустимое отклонение емкости	±20% при 20°C, 120 Гц						
Токи утечки	≤0,06 CU, но не менее 10 мкА после 2 мин при номинальном напряжении						
Диэлектрические потери (tgδ) при 20°C, 120 Гц, не более	U, В	160	200	250	350	400	450
	tgδ	0,15	0,15	0,15	0,2	0,24	0,24
Изменение параметров со временем	После 5000 ч работы при номинальном напряжении и +105°C		Изменение емкости, не более		≤20% начального значения		
			tgδ, не более		≤200% начального значения		
			Ток утечки, не более		начальное значение, или менее		

Коэффициенты к максимально допустимому току пульсации

Частота, Гц	50	60	120	1000	10000...30000	31000.. 100000
Множитель	0,8	0,8	1	1,6	2,2	2,6



D	10	13	16	18	22
r	5,0	5,0	7,5	7,5	10
α	0,6		0,8		

Габаритные размеры и технические характеристики

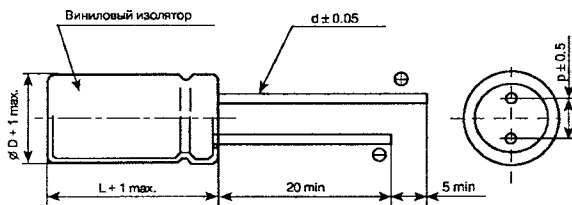
U, В	160			200			250			350		
C, мкФ	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°C, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°C, 100 кГц	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°C, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°C, 100 кГц	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°C, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°C, 100 кГц	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°C, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°C, 100 кГц
10							10x20	3,5	100	10x20	3	100
22	10x20	1,52	160	10x20	1,5	160	13x20	2,5	160	13x20	2,1	160
33	10x20	1,3	210	13x20	0,95	210	13x20	1,9	210	13x25	1	230
47	13x20	0,95	260	13x20	0,91	260	13x25	1,7	270	16x25	0,75	300
68	13x25	0,6	360	13x25	0,6	360	16x25	0,8	380	16x32	0,5	460
100	16x25	0,3	475	16x25	0,3	475	16x32	0,65	520	18x32	0,4	580
220	16x32	0,22	750	18x32	0,22	780	18x40	0,35	820			
330	18x32	0,22	960									

U, В	160			200		
C, мкФ	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°C, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°C, 100 кГц	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°C, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°C, 100 кГц
3,3				10x20	6,5	60
4,7				13x20	3,6	80
10	10x20		2,9	13x20	3	110
22	13x25		1,35	16x25	1,8	190
33	16x25		0,95	16x32	1,3	275
47	16x32		0,75	18x32	1	340
68	18x36		0,49	18x40	0,8	460
100	18x40		0,34	22x40	0,6	580
150	22x40		0,30			

СЕРИЯ ESX

Низкий импеданс, работа на высоких частотах, небольшая (до 25 мм) высота корпуса.  
5000 часов работы (2000 для D≤8 мм) при температуре 105°C.

Диапазон рабочих напряжений, В	6,3...63							
Диапазон емкости, мкФ	0,47...4700							
Температурный диапазон, °С	-55...+105							
Разброс емкостей	±20% при 20°С, 120 Гц							
Ток утечки	≤0,01 С U, но не менее 3 мкА после 2 мин при номинальном напряжении							
Диэлектрические потери (tgδ), не более	U, В	6,3	10	16	25	35	50	63
	tgδ	0,15	0,12	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05
	При емкости >1000 мкФ следует добавлять 0,02 на каждые 1000 мкФ (при 20°С, 120 Гц)							
Изменение параметров со временем	После 5000 ч (2000 для D≤8 мм) при номинальном напряжении и температуре +105°С		Изменение емкости				≤20% начального значения	
			tgδ				≤00% начального значения	
			Ток утечки				начальное значение, или менее	



D	5	6,3	8	10	13	16	18
r	2,0	2,5	3,5	5,0	5,0	7,5	7,5
a	0,5		0,6			0,8	

Габаритные размеры и технические характеристики

U, В	6,3			10			16			25		
С, мкФ	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°С, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°С, 100 кГц	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°С, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°С, 100 кГц	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°С, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°С, 100 кГц	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°С, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°С, 100 кГц
10							5x11	5,2	37	5x11	2,9	56
22				5x11	2,9	56	5x11	2,8	70	5x11	2	120
33				5x11	2,8	58	5x11	2	130	5x11	1,56	150
47				5x11	1,44	120	5x11	1,36	190	5x11	1,3	230
100	5x11	1,1	185	5x11	0,6	205	6,3x11	0,5	260	6,3x11	0,35	300
220	6,3x11	0,7	300	6,3x11	0,35	330	8x12	0,25	455	8x12	0,21	550
330	8x12	0,35	390	8x12	0,25	430	8x12	0,18	550	10x13	0,15	720
470	8x12	0,25	415	8x12	0,21	555	10x13	0,14	615	10x16	0,11	1040
1000	10x13	0,13	625	10x16	1,1	1010	10x25	0,084	1180	13x25	0,066	1530
2200	13x20	0,078	1300	13x25	0,06	1690	13x25	0,048	1950	16x25	0,04	2405
3300	13x25	0,065	1425	16x25	0,045	1800	16x25	0,039	2340	16x31,5	0,02	2960
4700	16x25	0,05	1800	16x31,5	0,035	2100	16x31,5	0,021	2570	18x36	0,015	3490

U, В	35			50			63		
С, мкФ	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°С, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°С, 100 кГц	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°С, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°С, 100 кГц	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°С, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°С, 100 кГц
1				5x11	4	25	5x11	2,8	27
2,2				5x11	2,8	33	5x11	2,4	38
3,3				5x11	2,4	45	5x11	2,0	48
4,7				5x11	2,4	58	5x11	2,0	62
10	5x11	2,8	70	5x11	2	100	5x11	1,8	105
22	5x11	1,5	130	6,3x11	1,3	135	6,3x11	1,5	245
33	5x11	1,3	175	6,3x11	0,8	230	8x12	0,76	265
47	6,3x11	0,8	250	8x12	0,7	285	8x12	0,44	351
100	8x12	0,25	390	10x13	0,21	475	10x16	0,18	590
220	10x13	0,14	720	10x20	0,1	900	13x20	0,75	1020
330	10x16	0,1	995	10x25	0,078	1050	13x25	0,045	1160
470	10x20	0,084	1150	13x21	0,06	1490	16x25	0,041	2000
1000	13x30	0,05	1950	16x31	0,036	2130	16x36	0,028	2450
2200	16x31,5	0,022	2570	18x36	0,01	2900			

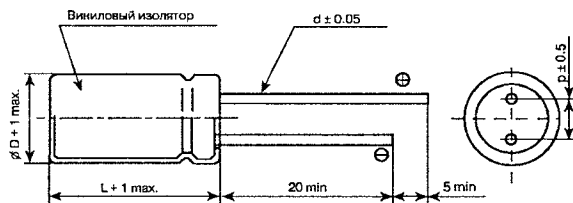
СЕРИЯ EXR

Низкий импеданс, 2000 часов работы при температуре 105°C, работают на высоких частотах. Идеальны для импульсных блоков питания.

Диапазон рабочих напряжений, В	6,3...100									
Диапазон емкости, мкФ	0,47...3300									
Температурный диапазон, °С	-55...+105									
Разброс емкостей	±20% при 20°С, 120 Гц									
Ток утечки	≤0,01 СU, но не менее 3 мкА после 2 мин при номинальном напряжении						(≤0,03 СU, но не менее 4 мкА после 1 мин при номинальном напряжении)			
Диэлектрические потери (tgδ), не более	U, В	6,3	10	16	25	35	50	63	100	
	tgδ	0,24	0,2	0,16	0,12	0,12	0,1	0,08	0,08	
Стабильность при низких температурах	Отношение импедансов на частоте 120 Гц									
	U, В	6,3...10			16...35			50...100		
	Z(-25°С)/Z(+20°С)	4			3			2		
Изменение параметров со временем	После 2000 ч при номинальном напряжении и температуре +105°С			Изменение емкости			≤20% начального значения			
				tgδ			≤00% начального значения			
				Ток утечки			начальное значение, или меньше			

Коэффициенты к максимально допустимому току пульсации

Частота, Гц	60	120	400	1000	10000	100000
Напряжение, В	Множитель					
10...16	0,45	0,6	0,83	0,94	0,98	1,0
25...35	0,38	0,5	0,75	0,9	0,97	1,0
50...100	0,36	0,46	0,7	0,88	0,94	1,0
Температура, °С	65	75	85	95	105	
Множитель	2,12	1,92	1,69	1,5	1,0	



D	5	6,3	8	10	13	16	18
r	2,0	2,5	3,5	5,0	5,0	7,5	7,5
d	0,5		0,6		0,8		

Габаритные размеры и технические характеристики

U, В	6,3			10			16			25		
С, мкФ	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°С, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°С, 100 кГц	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°С, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°С, 100 кГц	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°С, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°С, 100 кГц	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°С, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°С, 100 кГц
100							6,3x11	0,65	180	6,3x11	0,25	295
220	6,3x11	0,65	180	6x11	0,25	295	8x12	0,25	295	8x14	0,15	555
330	8x12	0,25	295	8x12	0,25	295	8x14	0,15	555	8x14	0,15	555
470	8x12	0,25	295	8x12	0,15	555	10x12,5	0,12	587	10x16	0,09	760
680	8x14	0,17	428	8x14	0,10	805	10x16	0,08	850	10x21	0,062	1102
1000	8x14	0,10	555	10x12,5	0,08	760	10x21	0,068	1050	13x21	0,052	1220
1500	10x16	0,08	801	10x21	0,07	1000	13x21	0,045	1575	13x26	0,035	1830
2200	10x21	0,068	1050	10x21	0,052	1220	13x21	0,039	1660	16x26	0,030	1950
3300	10x21	0,052	1220	13x21	0,039	1660	16x26	0,03	1950	16x26	0,022	2150
4700	13x21	0,039	1660	13x26	0,03	1950	16x31	0,022	2150	16x36	0,018	2400
6800	13x26	0,03	1950	16x26	0,022	2150	16x31	0,018	2400			
10000	16x26	0,022	2150	16x31	0,018	2400	18x36	0,015	2800			

U, В	35			50			63			100		
С, мкФ	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°С, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°С, 100 кГц	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°С, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°С, 100 кГц	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°С, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°С, 100 кГц	Габаритные размеры ØDxL, мм	Импеданс макс., Ом, при 20°С, 100 кГц	Ток пульсации, мА, при 105°С, 100 кГц
4,7				5x11	2,5	90	5x11	2,50	90	5x11	4,50	80
10				5x11	2,0	110	5x11	2,0	110	6,3x11	1,80	117
22				5x11	1,35	140	6,3x11	0,98	173	8x12	0,68	206
33	5x11	0,65	180	6,3x11	1,35	140	6,3x11	0,71	213	10x16	0,48	293
47	6,3x11	0,65	180	6,3x11	0,74	220	8x12	0,65	300	10x16	0,37	382
68	6,3x11	0,45	260	8x12	0,51	319	10x12,5	0,45	419	10x21	0,28	501
100	8x12	0,25	295	10x12	0,35	469	10x16	0,31	558	13x21	0,18	714
220	10x16	0,15	555	10x21	0,21	796	13x21	0,20	977	16x26	0,10	1282
330	10x16	0,09	760	10x21	0,19	1055	13x21	0,12	1298	16x31	0,09	1563
470	10x21	0,068	1050	13x21	0,10	1365	13x26	0,081	1688	18x32	0,076	1907
680	13x21	0,047	1522	13x26	0,077	1790	16x26	0,065	2252	18x40	0,062	2387
1000	13x26	0,039	1660	16x26	0,053	2408	16x31	0,049	2988			
1500	16x26	0,026	2490	16x31	0,045	2920						
2200	16x31	0,022	2150	18x36	0,037	3320						
3300	16x36	0,016	2650									

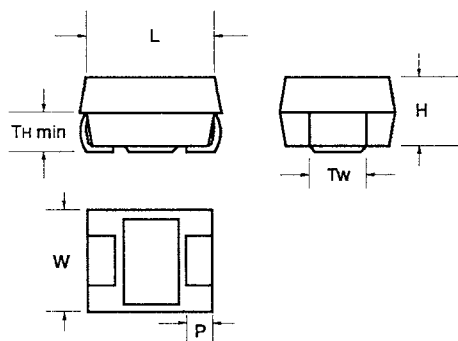
# КОНДЕНСАТОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ ТАНТАЛОВЫЕ

ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА

## Технические характеристики

Диапазон номинальных значений емкости, мкФ	0...1000
Допустимое отклонение от номинала, %	10, 20
Рабочее напряжение, В	4, 6,3, 10, 16, 20, 25, 35, 50
Температурный диапазон, °С	-55...+85 (до +125 с понижением напряжения)
Ток утечки, мкА, не более:	0,01 CU, но не менее 0,5
Отечественные аналоги	K5315, K5322, K5325, K5337, K5338

## Габаритные размеры



Корпус	L	W	H	P	Tw	Тн мин.
A	0,126 ± 0,008 (3,2 ± 0,20)	0,063 ± 0,008 (1,6 ± 0,20)	0,063 ± 0,008 (1,6 ± 0,20)	0,031 ± 0,012 (0,80 ± 0,30)	0,047 ± 0,004 (1,2 ± 0,10)	0,028 (0,70)
B	0,138 ± 0,008 (3,5 ± 0,20)	0,110 ± 0,008 (2,8 ± 0,20)	0,075 ± 0,008 (1,9 ± 0,20)	0,031 ± 0,012 (0,80 ± 0,30)	0,087 ± 0,004 (2,2 ± 0,10)	0,028 (0,70)
C	0,236 ± 0,012 (6,0 ± 0,30)	0,126 ± 0,012 (3,2 ± 0,30)	0,098 ± 0,012 (2,5 ± 0,30)	0,051 ± 0,012 (1,3 ± 0,30)	0,087 ± 0,004 (2,2 ± 0,10)	0,039 (1,0)
V	0,228 ± 0,008 (5,8 ± 0,2)	0,181 ± 0,008 (4,6 ± 0,2)	0,125 ± 0,008 (3,2 ± 0,2)	0,051 ± 0,012 (1,3 ± 0,30)		
D	0,287 ± 0,012 (7,3 ± 0,30)	0,170 ± 0,012 (4,3 ± 0,30)	0,110 ± 0,012 (2,8 ± 0,30)	0,051 ± 0,012 (1,3 ± 0,30)	0,095 ± 0,004 (2,4 ± 0,10)	0,039 (1,0)
E	0,287 ± 0,012 (7,3 ± 0,30)	0,170 ± 0,012 (4,3 ± 0,30)	0,158 ± 0,012 (4,0 ± 0,30)	0,051 ± 0,012 (1,3 ± 0,30)	0,095 ± 0,004 (2,4 ± 0,10)	0,039 (1,0)

## Таблица емкостей и корпусов

C, мкФ	4		6,3		10		16		20		25		35		50	
	Std.	Ext.	Std.	Ext.	Std.	Ext.	Std.	Ext.	Std.	Ext.	Std.	Ext.	Std.	Ext.	Std.	Ext.
0,1													A		A	
0,15													A		B	A
0,22													A		B	A
0,33													A		B	A
0,47											A		B	A	B/C	A/B
0,68							A		A		B	A	B	A	C	B
1,0					A		A		A	A	B	A	C	B	D	C
1,5			A		A		A/B	A	B	A	B	A	C	B	D	C
2,2			A		A	A	A/B	A	B	A	C	B	C	B	D	C
3,3	A		A		A	A	A/B	A	B	A	C	B	C	B	D	C
4,7	A		A	A	A/B	A	B	A	B/C	A/B	C	B	D	C	D	
6,8	A	A	A/B	A	B	A	B/C	A/B	C	B	C/D	B/C	V/D	C		D/E
10	A/B	A	B	A	B/C	A/B	C	A/B	C	B/C	V/D	C	D	C/V		D/E
15	B	A	B/C	A/B	C	A/B	C	B/C	V/D	B/C	D	C/V		D/E		E
22	B/C	A/B	C	A/B	C	B/C	V/D	B/C	V/D	C		C/D		D/E		
33	C	A/B	C	B/C	V/D	B/C	V/D	B/C	D	V/D		D/E		E		
47	C	B/C	V/D	B/C	V/D	B/C	D	C/V/D		D/E		D'/E		E		
68	D/V	B/C	V/D	B/C	D	C/V/D		C/D		D/E		E				
100	D/V	B/C	D	C/V/D		C/D		D/E		E						
150	D	C/V/D	E	C/D		D/E		D/E								
220	E	C/D		C/D/E		D/E		E								
330		C/D/E		D/E		D/E										
470		D/E		D/E		E										
680		D/E		E												
1000		E														

Std. - стандартный ряд  
Ext. - расширенный ряд

## АКСИАЛЬНОГО ТИПА К521, К521Б, К521М, К521БМ

## Технические характеристики

Диапазон рабочих температур, °С	-60...+85
Отклонение от номинала, %	10, 20, 30, -20... 50
Тангенс угла потерь:	
К521, К521М	5...15%
К521Б, К521БМ	3...30%
Токи утечки	0,002 СИ, но не менее 1 мкА
Минимальная наработка, ч:	
при температуре -60...+85°С	5000
при температуре -60...+70°С	20000

## Отличительные особенности

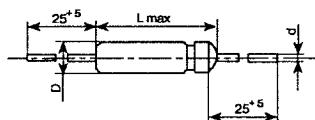
Высокая нагрузочная способность и стабильность параметров.

Низкие токи утечки.

Высокое отношение емкость/габаритные размеры.

Наличие элементов с "5" и "9" приемкой.

## Зависимость диаметра выводов от габаритных размеров



D x L, мм	φ, мм
3 x 11; 4 x 14,5; 4,6 x 17,5; 6 x 20	0,6
7,5 x 24	0,8

Таблица емкостей и корпусов

U, В	3,2	6,3	16	25	32/35	50	63/70	100
С, мкФ	D x L, мм/тип*							
1,5								3,0x11/1;3
2,2							3,0x11/1;3	
3,3						3,0x11/1;3		4,0x14,5/1;3
								3,0x11/2;4
4,7					3,0x11/1;3		4,0x14,5/1;3	
							3,0x11/2;4	
6,8				3,0x11/1;3		4,0x14,5/1;3		4,6x17,5/1;3
						3,0x11/2;4		4,0x14,5/2;4
10			3,0x11/1;3		4,0x14,5/1;3		4,6x17,5/1;3	
					3,0x11/2;4		4,0x14,5/2;4	
15		3,0x11/1;3		4,0x14,5/1;3		4,6x17,5/1;3		6,0x20/1;3
				3,0x11/2;4		4,0x14,5/2;4		4,6x17,5/2;4
22	3,0x11/1;3		4,0x14,5/1;3		4,6x17,5/1;3		6,0x20/1;3	
			3,0x11/2;4		4,0x14,5/2;4		4,6x17,5/2;4	
33		4,0x14,5/1;3		4,6x17,5/1;3		6,0x20/1;3		7,5x24/1;3
		3,0x11/2;4		4,0x14,5/2;4		4,6x17,5/2;4		6,0x20/2;4
47	4,0x14,5/1;3		4,6x17,5/1;3		6,0x20/1;3		7,5x24/1;3	
			4,0x14,5/2;4		4,6x17,5/2;4		6,0x20/2;4	
68		4,6x17,5/1;3		6,0x20/1;3		7,5x24/1;3		7,5x22,5/2;4
		4,0x14,5/2;4		4,6x17,5/2;4		6,0x20/2;4		
100	4,6x17,5/1;3		6,0x20/1;3		7,5x24/1;3		7,5x22,5/2;4	
			4,6x17,5/2;4		6,0x20/2;4			
150		6,0x20/1;3		7,5x24/1;3		7,5x22,5/2;4		
		4,6x17,5/2;4		6,0x20/2;4				
220		6,0x20/1;3	7,5x24/1;3		7,5x22,5/2;4			
			6,0x20/2;4					
330		7,5x24/1;3		7,5x22,5/2;4				
		6,0x20/2;4						
470		7,5x24/1;3	7,5x22,5/2;4					
680		7,5x22,5/2;4						

\* Типы: 1. К521; 2. К521Б; 3. К521М; 4. К521БМ

## РАДИАЛЬНОГО ТИПА

## Технические характеристики

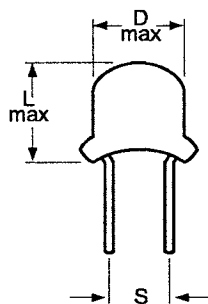
Диапазон рабочих температур, °С  
Отклонение от номинала, %

-55...+85 (+125°С при снижении рабочего напряжения)  
10, 20, 5 (под заказ)

## Отличительные особенности

Высокая нагрузочная способность и стабильность параметров.  
Низкие токи утечки.  
Высокое отношение емкости/габаритные размеры.  
Стандартное значение посадочных размеров.  
Аналоги: K5330, K5334, K5360.

## Габаритные размеры



Корпус	Размеры, мм		
	D, макс	L, макс	S (±0,5 мм)
A	4,5	7	2,5; 5,0
B	5	7,5	2,5; 5,0
C	5,5	9	2,5; 5,0
D	6,0	10,0	2,5; 5,0
E	7,5	11,5	2,5; 5,0
F	8,5	12,5	2,5; 5,0

## Таблица емкостей и корпусов

U, В	C, мкФ								
	3	4	6,3	10	16	20	25	35	50
0,1								A	A
0,22								A	A
0,47								A	A
0,68								A	A
1					A	A	A	A	B
1,5					A	A	A	A	C
2,2				A	A	A	A	B	C
3,3			A	A	A	B	B	B	D
4,7	A	A	A	A	B	B	B	B	D
6,8	A	A	A	B	B	C	C	D	E
10	A	A	B	B	B	C	C	D	E
15	A	A	B	C	C	D	D	E	F
22	B	B	C	C	C	D	D	E	F
33	B	B	C	D	D	E	E	F	
47	C	C	D	D	D	E	E	F	
68	D	D	D	D	E	F	F		
100	D	D	E	E	E	F	F		
150	D	E	E	E	F				
220	E	E	E	F					
330	E	F	F						
470	F								
680	F								

(Продолжение следует)

Материал предоставлен НПО СИММЕТРОН  
г. Санкт-Петербург, тел.: +7(812)278-84-84, 278-84-21,  
E-mail: npo@symmetron.ru http://www.symmetron.ru  
г. Минск, ОДО "Полдень", тел.: +375(017)222-59-59, 222-52-92,  
E-mail: polden@anitex.by

Для публикации бесплатных объявлений некоммерческого характера о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиолюбительской литературы их текст можно присылать в письме по адресу: 220050, г. Минск-50, а/я 41, E-mail: [rl@tut.by](mailto:rl@tut.by) или продиктовать по телефону в г. Минске (+375-17) 222-59-85 с 11.00 до 18.00.



- Куплю лампы: Г, ГИ, ГК, ГМ, ГМИ, ГС, ГУ, 6Н... и др.  
Тел. (044) 478-09-86, 422-45-82 (с 10 до 17), Олег Федорович.  
E-mail: [ur@triod.kiev.ua](mailto:ur@triod.kiev.ua)
- Начинающий радиолюбитель интересуется возможностью подключения дистанционного управления к ч/б телевизору Фотон-234-1 (ЗУСТ-61-10) с сохранением имеющихся СВП и БУ.  
246901, г. Гомель, п. Костюковка, ул. Западная, 57, Радионов А.
- Ищу схему ПК "Ратон-9003" Гомельского завода, любое программное обеспечение для ZX Spectrum – совместимых ПК на кассетах.  
211030, Витебская обл., г. Орша, ул. Заднепровская, 4-2-135, Кучинский Д. М.
- Начинающий радиолюбитель с огромной благодарностью примет в дар радиодетали.  
211240. Витебская обл., п/о Старое село, д. Запрудье, ул. Центральная, 38, Невзоров Степан.
- Продаю:  
- альбом схем на аудио, видео, телефонную и др. аппаратуру;  
- справочник по зарубежным микросхемам, транзисторам, по аналогам зарубежных микросхем;  
- CD на эту тематику;  
- материалы из журнала "Радио" 1995...2001 г.г.  
Тел. 8-029-664-41-32, Игорь.
- Начинающий радиолюбитель примет в дар или купит за символическую цену схемы УКВ передатчиков с радиусом действия 1 км и более.  
211194, Витебская обл., Лепельский р-н, п. Боровка, 12-10, Молочко Александр.  
Тел. (8-232) 2-71-60.
- Продаю неисправные мониторы 14"...19" SVGA.  
E-mail: [monic@tut.by](mailto:monic@tut.by)  
Тел. 263-13-19, 283-74-09. Мобильный тел. 8-0296513190, Драневич Андрей.
- Продаю радиолампы: СГ-2С, СГ-3С, СГ-4С, Г-811, Г-807, 6П6С, 6Ж8, 6Ж7, 6Ж4, 6Н8С, 5Ц4С, 12Ж1Л, 6А7, 6К3, 6Б8, 6К4, 6Г1, 6А10С, 4Ж1Л, 6Х6С, 6Н7С, 6П13С, 6С19П, 6Ц5С, 6Н6П, 5Ц4М, 4П1Л, 6Е5С, 6П13П, 6Э5П, 6П1П-ЕВ, ВС-12, ВС-48.  
Куплю или обменяю данные радиолампы на схемы: видеомагнитофона TOSHIBA V-110G; телевизоров AKAI DIGITAL STEREO TV CT-2569F; ORION STUDIO 709.  
247703, Гомельская обл., Калинковичский р-н, н.п. Бобровичи, 147-70, Дулуб Сергей Владимирович, EW8WW.
- Продаю армейский р/п Р-310М, рабочие частоты 1,5...25 МГц.  
231753, Гродненская обл., Гродненский р-н, д. Озеры, ул. Лесная, 14.  
Тел. (0152) 93-12-69, Александр, EU4OA.
- Ищу схемы:  
- цифровых передатчиков и приемников;  
- аналоговых передатчиков и приемников, работающих в диапазоне 450 МГц;  
- передатчиков для пейджеров и сотовых телефонов любых стандартов.  
Тел. в г. Минске 222-14-54, 289-12-12, абонент 23-859, Алексей.
- Куплю пьезоизлучатель СП-1 (несколько штук).  
Тел. (02340) 3-25-77.  
E-mail: [tymiv@rambler.ru](mailto:tymiv@rambler.ru)
- Продаю осциллографы С1-68 и С1-76, частота 10 МГц, б/у, в отличном состоянии, недорого.  
220000, г. Минск, ул. Есенина, 55-11, Табаленко Андрей.  
Тел. 8-0296-02-76-36.
- Вышлю всем желающим схему изготовления кабеля для подключения любых сотовых телефонов к компьютеру (микросхема MAX232, замена всего лишь двумя транзисторами КТ315).  
Продаю или меняю:  
- энциклопедия кладоискателя (более 50 схем металлоискателей);  
- самоучитель по разблокировке GSM телефонов;

- бесплатные исходящие звонки и SMS сообщения.  
225860, Брестская обл., г. Кобрин, ул. Граничная, 62.  
E-mail: [n\\_mar@tut.by](mailto:n_mar@tut.by), [n\\_mar@mail.ru](mailto:n_mar@mail.ru)

- Куплю недорого кварцевые фильтры: ФП2П4-502-10, 7-15 (-436-15) или ему подобный – 1 шт.; ФП2П4-502-10, 7-7, 5 или ему подобный – 1 шт.  
Тел. в г. Минске 261-89-32 (с 18 до 23), Евгений.  
E-mail: [ekuz76@mail.ru](mailto:ekuz76@mail.ru)
- Начинающий радиолюбитель с большой благодарностью примет в дар трехпрограммный громкоговоритель или его схему.  
246006, г. Гомель, ул. Головацкого, 111-115, Карпенко Владимир.  
Тел. (0232) 72-49-97 (с 18 до 21).
- Куплю:  
- осциллограф С1-137;  
- сканирующий приемник ICOM IC-R10, STANDARD AX 400 WIDE, YAESU VR-500.  
Тел. (029) 654-76-41, Сергей.
- Нуждаюсь в индукционном датчике по публикации Семенова И. П. "Электронный расходомер 2000" ("РЛ", 2000, №7). Ищу схему телевизора STASSFURT-51-1223.  
247210, Гомельская обл., г. Жлобин, 17 микрорайон, 42/2-10, Кондратов Андрей Валерьевич.  
Тел. 8-(375) 02334-24-529.
- Продам книги:  
- С. Седов "Индивидуальные видеосредства". Справочное пособие. – Наукова думка, 1990;  
- Г. Миль "Электронное дистанционное управление моделями", 1980;  
- журналы "Радио", 1965...1987, отдельные номера выборочно и комплекты за 1967 и 1970 годы. Все вышлю почтой.  
440004, Россия, г. Пенза-4, а/я 2917, Сигалев Юрий Анатольевич.
- Куплю:  
- руководство по эксплуатации и принципиальную схему двухлучевого осциллографа С1-69;  
- принципиальную схему магнитофона-приставки "Маяк-233 стерео", можно ксерокопии.  
225710, Брестская обл., г. Пинск, ул. Космонавтов, 15, Павловец А.  
Тел. (011653) 34-76-12.
- Ученик 8 класса примет в дар или купит недорого "286" компьютер.  
247250, Гомельская обл., г. Рогачев, ул. Гоголя, 73-49, Богомазов Иван.  
Тел. (02339) 2-36-19.
- Срочно требуется схема и описание импульсного источника питания для УЗЧ ("РЛ", 4/99, с. 26). Куплю микросхему LS2009.  
222340, Минская обл., г. Воложин, ул. Чапаева, 55-36, Кавецкий Артур.  
Тел. (272) 56-4-85.
- Куплю:  
- клавиатуру для электромузыкальных инструментов (например, от аккордеона);  
- принципиальные схемы электромузыкальных инструментов;  
- осциллографическую трубку 6ЛЮ1И.  
220068, г. Минск, ул. Каховская, 41-2, Плащинский Дмитрий.  
Тел. 233-60-44.
- Ищу схемы ламповых гитарных усилителей, эффектов, цифровых ревербераторов. Возможен обмен схемами подобного характера.  
212017, г. Могилев, ул. Ополчения, 14-23.  
Тел. (0222) 23-13-23, Юрий.
- Куплю динамики 75 ГДИ-3. Подъеду сам.  
Тел. (02161) 3-97-61.
- Начинающий радиолюбитель с большой благодарностью примет в дар или купит за символическую цену любую литературу; радиоэлектронные компоненты; любые радиоэлектронные устройства.  
Заранее признателен всем, кто окажет хоть какую-либо помощь.  
211930, Витебская обл., г. Миоры, ул. 350 лет Миор, 2-14, Толочко Александр.  
Тел. (02152) 2-01-29.
- Куплю:  
- схемы радиопередатчиков FM диапазона;  
- схемы передатчиков для сотовых телефонов, пейджеров;  
- схемы радиомикрофонов дальнего действия;  
- схемы радиотелефонов дальнего действия.  
Тел. в г. Минске 206-75-75, абонент 11595.