

# радио любитель

Международное радиолобительское издание  
International amateur radio publication

Ежемесячный массовый журнал  
№1 (133). Издается с января 1991 г.

Главный редактор  
Валентин БЕНЗАРЬ, EU1AA.

Над журналом работали:  
К. БУДКЕВИЧ, EU1FC,  
В. КОНОВАЛОВ, EU1CL,  
Н. БЕНЗАРЬ, EU1NB,  
Е. КУЦЕРА,  
В. ПРАЧКОВСКАЯ,  
О. БУСЬКО, EU1ABK,  
С. КОВАЛЬЧУК, EW1SK,  
В. СКУТИН, © Nemo

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://www.qsl.net/radiolub/>

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 03.01.2002.  
Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная. 5,5 псч. л.  
Тираж 6000. Зак. 1. Цена свободная.

Адрес редакции:  
г. Минск, ул. Чкалова, 38, кор. 2.  
Тел./факс (+375-17) 222-59-85.

Отпечатано в типографии ЗАО "Радиолобитель"  
(220065, РБ, г. Минск, ул. Чкалова, 38, кор. 2).  
Лицензия ЛП № 83 от 18.12.97 г.

© Радиолобитель

## ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| КОЛОНКА РЕДАКТОРА .....                                                                  | 2  |
| <b>БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА<br/>В МИРЕ ОЖИВШИХ ЗВУКОВ</b>                                |    |
| ЛИНЕЙНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ .....                                                        | 3  |
| А. ФИЛИПОВИЧ. ТРЕТИЙ КАНАЛ УМЗЧ + КАРАОКЕ-КОНВЕРТЕР .....                                | 7  |
| ШАРАФУМДИНОВ. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ<br>СТЕРЕОФОНИЧЕСКОГО УСИЛИТЕЛЯ "ВЕГА 50У-122С" .....    | 8  |
| А. АНДРЕЕВ. ИНДИКАТОР СИГНАЛА "ПСЕВДОСТЕРЕО" .....                                       | 8  |
| <b>АВТОМАТИКА ВСЕГДА ПОМОЖЕТ</b>                                                         |    |
| А. ШАРЫЙ. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЗАЖИГАЛКА .....                                                  | 9  |
| Н. ИВАШИН. ОБУСТРОЙСТВО ТУАЛЕТА .....                                                    | 10 |
| С. КОЛОС. ИНДИКАТОР ПЕРЕГОРАНИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ .....                                     | 10 |
| Н. БАСЕНКОВ. ТАЙМЕР ЗАДАННОГО ВРЕМЕНИ .....                                              | 11 |
| Н. ЯРОШ. ЭЛЕКТРОМАГНИТ ДЛЯ КОДОВОГО ЗАМКА .....                                          | 11 |
| <b>ТАНЦУЕМ ОТ ПИТАНИЯ</b>                                                                |    |
| ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СТАБИЛИЗАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ .....                                              | 12 |
| <b>РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>                                                      |    |
| С. МАЛАХОВ. МОНТАЖ ДВУСТОРОННИХ ПЛАТ В РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИХ УСЛОВИЯХ .....                  | 15 |
| <b>РЯДОМ С ТЕЛЕФОНОМ</b>                                                                 |    |
| А. ИЛЬИН. ОГРАНИЧИТЕЛЬ 10 МИНУТ .....                                                    | 16 |
| Ю. ВЕРБИН. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ .....                            | 18 |
| <b>САМ СЕБЕ ЛЕКАРЬ</b>                                                                   |    |
| А. ИЛЬИН. ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА .....                     | 19 |
| <b>SPECTRUM-РАЗДЕЛ</b>                                                                   |    |
| © НЕМО. ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО SP-ПЛАТФОРМЫ .....                                   | 21 |
| <b>ВИДЕОТЕХНИКА</b>                                                                      |    |
| А. КРОТЧЕНКОВ. ТЕЛЕВИДЕОКОМПЛЕКСЫ<br>ЦВЕТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ СЕРИИ HORIZONT CTV-672VD ..... | 25 |
| <b>ИЗМЕРЕНИЯ</b>                                                                         |    |
| Э. ДЫДИН. УСКОРЕНИЕ ПРОЦЕССА НАСТРОЙКИ .....                                             | 30 |
| <b>РАДИОЛЮБИТЕЛЬ – НАЧИНАЮЩИМ</b>                                                        |    |
| В. БЕНЗАРЬ, EU1AA/5B4AGM. СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК .....                                       | 31 |
| ПОМОГИТЕ СИДОРОВУ .....                                                                  | 32 |
| В. ЕЛИНЕВИЧ. ЭЛЕКТРОННЫЙ КОДОВЫЙ ЗАМОК БЕЗ КНОПОК .....                                  | 32 |
| С. ЛОБКОВИЧ. ЕМКОСТНОЕ РЕЛЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ .....                              | 34 |
| Б. НОВАШ. СЕНСОРНЫЙ СИГНАЛИЗАТОР .....                                                   | 34 |
| И. БРЫЛЕВИЧ. ЭЛЕКТРОННЫЙ ЗВОНОК .....                                                    | 35 |
| <b>ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ</b>                                                                 |    |
| А. ШУМИЛОВ. ПРОСТОЙ РАДИОТЕЛЕФОН VER 1.0 .....                                           | 36 |
| А. ПОДОБЕД. РАДИО-МИКРОФОН – 315 .....                                                   | 37 |
| <b>СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ</b>                                                               |    |
| АНАЛОГИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ .....                                                     | 38 |
| УНИПОЛЯРНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ИС .....                                                          | 38 |
| КМДП ЛОГИЧЕСКИЕ ИС ТИПА CD 4000 .....                                                    | 38 |
| ИНДИКАТОРЫ И СВЕТОДИОДЫ .....                                                            | 42 |
| ИНДИКАТОРЫ .....                                                                         | 42 |
| СВЕТОДИОДЫ ВЫСОКОЙ ЯРКОСТИ КИПМ20 .....                                                  | 42 |
| ОПТОПАРЫ В ПЛАСТМАССОВЫХ КОРПУСАХ ТИПА DIP .....                                         | 43 |
| СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИЕ, ИК- И ФОТОДИОДЫ .....                                                   | 43 |
| ГИПЕРЯРКИЕ СВЕТОДИОДЫ .....                                                              | 43 |
| <b>КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ</b> .....                                                      | 44 |

### Внимание

Читатели России и стран ближнего зарубежья могут подписаться на журналы "Радиолобитель" и "Радиолобитель. КВ и УКВ" по каталогу агентства "Роспечать". Подписные индексы (74996 и 74924) и другую информацию можно найти на странице 412 "Издания ближнего зарубежья" каталога агентства "Роспечать".

## ДОРОГИЕ НАШИ ЧИТАТЕЛИ!

Мы с Вами держим в руках январский номер журнала "Радиолюбитель" – 133-й выпуск издания, начиная с момента первого выхода журнала в свет в январе 1991 года.

Спасибо Вам за выбор.

Для одних увлечение радио стало началом будущей профессии, для других остается любимым занятием на всю жизнь. Многие являются авторами нашего с Вами журнала – низкий поклон и благодарность за Ваш труд. Мы будем делать все от нас зависящее для того, чтобы "Радиолюбитель" продолжал радовать читателей новыми техническими публикациями. Журнал "Радиолюбитель" – это журнал радиолюбителей и для радиолюбителей.

Мы рады возвращению российских читателей и авторов. К сожалению, в 2001 году не все смогли читать наш журнал. Начиная с этого полугодия жители России имеют возможность подписаться на журнал непосредственно на своем почтовом отделении по каталогу "Роспечати". Хорошая новость для читателей Украины, стран СНГ и Прибалтики – со второго полугодия на журнал можно будет подписаться на почтовых отделениях.

Мы благодарим всех тех, кто оказал нам помощь и поддержку в 2001 году. Спасибо авторам писем с радиолюбительскими разработками, критическими пожеланиями и предложениями. Это с вашей помощью журнал стал желанным гостем в каждом радиолюбительском доме.

Обращаемся к нашим постоянным и будущим авторам, – присылайте свои идеи и разработки. Для настоящего радиолюбителя часто важно не полное описание какой-либо конструкции для повторения, а сама идея. Настоящим генератором идей стала открытая в 2001 году рубрика "Помогите Сидорову", которая вызвала живой интерес читателей и вдохновила друзей паяльника и кусачек на создание реальных конструкций.

Обращаемся к потенциальным рекламодателям – давайте работать вместе. Журнал пользуется популярностью. Среди подписчиков в одной только Беларуси – около 1200 предприятий и фирм, не считая индивидуальных читателей. Не секрет, что часть радиолюбителей по основному роду своей работы – профессиональные конструкторы промышленной электроники.

Пишите нам, наш почтовый адрес не изменялся с момента начала издания журнала:

а/я 41, г. Минск, 220050, РБ.

E-mail: [rl@tut.by](mailto:rl@tut.by)

Наш сайт в Интернете: <http://www.qsl.net/radiolub/>

Коллектив РЛ

### Уважаемые читатели!

Те, у кого возникли проблемы с подпиской на наши журналы, 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 "Радиолюбитель"** (адрес банка: 220065, РБ, г. Минск, ул. Короткевича, 7), соответствующую сумму, а на бланке почтового перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество полностью. В графе "Для письма" необходимо точно перечислить, какие конкретно номера какого из журналов Вы заказываете.

При оплате платежным поручением нужно предварительно выписать счет-фактуру.

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

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

2000 г. и 2001 г. – 1000 белорусских рублей, 4,5 гривны или 21 российский рубль.

первое полугодие 2002 г. – 1200 белорусских рублей, 6 гривен или 26 российских рубля.

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

### Приобретение отдельных номеров журнала:

#### 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 лавка".

#### Литва

в магазинах фирмы "Smaltija":

• г. Каунас 3000, ул. Кястучио, д. 17, тел. 22-45-76, факс 33-72-33;

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

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

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

#### Украина

• Фехтел Карел Георгиевич, 03194, г. Киев, Бульвар Кольцова, д. 24, кв. 28, тел. 475-19-23.



П. ВИЛСОН

# ЛИНЕЙНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

В мире живущих звуков

В усилителе мощности звуковой частоты класса АВ, описанном в этой статье, применяются в выходном каскаде пара комплементарных полевых МОП транзисторов. Эта особенность позволяет улучшить рабочие характеристики по сравнению с эквивалентным выходным каскадом на биполярных транзисторах и позволяет упростить схему драйвера. Драйвер работает в линейном режиме класса А. В то время, когда проектировалась эта схема, силовые МОП транзисторы с логическим уровнем управления еще не были доступны и были использованы обычные МОП ПТ. Применение приборов с низким пороговым напряжением упрощает схему и снижает рассеиваемую мощность в режиме покоя.

Описанный усилитель отдает эффективную мощность порядка 60 Вт в 4-омную нагрузку, при напряжении питания  $\pm 30$  В. Ширина рабочей полосы частот превышает 100 кГц, но может быть изменена выбором соответствующих номиналов в цепях коррекции.

## Описание схемы

Принципиальная электрическая схема усилителя показана на рис. 1. Использование разделенных шин питания ( $\pm U_{пит.}$ ) дает заметное снижение пульсаций источника питания и позволяет непосредственно подключить нагрузку. Выходные транзисторы VT5, VT6 включены по схеме с общим стоком (источковый повто-

ритель). Это дает двойное преимущество: снижается возможная паразитная генерация в мощном выходном каскаде, так как коэффициент усиления по напряжению составляет меньше единицы; исключается положительная обратная связь от теплоотвода, на котором устанавливается транзистор, так как вывод стока, электрически соединенный с корпусом, находится под постоянным напряжением.

Симметричность выходного напряжения достигается подачей на затвор п-канального транзистора VT5 напряжения отрицательной обратной связи по постоянному сигналу с выхода усилителя. Использование цепи обратной связи C4, R8, R9 также позволяет предварительному каскаду на транзисторе VT4 работать при практически постоянном токе, что улучшает линейность каскада схемы управления. Дiode VD1 работает как "подпорка" для цепи отрицательной обратной связи, ограничивая положительное напряжение на затворе VT5. Это позволяет поддерживать симметрию сигнала при подключении нагрузки.

Транзистор VT3 и резисторы R11, R12, R13 обеспечивают напряжение смещения для выходных транзисторов, переменный резистор R12 служит для регулирования выходного тока покоя изменением порогового напряжения. В схеме имеется температурная стабилизация тока по-

кой, так как напряжение эмиттер-база биполярного транзистора VT3 и пороговые напряжения двух МОП транзисторов имеют температурный коэффициент, равный  $0,3\%/^{\circ}\text{C}$ .

Транзистор VT4 работает в режиме класса А при номинальном токе покоя 5 мА, определяемом номиналами резисторов R8, R9. Сигнал на VT4 подается от дифференциальной пары VT1, VT2. Ток покоя входного каскада составляет 2 мА и устанавливается резистором R3. Сигнал отрицательной обратной связи подается с выхода усилителя на базу VT2 через резистор R6.

Элементы R7, C2 определяют коэффициент усиления при замкнутой цепи обратной связи усилителя и обеспечивают увеличение коэффициента усиления на низких частотах. Дополнительные элементы R15, C7, включенные между выходом и общим проводом, подавляют высокочастотный отклик выходного каскада, приводя к тому, что высокочастотные характеристики усилителя определяются характеристиками входного каскада. Элементы R1, R2, C1, на входе усилителя определяют входной импеданс (47 кОм) и служат для подавления высокочастотных помех.

Дополнительное подавление пульсаций напряжения источника питания, подаваемого на входной каскад, осуществляется элементами R4, C3. Дополнительные элементы схемы предназначены для обеспечения высокой стабильности всего усилителя. Значения их номиналов будут в некоторой мере зависеть от топологии печатной платы. При разработке печатной платы нужно следовать нижеприведенным правилам:

1. Следует применять принцип "общей земли", т.е. блокировочные конденсаторы источника питания, элементы цепей смещения и входного каскада должны располагаться в непосредственной близости к поверхности земляной шины печатной платы, устраняя тем самым воздействие тока через общую шину. Аналогично нужно подключать на-

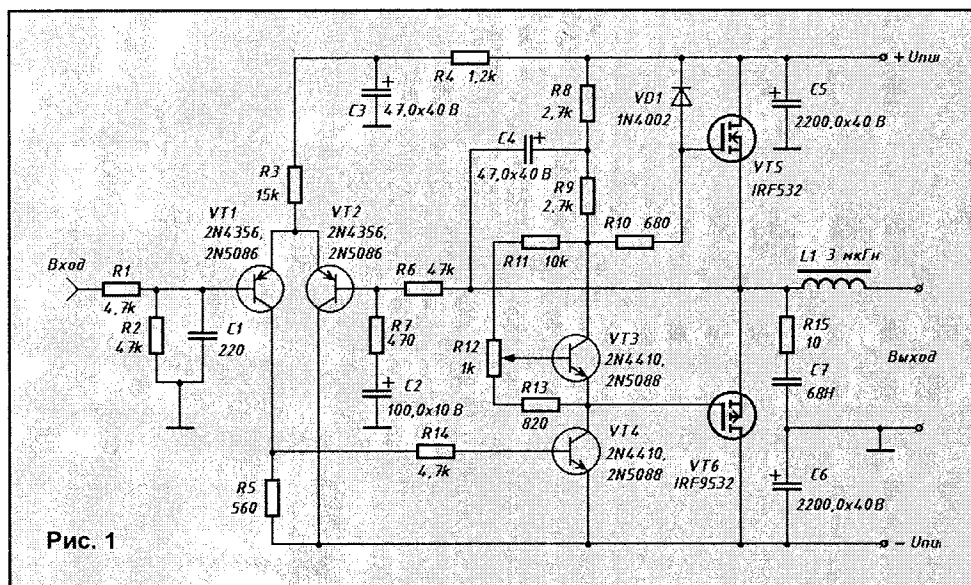


Рис. 1

грузку, резистор обратной связи и элементы высокочастотной коррекции к общей точке (именно точке) печатной платы;

2. Длина соединительных проводников к затворам МОП транзисторов VT5, VT6 должна быть минимальной во избежание паразитной генерации в мощном выходном каскаде. Для подавления паразитной генерации можно увеличить номинал резистора R10, но слишком большая величина резистора будет ограничивать скорость нарастания выходного напряжения. Генерацию в усилителе, вызываемую емкостной связью в базе транзистора VT4 можно убрать изменением номинала резистора R14;

3. Сдвиг фазы в усилителе при работе на реактивную нагрузку может приводить к нестабильной работе на высоких частотах. При емкостной нагрузке генерацию на высоких частотах устраняет дроссель (без ферромагнитного сердечника). При активном сопротивлении нагрузки 8 Ом и емкости 2 мкФ индуктивность дросселя будет составлять 3 мкГн. Окончательные параметры дросселя определяются экспериментально.

На рис. 2 показана топология печатной платы, которая может использоваться для схемы, показанной на рис. 1. Проектирование было проведено в соответствии с вышеуказанными правилами.

### Рабочие характеристики усилителя

Для достижения среднеквадратичной мощности 60 Вт, ток в нагрузке с сопротивлением 4 Ом должен иметь среднеквадратичное значение 3,9 А или пиковое значение 5,5 А. Эти значения получают из формул:

$$P_0 = I^2 \cdot R_H = \frac{U^2}{R_H}; \quad (1)$$

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}; \quad (2)$$

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}, \quad (3)$$

где  $P_0$  – выходная мощность, Вт;  $I$  – ток в нагрузке, А;  $U$  – напряжение на нагрузке, В;  $I_m$  – амплитудное значение тока, А;  $U_m$  – амплитудное значение напряжения, В;  $R_H$  – сопротивление нагрузки, Ом.

Кроме того, из (1) следует, что напряжение на нагрузке при выходной мощности 60 Вт имеет среднеквадратичное значение 15,5 В или пиковое 22 В.

Чтобы получить ток истока 5,5 А, n-канальный МОП транзистор IRF532 требует напряжение затвор-исток, около 5 В. Можно сделать вывод, что напряжение смещения на затворе

для достижения пиковой мощности при положительной полуволне равно  $U_m + U_{зи} = 27$  В. Аналогичный расчет для отрицательной полуволны при использовании р-канального МОП транзистора IRF9532 показыва-

ет, что требуется подача отрицательного напряжения смещения на затвор значением 28 В.

Следовательно, для 60-ваттного выхода будет достаточно напряжения  $\pm 30$  В при условии, что подаваемое напряжение будет не ниже  $\pm 28$  В под нагрузкой, т.е. импеданс источника питания должен быть менее 1 Ом. Соотношения между мощностью, отдаваемой в нагрузку и мощностью, получаемой от источника питания, показаны на рис. 3, при синусоидальном сигнале при напряжении питания  $\pm 30$  В. Кривая, представляющая мощность на нагрузке, может быть легко построена с помощью (1) для различных величин тока нагрузки. Мощность, потребляемая от источника, определялась с помощью следующей формулы:

$$P_{\text{подв}} = U_{\text{ист}} \cdot I_{\text{ист}} = 2 U_{\text{ист}} \cdot \left( \frac{\sqrt{2}}{\pi} \cdot I \right), \quad (4)$$

где  $P_{\text{подв}}$  – потребляемая от источника питания мощность, Вт;  $U_{\text{ист}}$  – напряжение источника питания, В;  $I_{\text{ист}}$  – потребляемый усилителем ток, А.

Разница между двумя значениями мощности – это мощность, рассеиваемая на МОП транзисторах и, как можно видеть из рис. 3, она имеет пик, равный примерно 46 Вт. Предполагая, что максимальная температура окружающей среды равна 55°C, полное тепловое сопротивление между переходами двух МОП транзисторов и окружающей средой должно быть меньше 2°C/Вт. Считая, что каждый из МОП ПТ IRF532 и IRF9532 имеет тепловое сопротивление переход-корпус, равное 1,67°C/Вт, максимальная температура корпуса должна быть менее 110°C и тепловое сопротивление теплоотвод-окружающая среда должно быть меньше 1,16°C/Вт.

Рис. 2

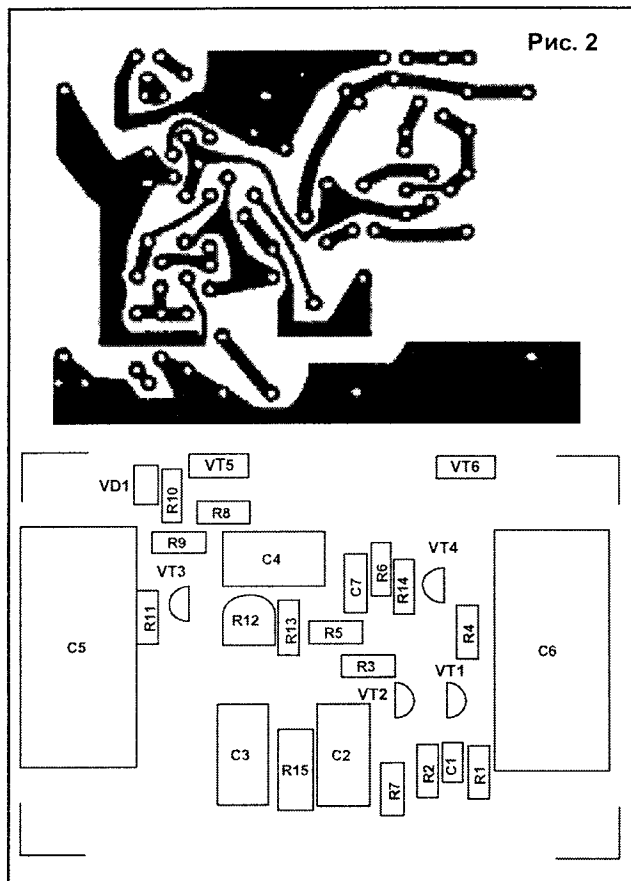


Рис. 3

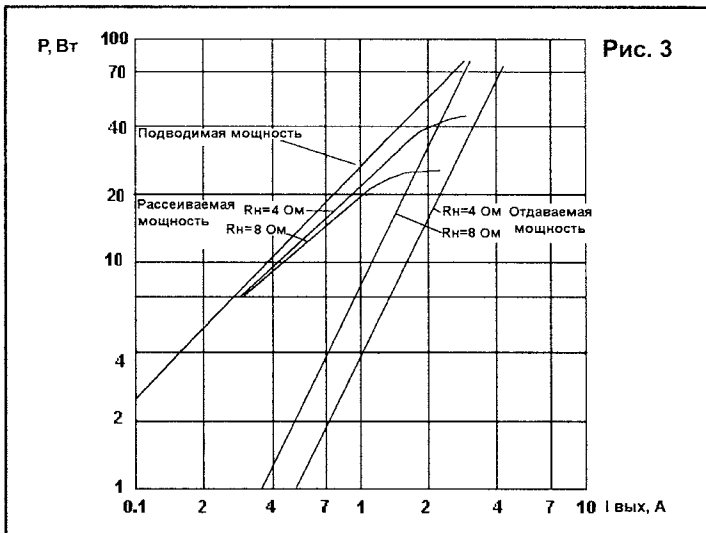


Табл. 1

| Напряжение питания, В | Напряжение смещения, мВ | Ток покоя, мА |
|-----------------------|-------------------------|---------------|
| 35                    | -40                     | 135           |
| 30                    | -20                     | 100           |
| 25                    | +4                      | 75            |
| 20                    | +30                     | 54            |

**рис. 2.** Измерение тока проводят, подавая напряжение положительной полярности через амперметр с максимальным значением шкалы 1 А. Затем резистором R12 выставляют ток покоя, равный 100 мА при напряжении питания  $\pm 30$  В. Амперметр должен быть удален из схемы перед подачей входного сигнала на усилитель.

схеме. Главные проблемы, которые следует предусмотреть – это неправильная установка элементов и повреждение МОП транзисторов при неправильном обращении с ними или при возбуждении схемы. В качестве руководства для экспериментатора предлагается следующий перечень контрольных проверок для поиска неисправностей:

Рис. 4

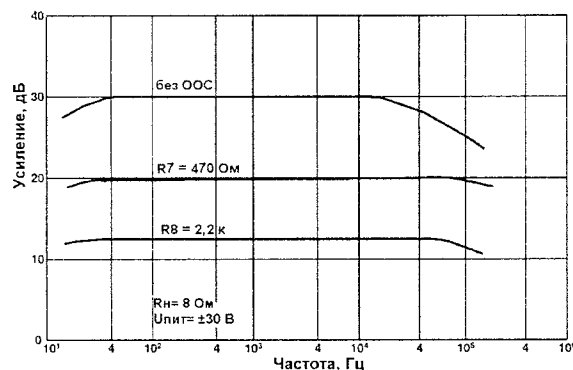
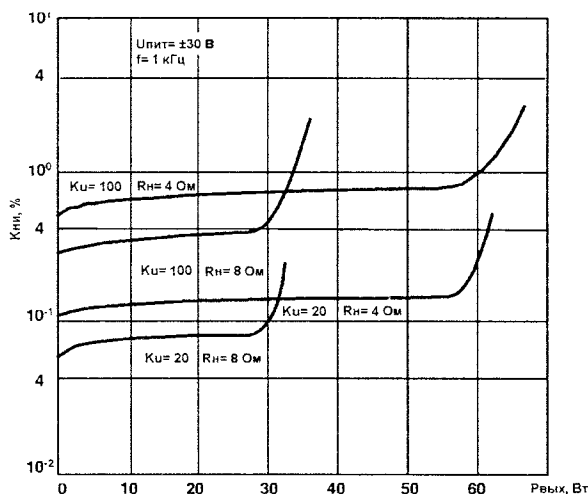


Рис. 5



чений может быть сбалансировано включением последовательно в цепь затвора VT6 дополнительного резистора.

Суммарный коэффициент нелинейных искажений усилителя показан на **рис. 5**. Снижение коэффициента усиления при замкнутой петле обратной связи от 100 до 20 создает существенное уменьшение искажений. Ток покоя выходного каскада был установлен порядка 100 мА, и он может существенно влиять на величину искажений, если будет ниже 50 мА.

Зависимость тока покоя в выходном каскаде и выходного напряжения смещения от напряжения источника питания приведены в **табл. 1**. Ток покоя устанавливается, в первую очередь, потенциометром R12. Минимальное напряжение смещения получается, если движок резистора повернут до отказа против часовой стрелки, если используется топология печатной платы, показанная на

### Требования к источнику питания

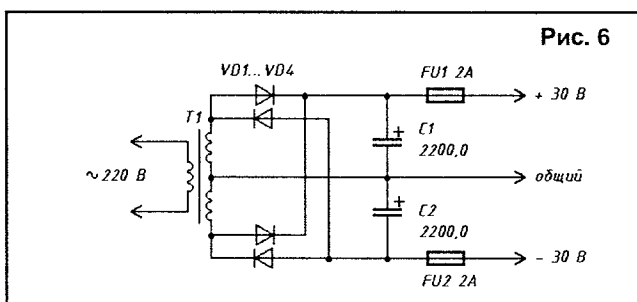
Простой сетевой источник питания, пригодный для усилителя класса АВ, показан на **рис. 6**. Напряжение  $\pm 30$  В берется со вторичной обмотки сетевого трансформатора с отводом от средней точки. Помехоподавляющие конденсаторы развязки по питанию С1 и С6 (**рис. 1**) должны быть установлены как можно ближе к выходному каскаду усилителя и служат для снижения пульсации питания до 5,5 В между пиками при полной нагрузке.

### Настройка и поиск неисправностей

Маловероятно, что какой-либо опытный экспериментатор будет иметь трудности при достижении удовлетворительных результатов при построении усилителя по этой

1. При сборке печатной платы сначала установите пассивные элементы и убедитесь в правильном включении полярности электролитических конденсаторов. Затем установите транзисторы VT1...VT4. И, наконец, установите МОП транзисторы, избегая статического заряда, замыкая одновременно выводы на землю и используя заземленный паяльник. Проверьте собранную плату на правильность установки элементов. Для этого будет полезно пользоваться расположением элементов, показанном на **рис. 2**. Про-

Рис. 6



верьте печатные платы на отсутствие замыканий припоем дорожек и, если они есть, удалите их. Проверьте узлы паек визуально и электрически с помощью мультиметра и переделайте, если это необходимо.

2. Теперь на усилитель может быть подано напряжение питания и выставлен ток покоя выходного каскада (50...100 мА). Потенциометр R12 сначала устанавливается по минимальному току покоя (до отказа против часовой стрелки на топологии платы **рис. 2**). В положительную ветвь питания включается амперметр с пределом измерения 1 А. Вращением движка резистора R12 добиваются показаний амперметра 50...100 мА. Установка тока покоя может быть выполнена без подключения нагрузки. Однако, если нагрузочный динамик включен в схему, он должен быть защищен предохранителем от перегрузки по постоянному току. При установленном токе покоя приемлемое значение выходного напряжения смещения должно быть меньше 100 мВ. Излишние или беспорядочные изменения тока покоя при регулировке R12 указывают на возникновение генерации в схеме или неправильное соединение элементов. Следует придерживаться рекомендаций, описанных ранее (последовательное включение в цепь затвора резисторов, минимизация длины соединительных проводников, общее заземление). Кроме того, конденсаторы развязки по питанию должны устанавливаться в непосредственной близости к выходному каскаду усилителя и точке заземления нагрузки. Во избежание перегрева мощных транзисторов регулирование тока покоя должна выполняться при установленных на теплоотводе МОП транзисторах.

3. После установления тока покоя амперметр должен быть удален из цепи положительного питания и на вход усилителя может быть подан рабочий сигнал. Уровень входного сигнала для получения полной номинальной мощности должен быть следующим:

$U_{вх} = 150 \text{ мВ}$  ( $R_n = 4 \text{ Ом}$ ,  $K_u = 100$ );  
 $U_{вх} = 160 \text{ мВ}$  ( $R_n = 8 \text{ Ом}$ ,  $K_u = 100$ );  
 $U_{вх} = 770 \text{ мВ}$  ( $R_n = 4 \text{ Ом}$ ,  $K_u = 20$ );  
 $U_{вх} = 800 \text{ мВ}$  ( $R_n = 8 \text{ Ом}$ ,  $K_u = 20$ ).

"Подрезание" на пиках выходного сигнала при работе с номинальной мощностью указывает на плохую стабилизацию напряжения питания и может быть исправлено снижением амплитуды входного сигнала

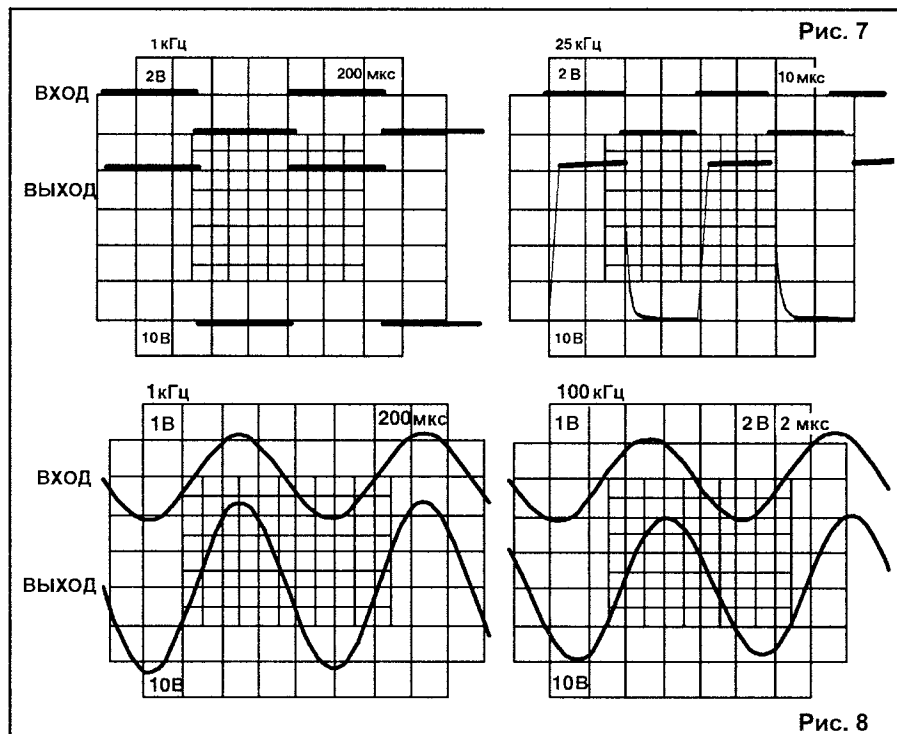


Рис. 8

ла и уменьшением номинальных характеристик усилителя.

Амплитудно-частотная характеристика усилителя может быть проверена в диапазоне частот 15 Гц... 100 кГц с помощью набора для звукового тестирования или генератора и осциллографа. Искажение выходного сигнала на высоких частотах указывает на реактивный характер нагрузки и для восстановления формы сигнала потребуется подбор величины индуктивности выходного дросселя L1. Амплитудно-частотная характеристика на высоких частотах может быть выровнена с помощью компенсационного конденсатора, включенного параллельно с R6. Низкочастотная часть амплитудно-частотной характеристики корректируется элементами R7, C2.

4. Наличие фона (гудения) вероятнее всего происходит в схеме при установке слишком высокого усиления. Наводка на входе с высоким импедансом минимизируется использованием экранированного кабеля, заземленного непосредственно в источнике сигнала. Низкочастотные пульсации питания, попадающие с питанием во входной каскад усилителя, могут быть устранены конденсатором C3. Дополнительное ослабление фона осуществляется дифференциальным каскадом на транзисторах VT1, VT2 предусилителя. Однако, если источником фона является питающее напряжение, то можно подобрать значения C3, R5 для подавления амплитуды пульсаций.

5. В случае выхода из строя транзисторов выходного каскада из-за короткого замыкания в нагрузке или из-за высокочастотной генерации необходимо заменить оба МОП транзистора, при этом маловероятно, чтобы из строя вышли другие элементы. При установке в схему новых приборов процедура настройки должна быть повторена.

### Выводы

Используя комплементарную пару полевых МОП транзисторов IRF532 и IRF9532 и источник питания  $\pm 30 \text{ В}$ , можно достичь следующих рабочих характеристик.

Максимальная среднеквадратичная мощность:

при  $R_n = 4 \text{ Ом}$ , Вт **60**

при  $R_n = 8 \text{ Ом}$ , Вт **32**

Рабочий диапазон

частот, Гц **15...100 000**

Коэффициент нелинейных искажений:

при  $f = 1 \text{ кГц}$ ,  $R_{вх} = 60 \text{ Вт}$ ,  
 $R_n = 4 \text{ Ом}$ , % **0,15**

при  $f = 1 \text{ кГц}$ ,  $R_{вх} = 32 \text{ Вт}$ ,  
 $R_n = 8 \text{ Ом}$ , % **0,08**

Коэффициент усиления, дБ **25...40**

Входной импеданс, кОм **47**

На **рис. 7, 8** показан отклик на прямоугольные импульсы частотой 1 кГц и 100 кГц, а также отклик усилителя на синусоиду частотой 1 кГц и 100 кГц.

Подготовлено по материалам  
журнала "Электроника".



А. ФИЛИПОВИЧ,  
г. Дзержинск

## ТРЕТИЙ КАНАЛ УМЗЧ + КАРАОКЕ-КОНВЕРТЕР

В мире ожидающих звуков

Всем известны квадродекодеры, обеспечивающие формирование квадросигнала из стереосигнала, однако они достаточно сложны в повторении и настройке.

В тоже время неплохое качество квадросигнала можно получить, применяя простую схему, которая способна выделить все стереоэффекты (реверберацию голоса исполнителя, музыку, "подпевку" и т.д.) из обычной магнитофонной стереозаписи с последующим усилением и громким воспроизведением через тыловые акустические системы. Кроме того, данное устройство способно выделять из записи музыку и "вырезать" голос исполнителя, оставляя от него только реверберационные составляющие. Следует учитывать, что из "пиратских" кассет, а также кассет с монофонической записью сделать "караоке" не получится. Особенно удачно, получается, сделать фонограмму из записи на CD, так как дан-

ные записи обладают более "широкой" стереобазой.

Благодаря малым размерам данный конвертер можно разместить в корпусе практически любого магнитофона, используя его источник питания и гнезда для подключения внешнего источника звукового сигнала (линей-

ный вход или выход). На рис. 2 приведена схема подключения конвертера к магнитофону "Маяк-233-стерео".

Принцип действия конвертера основан на том, что при записи фонограмм музыка записывается с использованием стереоэффектов (в частности "бегает" из канала в канал), а го-

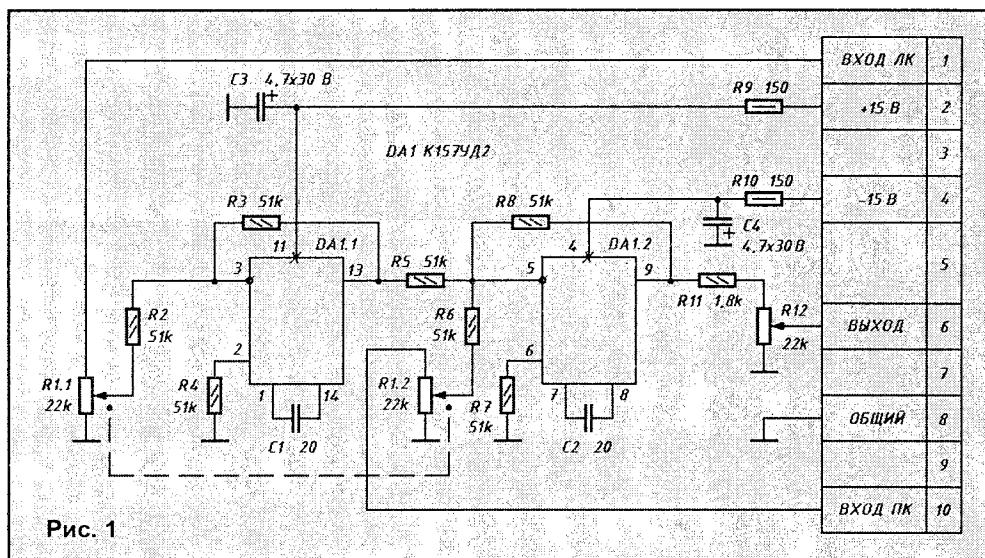


Рис. 1

Рис. 2

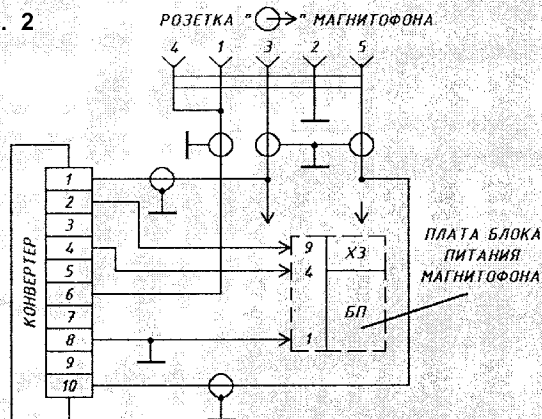


Рис. 3

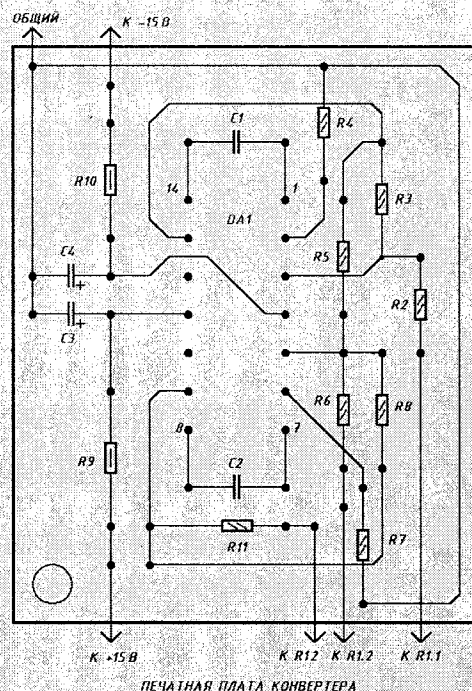
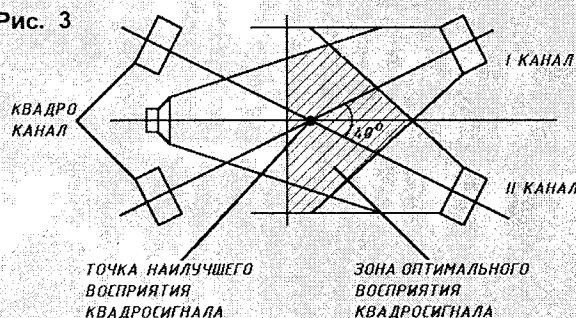


Рис. 4

лос исполнителя записывается равномерно, т.е. находится в центре звуковой "сцены" (или по крайней мере вблизи центра). Если "центр" немного смещен, то "выровнять" его можно переменным резистором R1.

Сигнал левого канала проходит через инвертор на элементе DA1.1 и

складывается с сигналом правого канала в противофазе. Поэтому сигнал, записанный приблизительно с одинаковым уровнем в двух каналах (т.е. голос исполнителя), приобретает уровень близкий к нулевому.

На рис. 3 приведен пример оптимального расположения громкоговорите-

лей при прослушивании квадросигнала.

### Литература

1. Радиолучитель, 2001, №2, с. 7.
2. Радиолучитель, 2001, №3, с. 3.
3. "Маяк-233-стерео". Схема электрическая принципиальная. Руководство по эксплуатации и ремонту.

Р. ШАРАФУМДИНОВ,  
Татарстан, г. Альметьевск

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТЕРЕОФОНИЧЕСКОГО УСИЛИТЕЛЯ "ВЕГА 50У-122С"

Приобретенные в магазине два некондиционных усилителя были отданы на ремонт в гарантийную мастерскую, однако желаемого результата я не получил. При включении срабатывала защита отключения динамиков. Выходные транзисторы выходили из строя. Оказалось, что виновата схемотехника самого усилителя.

Предлагаю несколько рекомендаций по улучшению качества и надежности в работе усилителя.

Транзистор VT21 – KT3157A следует заменить на KT9115A в обоих каналах. Резистор R61 750 Ом заменить на резистор со стандартным номиналом и соединить с общим проводом, R67 100 Ом и соединить с выходом усилителя до фильтра акустических систем.

R61 и R67 подбираются при настройке (соединить R61 с общим проводом или с выходом усилителя).

После доработки получилось мягкое звучание и повысилась надежность, защита срабатывает редко.

Чтобы повысить качество звучания, необходимо заменить ИМС DA3 и DA4 KP544УД1А на KP574УД1А, Б, В. Шумы и искажения при этом уменьшатся на 10...30 дБ. Напряжения на 7 и 4 выводах DA3 и DA4 нужно точно выставить стабилитронами VD15, VD17 и резисторами R29, R31. Эти цепочки отличаются номиналами резисторов на 20...40%. Если и это не поможет, значит в модуле усилителя напряжения вместо VT3 KT9115A установлен транзистор KT3157.

В цепях коррекции DA3 и DA4 устанавливаются корректирующие конденсаторы по 30 пФ. Замена на быстродействующие KP574УД1, 2 входных ИМС DA1, 2 и 3 не обязательна.

С такими доработками не нужно добавлять транзистор к ОУ [1] – стабильность симметрии выходного напряжения оконечных каскадов "вытягивают" ОУ.

Транзисторы выходного каскада не выходили из строя при работе с максимальной выходной мощностью. Усилитель эксплуатируется на протяжении 7 лет с магнитофоном "AIWA-929 AD WX".

### Литература

1. Снижение искажений интегральных ОУ. – Радио, 1988, №6.

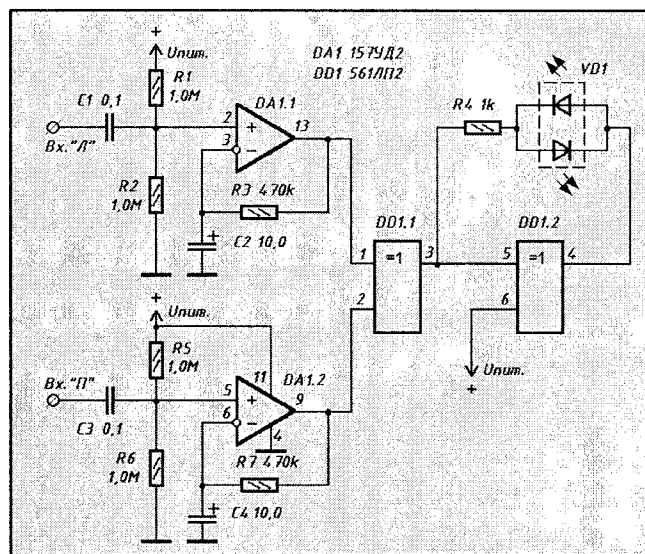
А. АНДРЕЕВ,  
г. Ярославль

## ИНДИКАТОР СИГНАЛА "ПСЕВДОСТЕРЕО"

Схема, приведенная на рисунке, позволяет определить, содержит ли сигнал составляющие псевдостерео. Основным признаком наличия является разность фаз между правым и левым каналами. Входные сигналы каналов поступают на компараторы, собранные на ОУ DA1.1 и DA1.2. Если имеется разность фаз, то на выходе компараторов присутствуют неодинаковые напряжения. Сигналы с компараторов подаются на входы логического элемента DD1.1 типа "исключающее ИЛИ". При наличии разности фаз на выходе DD1.1 будет присутствовать высокий логический уровень. Индикатором является двухцветный светодиод. Если во входном сигнале присутствуют составляющие

псевдостерео, то светодиод будет гореть красным цветом. Если входной сигнал – моно, то он будет гореть зеленым цветом. Быстрые изменения цвета сигнализируют о том, что входной сигнал – стандартный стерео.

При отсутствии двухцветного светодиода можно применить два отдельных с различными цветами свечения.





А. ШАРЫЙ

E-mail: andr@chspu.edu.ua

# ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЗАЖИГАЛКА

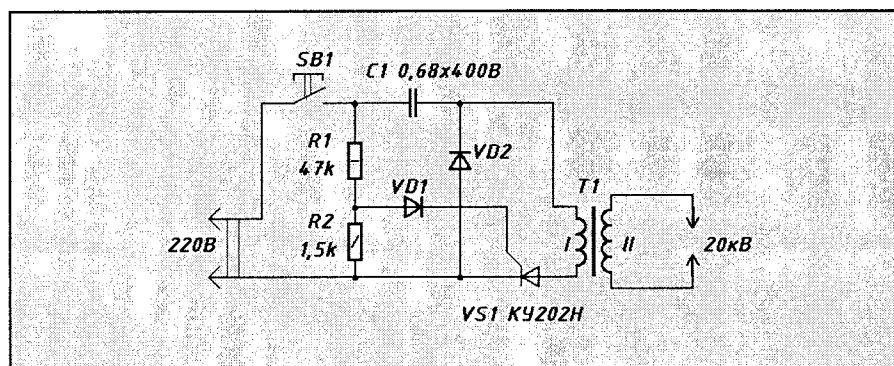
Автоматика всегда поможет

Сейчас проблема розжига газовых плит стала действительно проблемой, так как их становится все больше, а деревьев, из которых делают спички, все меньше. Кроме того, коробок спичек стоит уже не 1 копейку, да и зажигается далеко не каждая спичка. Мне конечно напомним о пьезозажигалках, но всем известно, что достаточно совсем чуть-чуть пыли и влаги, которых на кухне полно, как разряд пропадает совсем в виду очень большого внутреннего сопротивления пьезоэлектрического источника тока.

Зажигалки с электромагнитным прерывателем зажигают значительно лучше, но недолговечны, потому как искрящие контакты очень подвержены эрозии, могут намертво свариться между собой. Остался единственный выход – делать зажигалку самому.

Несмотря на все выше сказанное, отказываться от электророзжига не стоит. Нужно только найти надежное решение. Опробовав несколько вариантов остановился на последнем, в котором зажигалка питается от сети 220 В, но вместо электромагнитного прерывателя содержит высоковольтный преобразователь напряжения. Идея это не новая, но на мой взгляд не достаточно тщательно разработанная. Это когда не надо, газ зажигается или взрывается от малейшей искры, а попробуйте зажечь его таким способом умышленно! Не случайно во многих статьях по поводу электророзжигалок авторы рекомендуют особое внимание уделять изготовлению разрядной камеры, в которой собственно происходит электрический разряд и поджигание газо-воздушной смеси например, [1]. Но как показал удачный эксперимент (автор выжил), для надежного поджигания газо-воздушной смеси любых пропорций нужно довольно высокое напряжение и небольшое расстояние между электродами разрядника. В таком случае конструкция (да и наличие) разрядной камеры не критично. В ходе того же эксперимента было установлено, что газо-воздушная смесь намного хуже ионизируется, и если для пробоя слоя воздуха в 1 см достаточно примерно 10 кВ напряжения, то для смеси метана (или бутана) с воздухом может понадобиться 18...22 кВ.

После поисков появилась конструкция надежно работающей зажигалки. В основе ее схемы, приведен-



ной на рисунке, лежит тиристорный преобразователь напряжения, позволяющий при минимальных затратах на детали легко превратить 220 В сети в заветные 20 кВ.

Устройство содержит минимум деталей, но работает очень надежно, перегрев деталей не возникнет даже после многочасовой работы без перерыва.

## Детали

Устройство не содержит дефицитных или дорогих деталей. Резисторы – МЛТ или ВС, мощности, не ниже указанной на схеме. Конденсатор C1 – неполярный, типа МБМ, К73-17, К73-11. Его емкость может находиться в пределах 0,47...1,5 мкФ, а рабочее напряжение – не ниже 400 В. Если тиристор VS1 KY202H не влезает в понравившийся корпус, возможно применение его более нового аналога – Т106-10-4, который имеет такой же пластмассовый корпус, как транзисторы типа КТ805, КТ819. Вообще, тиристор KY202H применен как самый доступный, но можно применить и менее мощный, с допустимым прямым током около 1 А и напряжением в закрытом состоянии не ниже 400 В. Применять симисторы тут нельзя! Нельзя также применять тиристоры с ненормированным обратным напряжением, типа КУ202К,М.

Диоды VD1, VD2 – любые выпрямительные с обратным напряжением более 400 В и прямым током около 0,3 А.

Первичная обмотка трансформатора T1 содержит 30 витков эмалированного провода диаметром 0,8 мм, вторичная – 1500 витков провода диаметром 0,1 мм (можно и меньше). Обе обмотки мотают прямо на сердечник, не забывая о тщательной изоляции слоев, особенно вторичной обмотки. В качестве изоляционного материала удобно использовать полос-

ки полиэтиленовой пленки шириной, примерно на 1 см больше длины выбранного сердечника. После намотки выступающие концы пленки оплавить в пламени, и получится надежный герметизированный трансформатор. Высоковольтный трансформатор имеет очень простую и компактную конструкцию длиной около 6 см. В качестве сердечника можно применить практически любой магнитный материал: кусок ферритовой антенны радиоприемника, кусок подходящего толстого гвоздя, стопку замыкающих пластин от Ш-образного магнитопровода размером 60х6х4 мм и т. п. Изготовленный автором трансформатор имеет диаметр 1,8...2,2 см, длину 6,5...7 см и может поместиться в корпусе промышленной пьезозажигалки вместе с остальными деталями.

Кнопка, включающая зажигалку, должна быть "со щелчком", например, КМ1, М405.

## Конструкция

Все детали соединяют между собой согласно принципиальной схеме методом навесного монтажа в подходящем корпусе (старая пьезозажигалка, детский пистолет). Выводы вторичной обмотки надежно изолируют и выводят наружу корпуса, так, чтобы между их неизолированными концами был зазор 7...9 мм. В удобном месте крепят выключатель.

## Настройка

Если газ зажигается плохо, можно увеличить мощность разряда, для этого увеличивают емкость конденсатора C1, но не более 1,5 мкФ, если и в этом случае разряд слабый (что очень подозрительно), то емкость C1 добавляют и дальше, но при этом необходимо использовать более мощный диод VD1.

## Литература

1. Радиолюбитель №2, 1991, С.16.

Н. ИВАШИН,  
г. Минск

## ОБУСТРОЙСТВО ТУАЛЕТА

Автоматическое выключение света в туалете издавна волнует радиолюбителей [1...5]. Свет забывают выключать в туалете почти все. Однако, "проблема" решается не полностью, забывают о "братьях наших меньших", обитающих в большинстве наших домов.

На рисунке показана принципиальная схема решения "проблемы". Параллельно контактам выключателя освещения туалета SB1 через ограничительный резистор R1 последовательно включены неоновые лампочки HL2, HL3 и аналогичная цепь R2, HL4. Параллельно лампочке освещения HL1 включен трехфазный двигатель вентилятора вытяжки M1 типа ВН-2 (применяется в компьютере ЕС-1841). Необходимый сдвиг фаз при напряжении сети 220 В 50 Гц обеспечивается конденсатором C1 типа К75-10 0,47 мкФ 250 В 50 Гц.

Когда выключатель освещения SB1 выключен, горят неоновые лампочки HL2...HL4, так как они подключены к сети через внутренние сопротивления лампочки освещения туалета HL1 и обмотки мотора вентилятора M1. Лампочки HL2, HL3 выбраны типа 95СГ-9 (максимальное напряжение 95 В и ток 3 мА) и располагаются внутри туалета, освещая его для кошек. HL4 типа МН-6 и резистор R2 располагаются в корпусе выключателя SB1, если корпус не полупрозрачен, в корпусе выключателя напротив HL4 просверливается дырочка Ø 4 мм. Горение HL4 сигнализирует о том, что туалет свободен, отсутствие горения — о том, что туалет занят или о разрыве цепи питания HL4.

При включении SB1 загорается лампочка освещения туалета HL1 и включается вентилятор вытяжки M1. На схеме

пунктиром обозначены элементы уже стоящие в каждом туалете.

Замена неоновых лампочек 95СГ-9 на другие нежелательна из-за их меньшей яркости, иного спектра излучения, меньшей экономичности.

Замена МН-6 возможна на последовательную цепочку, состоящую из диода, резистора, светодиода АЛ307В, АЛ307Г, как описано в [6]. Зеленый цвет свечения светодиодов желателен, так как он "семафорит" о том, что туалет свободен. Существуют газонаполненные лампочки зеленого свечения, но они больше по габаритам и довольно редко встречаются.

Вместо ВМ-2 можно применить вентилятор другого типа с малым размером и с трехфазным или двухфазным двигателем, например, от старых магнитофонов и проигрывателей. Применение коллекторного двигателя нежелательно из-за создаваемых им электрических помех. Конденсатор C1 можно заменить на К73-16 0,47 мкФ 400 В. Резисторы R1 и R2 — любого типа, малогабаритные.

Главная психологическая проблема, заманить кошку в неосвещенный туалет, решена специфическим для кошек красным и инфракрасным освещением незанятого туалета лампочками HL2, HL3.

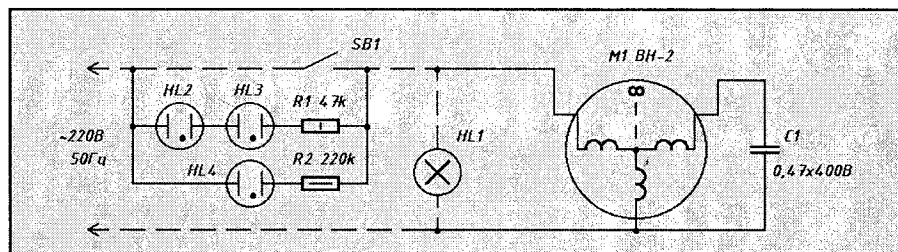
Лампочки HL2, HL3 размещают в верхней части "когтедрательного" коврика,

подвешиваемого за унитазом, непосредственно над кошачьим туалетом. Коврик изготавливают на основе ненужного куса линолеума. Именно эта основа очень подходит для "когтедрания". Чтобы кошка при этом не повредила лампочки HL2, HL3, они закрыты крышкой.

**P.S.** Попутно предлагаю разместить последовательную цепь HL4, R2 параллельно контактам кнопки вашего дверного звонка, разместив их внутри кнопки подобно размещению внутри выключателя SB1. Неоновая лампочка МН-6, как самая малая по размерам, поместится в клавишной квадратной кнопке. Так как МН-6 не имеет цоколя (панельки), надежный подвесной монтаж ее можно обеспечить, надев на проводники ПВХ трубки от проводов, обмотав проводники "восьмеркой" нитками непосредственно у их выхода из корпуса лампочки, а затем, скрепив нитки лаком для ногтей. Место вывода проводников из стекла оказывается мягко зафиксированным.

### Литература

1. Радио, 1981, №10, с.54.
2. Радио, 1984, №8, с.54.
3. Радиолюбитель, 1995, №1, с.24.
4. Радиолюбитель, 2000, №2, с.10.
5. Радиолюбитель, 2001, №6, с.10.
6. Радиолюбитель, 2001, №6, с.26.



С. КОЛОС,  
Гродненская обл., г. Березовка

## ИНДИКАТОР ПЕРЕГОРАНИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ

Под таким названием была опубликована небольшая статья М. Шустова и А. Шустова из г. Томска в журнале "Радиолюбитель", 2/99.

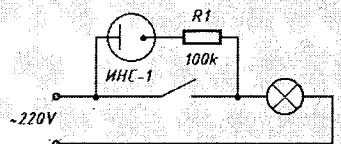
У меня есть привычка в свободное время, просматривать журналы "Радио", "Радиолюбитель". И вот однажды, я прочитал статью, которая меня раньше не интересовала.

Где бы я не встречался с электриком, который, конечно, не относится к числу радиолюбителей, он и близко не станет разбираться, почему не работают тиристоры или как они вообще работают. Я не буду спорить, что они не знают этого.

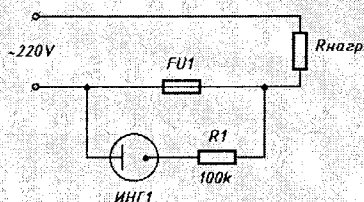
Уже двадцать лет, как я пользуюсь уникальным, если можно так выра-

зиться, "предупреждением". В своей квартире в каждом выключателе я поставил неоновую лампочку с резистором сопротивлением 100 кОм. Они и по сей день безотказно работают и оповещают меня в ночное время, где находится в квартире (комнате) выключатель.

Теперь напрашивается вывод: если



Неоновая лампа может быть любая



электрик хочет у себя на объекте поставить сигнализацию, то ему надо собрать схему, показанную на рисунке.

Такие незаурядные устройства можно поставить на каждой фазе (электродвигателя или другого устройства). По-моему, уже проще некуда: если неоновая лампа горит, то предохранитель вышел из строя.

Н. БАСЕНКОВ,  
г. Добруш

## ТАЙМЕР ЗАДАННОГО ВРЕМЕНИ

Предлагаю читателям свою простую разработку таймера для включения или выключения через заданное время различной нагрузки.

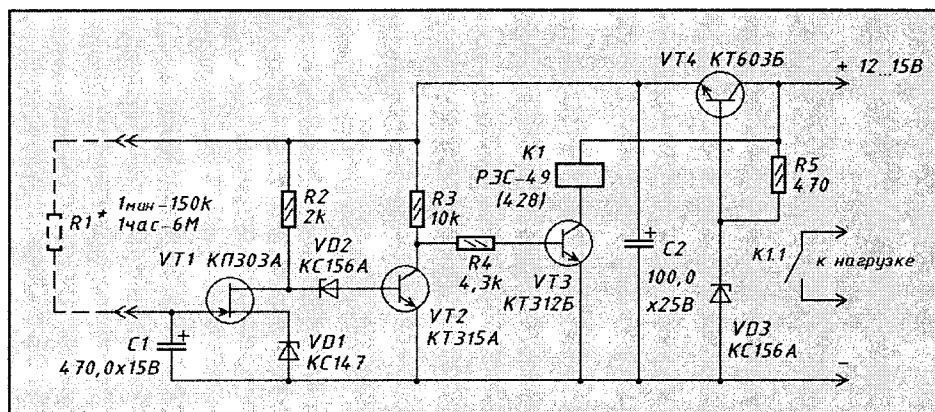
Питание таймера осуществляется от любого источника постоянного тока с напряжением 12...15 В.

При включении питания VT2 открыт, VT1 — закрыт. Напряжения на стоке VT1 достаточно, чтобы через стабилитрон VD2, а значит, и через эмиттерный переход VT2 протекал ток. По мере заряда C1 напряжение на нем растет. Когда оно превысит напряжение стабилизации VD1, откроется VT1. Напряжение на его стоке уменьшится и транзистор VT2 — закроется, VT3 — откроется, сработает реле K1, которое своими контактами включит нагрузку.

На транзисторе VT4 собран параметрический стабилизатор напряжения, который обеспечивает таймеру стабильное напряжение питания, от величины которого зависит тип приме-

ненных в схеме стабилитронов VD1 и VD2. Если напряжение на выходе стабилитрона равно 6 В, то VD1 — KC147A, VD2 — KC156A.

Реле K1 типа РЭС-49 (паспорт428).



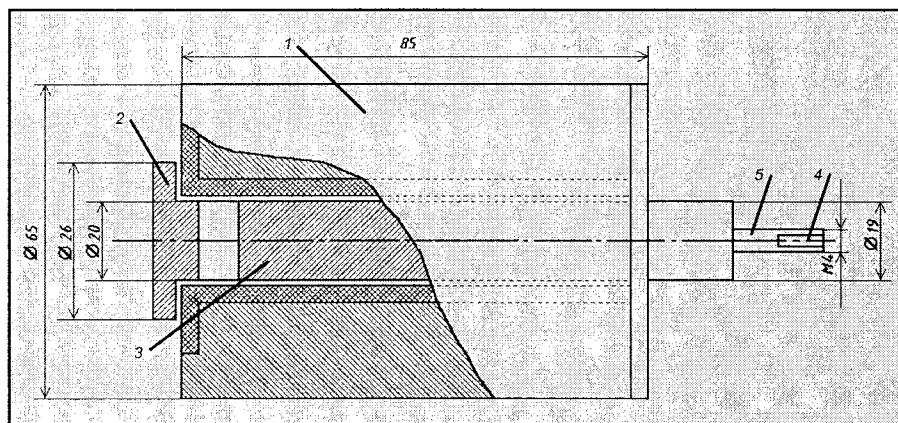
Н. ЯРОШ,  
г. Минск

## ЭЛЕКТРОМАГНИТ ДЛЯ КОДОВОГО ЗАМКА

Механическую часть исполнительных устройств электронных замков изготавливают, как правило, на основе электромагнитов или электродвигателей. Более дешевыми и простыми в изготовлении являются первые.

Предлагаемая конструкция электромагнита рассчитана на работу от сети 220 В и управление с помощью тиристора, например типа КУ202.

Электромагнит состоит из каркаса (1) с обмоткой, неподвижного магнитопровода (2) и подвижного магнитопровода (3). Неподвижный магнитопровод увеличивает магнитный поток в электромагните. Подвижный магнитопровод должен свободно перемещаться внутри каркаса. Оба магнитопровода изготовлены из мягкого железа. Каркас — из любого до-



статочно прочного непроводящего немагнитного материала. Катушка намотана проводом ПЭВ-2 диаметром 0,4 мм до заполнения каркаса (4000 витков).

Электромагнит крепится к двери

с помощью хомутов, которые на рисунке не показаны. Усилие к выдвигному или поворотному ригелю замка осуществляется с помощью тяги (также не показанной на рисунке), крепящейся в прорези (4) винта (5).

# ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СТАБИЛИЗАТОРЫ НАПЯЖЕНИЯ

(Продолжение. Начало в №12/2001)

Микросхемы 142ЕН5А...142ЕН5Г, КР142ЕН5А...КР142ЕН5Г, 142ЕН8А...142ЕН8В, К142ЕН8А...К142ЕН8Е, КР142ЕН8А...КР142ЕН8Е представляют собой интегральные стабилизаторы с фиксированным выходным напряжением, выполненные по планарной диффузионной технологии с изоляцией диэлектриком, а микросхемы 142ЕН9А...142ЕН9В, К142ЕН9А...К142ЕН9Е – с изоляцией р-п переходом. Все микросхемы предназначены для применения в стабилизированных источниках питания радиоэлектронной аппаратуры постоянного напряжения.

Конструктивно микросхемы 142ЕН5А...142ЕН5Г, 142ЕН8А...142ЕН8В, 142ЕН9А...142ЕН9В, К142ЕН8А...К142ЕН8Е, К142ЕН9А...К142ЕН9Е оформлены в прямоугольном металлокерамическом корпусе с четырьмя пластинчатыми выводами. Для отвода тепла и крепления микросхемы предусмотрен фланец с двумя крепежными отверстиями. Микросхемы КР142ЕН5А...КР142ЕН5Г, КР142ЕН8А...КР142ЕН8Е выпускаются в прямоугольном полимерном корпусе КТ-28-2 с тремя пластинчатыми выводами. Для отвода тепла и крепления микросхем используется фланец с одним крепежным отверстием. Микросхемы крепят к печатной плате пайкой или через переходные элементы. Теплоотвод устанавливают на плату и привинчивают к нему микросхему.

Приборы рассчитаны на длительную эксплуатацию в жестких условиях: при температуре окружающей среды от -60 до +125 °С, пониженном до 5 мм рт.ст. атмосферном давлении, воздействии инея и соляного тумана, механических перегрузок. Минимальная наработка на отказ – 50000 часов, сохраняемость – 25 лет.

Параметры стабилизаторов с фиксированным выходным напряжением приведены в табл. 3.

Типовая схема включения микросхем на фиксированное выходное напряжение приведена на рис. 15. Для всех микросхем емкость конденсатора С1 должна быть не менее 2,2 мкФ для керамических или танталовых и не менее 10 мкФ для алюминиевых оксидных конденсаторов. Емкость конденсатора С2 должна быть не менее

Табл. 3

| Тип ИМС      | Uвх, В |       | Uвых, В |       | Iвых, А | Uнд, В | Pрас, Вт | K <sub>υ</sub> , %/В | K <sub>T</sub> , %/А | Kct, %/дБ |
|--------------|--------|-------|---------|-------|---------|--------|----------|----------------------|----------------------|-----------|
|              | мин.   | макс. | мин.    | макс. |         |        |          |                      |                      |           |
| 142ЕН5А      | 7,5    | 15    | 4,9     | 5,1   | 3       | н/д    | 10       | 0,05                 | 1                    | 70        |
| 142ЕН5Б      | 8,5    | 15    | 5,88    | 6,12  | 3       | н/д    | 10       | 0,05                 | 1                    | 70        |
| 142ЕН5В      | 7,5    | 15    | 4,9     | 5,1   | 2       | н/д    | 10       | 0,05                 | 1                    | 70        |
| 142ЕН5Г      | 8,5    | 15    | 5,88    | 6,12  | 2       | н/д    | 10       | 0,05                 | 1                    | 70        |
| КР142ЕН5А    | 7,5    | 15    | 4,9     | 5,1   | 3       | н/д    | 10       | 0,05                 | 2                    | 60        |
| КР142ЕН5Б    | 8,5    | 15    | 5,88    | 6,12  | 3       | н/д    | 10       | 0,05                 | 2                    | 60        |
| КР142ЕН5В    | 7,5    | 15    | 4,82    | 5,18  | 2       | н/д    | 10       | 0,05                 | 2                    | 60        |
| КР142ЕН5Г    | 8,5    | 15    | 5,8     | 6,2   | 2       | н/д    | 10       | 0,05                 | 2                    | 60        |
| 142ЕН8А      | 11,5   | 35    | 8,73    | 9,27  | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,05                 | 0,67                 | 40        |
| 142ЕН8Б      | 14,5   | 35    | 11,64   | 12,36 | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,05                 | 0,67                 | 40        |
| 142ЕН8В      | 17,5   | 35    | 14,55   | 15,45 | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,05                 | 0,67                 | 40        |
| К(КР)142ЕН8А | 11,5   | 35    | 8,73    | 9,27  | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,05                 | 1                    | 30        |
| К(КР)142ЕН8Б | 14,5   | 35    | 11,64   | 12,36 | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,05                 | 1                    | 30        |
| К(КР)142ЕН8В | 17,5   | 35    | 14,55   | 15,45 | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,05                 | 1                    | 30        |
| К(КР)142ЕН8Г | 11,5   | 35    | 8,64    | 9,36  | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,1                  | 1,5                  | 30        |
| К(КР)142ЕН8Д | 14,5   | 35    | 11,52   | 12,48 | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,1                  | 1,5                  | 30        |
| К(КР)142ЕН8Е | 17,5   | 35    | 14,4    | 15,6  | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,1                  | 1,5                  | 30        |
| 142ЕН9А      | 23     | 45    | 19,6    | 20,4  | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,05                 | 0,67                 | 30        |
| 142ЕН9Б      | 27     | 45    | 23,52   | 24,48 | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,05                 | 0,67                 | 30        |
| 142ЕН9В      | 30     | 45    | 26,46   | 27,54 | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,05                 | 0,67                 | 30        |
| К142ЕН9А     | 23     | 45    | 19,6    | 20,4  | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,05                 | 1                    | 30        |
| К142ЕН9Б     | 27     | 45    | 23,52   | 24,48 | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,05                 | 1                    | 30        |
| К142ЕН9В     | 30     | 45    | 26,46   | 27,54 | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,05                 | 1                    | 30        |
| К142ЕН9Г     | 23     | 45    | 19,4    | 20,6  | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,1                  | 1,5                  | 30        |
| К142ЕН9Д     | 27     | 45    | 23,28   | 24,72 | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,1                  | 1,5                  | 30        |
| К142ЕН9Е     | 30     | 45    | 26,19   | 27,81 | 1,5     | 2,5    | 9        | 0,1                  | 1,5                  | 30        |

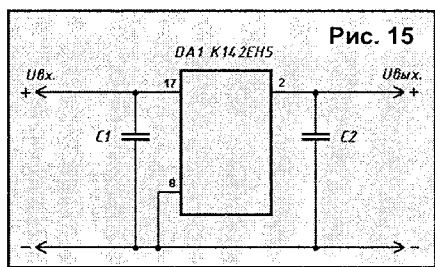


Рис. 15

1 и 10 мкФ для аналогичных типов конденсаторов соответственно. Для некоторых микросхем емкости могут быть и меньше, но указанные величины гарантируют устойчивую работу стабилизатора с любыми микросхемами данной серии. В качестве С1 может использоваться сглаживающий конденсатор фильтра, если он расположен не далее 70 мм от микросхемы.

При наличии в выходной цепи стабилизатора конденсатора большой емкости иногда необходимо принимать меры по защите микросхемы, то есть по предотвращению разрядки конденсатора через ее цепи.

Для защиты микросхемы от повреждения в подобных случаях используют диоды. В устройстве, выполненном по схеме на рис. 16, диод VD1 предохраняет микросхему DA1 от тока заряда конденсатора С2, а VD2 – от разрядного тока конденсатора С3 при замыкании на входе стабилизатора.

Выходное напряжение:

$$U_{\text{вых}} = U_{\text{вых.ст}} + I_{R2} \cdot R2,$$

где U<sub>вых.ст.</sub> – выходное напряжение микросхемы,

I<sub>R2</sub> – ток через резистор R2.

Сопротивление резисторов R1 и R2 рассчитывают по формулам:

$$R1 = \frac{U_{\text{вых.ст}}}{I_{R2} \cdot R2 + I_{\text{пот.}}},$$

$$R2 = U_{\text{вых.ст.}} - \frac{U_{\text{вых.ст.}}}{R2},$$

где I<sub>ном.</sub> – ток потерь в микросхеме, равный 5...10 мА.

Для нормальной работы устройства ток I<sub>R2</sub> должен быть, как минимум, вдвое больше тока I<sub>ном.</sub> Приняв I<sub>R2</sub> = 20 мА, в рассматриваемом случае U<sub>вых</sub> = 10 В, U<sub>вых.ст.</sub> = 5 В получаем:

Рис. 16

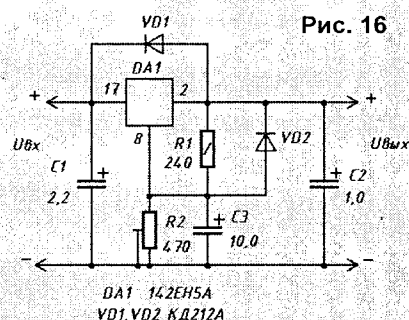


Рис. 17

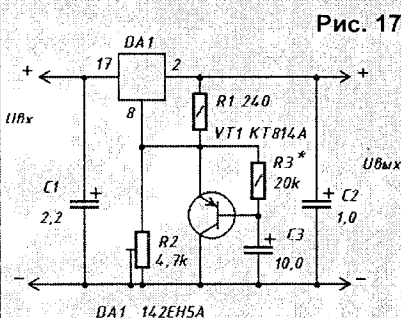


Рис. 18

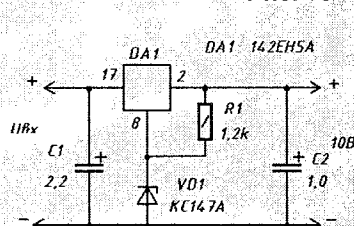
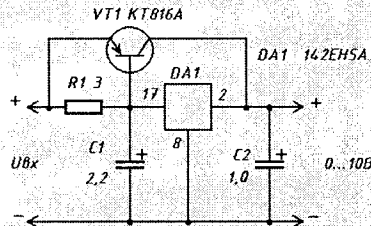


Рис. 19



$$R1 = \frac{5}{(0,02 + 0,01)} = 333 \text{ Ом},$$

$$R2 = \frac{10 - 5}{0,02} = 250 \text{ Ом}.$$

Поскольку выбор сопротивлений этих резисторов из стандартного ряда номиналов приводит к отклонению выходного напряжения от расчетного значения, то рекомендуется использовать подстроечный резистор R2. Это дает возможность в определенных пределах регулировать выходное напряжение.

Мощность  $P_{РАС}$  рассеиваемая микросхемой при максимальной нагрузке, определяют по формуле:

$$P_{РАС} = I_{ВЫХ} (U_{ВЫХ} - U_{ВХ}) + I_{ИОТ} U_{ВХ}.$$

Конденсатор C1 необходим только в том случае, если длина проводов,

соединяющих СН с конденсатором фильтра выпрямителя, больше 100 мм; C2 сглаживает переходные процессы, и его рекомендуется устанавливать при наличии длинных соединительных проводов (печатных проводников) и в тех случаях, когда недопустимы броски напряжения и тока в цепи питания нагрузки. Конденсатор C3 служит для дополнительного уменьшения пульсаций напряжения на выводе 8 микросхемы DA1.

Схема стабилизатора со ступенчатым включением приведена на рис. 17. Функции "коммутирующего" элемента в этом устройстве выполняет транзистор VT1. В момент включения питания начинает заряжаться конденсатор C3, поэтому транзистор

Рис. 20

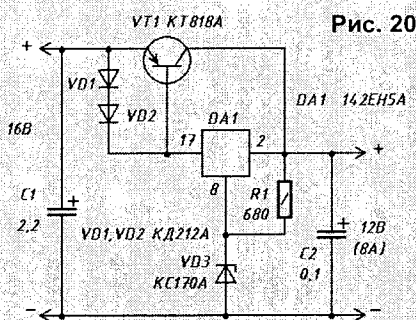


Рис. 21

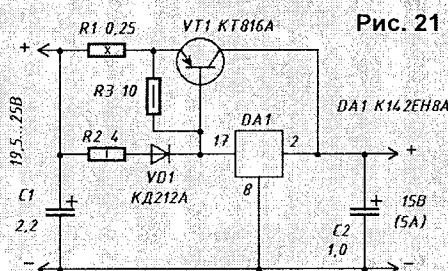


Рис. 22

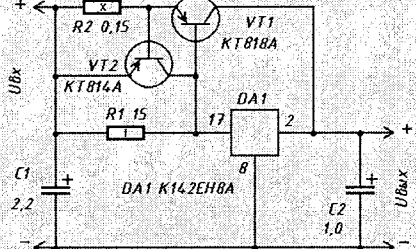
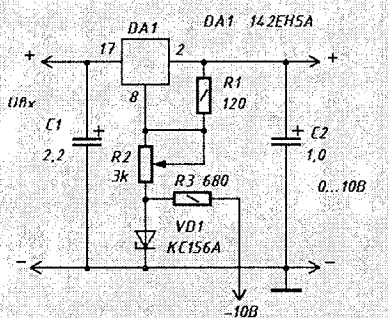


Рис. 23



открыт и шунтирует нижнее плечо делителя R1 R2. При этом напряжение на выводе 8 микросхемы DA1 близко к 0, выходное напряжение ненамного превышает напряжение Uвх.ст. По мере зарядки конденсатора через резистор R3 транзистор закрывается, напряжение на выводе 8 DA1, а следовательно, и на выходе устройства возрастает, и спустя некоторое время выходное напряжение достигает заданного уровня. Длительность установления выходного напряжения зависит от постоянной времени цепи R3 C3.

Схема стабилизатора со стабильными выходным напряжением приведена на рис. 18. По сравнению со схемой, приведенной на рис. 16 резистор R2 заменен стабилитроном VD1, который поддерживает более стабильное напряжение на выводе 8 микросхемы DA1 и таким образом уменьшает колебания напряжения на нагрузке.

Микросхемы 142EH5, 142EH8, 142EH9 в зависимости от типа могут отдавать в нагрузку ток до 3 А (табл. 3). Для облегчения теплового режима и увеличения выходного тока в схеме стабилизатора можно использовать внешний регулирующий транзистор.

Принципиальная схема стабилизатора с внешним регулирующим транзистором приведена рис. 19. При токе нагрузки до 180... 190 мА падение напряжения на резисторе R1 мало, и стабилизатор работает так же, как и без транзистора. При большем токе это падение напряжения достигает 0,6...0,7 В, транзистор VT1 начинает открываться, ограничивая тем самым дальнейшее увеличение тока через микросхему DA1, которая поддерживает выходное напряжение.

Необходимо также позаботиться об ограничении тока через этот транзистор, так как при замыкании в нагрузку он может превысить ток через микросхему в число раз, равное статическому коэффициенту передачи тока, что может привести к выходу из строя регулирующего транзистора и нагрузки.

Схемы стабилизаторов с ограничением тока через регулирующий транзистор приведены на рис. 20...22.

В схеме на рис. 20 параллельно эмиттерному переходу транзистора VT1 включены два последовательно соединенных диода, которые открываются, если ток нагрузки превышает 7 А. При увеличении тока до 8 А, срабатывает система защиты микросхемы от перегрузки.



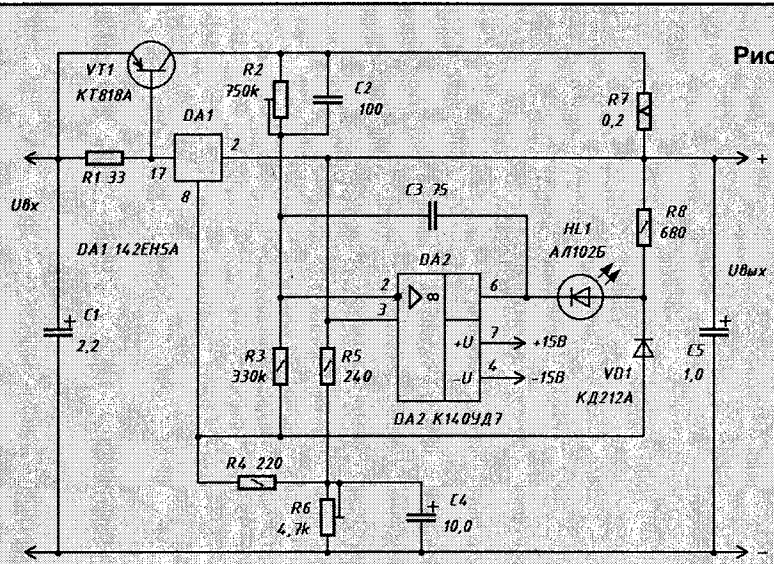


Рис. 24

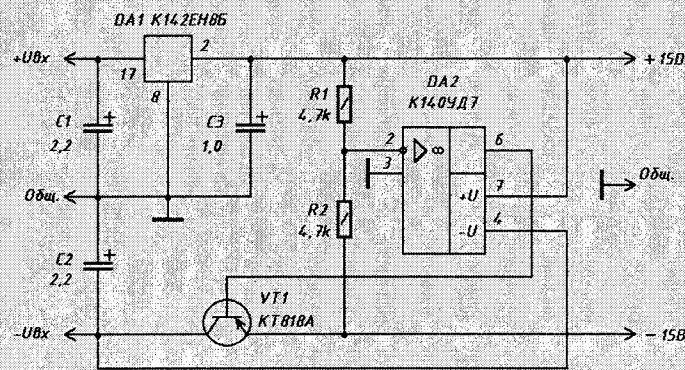


Рис. 25

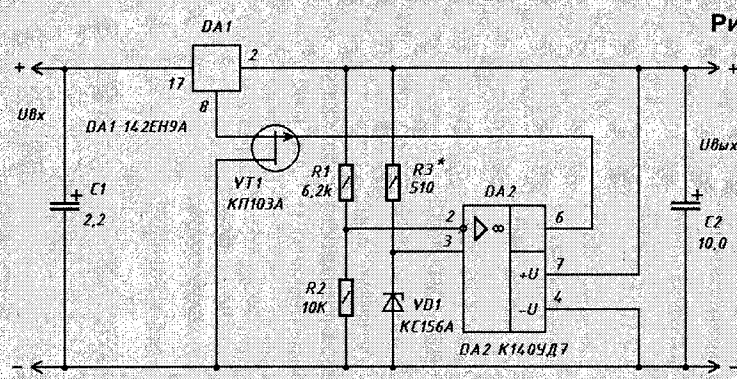


Рис. 26

рования протекает в противоположном направлении.

Введение в эмиттерную цепь транзистора VT1 резистора R1, повышающего устойчивость работы СН требует увеличения входного напряжения. В то же время, чем больше сопротивление этого резистора, тем меньше ток срабатывания по перегрузке зависит от параметров транзистора VT1 и диода VD1. Однако с увеличением сопротивления резистора возрастает рассеиваемая на нем мощность, в результате чего снижается КПД и ухудшается тепловой режим устройства.

В схеме, приведенной на рис. 22, транзистор VT1 выполняет функции регулирующего элемента. Сопротивление резистора R1 выбирают таким, чтобы транзистор открывался при токе нагрузки около 100 мА. Транзистор VT2 реагирует на изменение (под действием тока нагрузки) падения напряжения на резисторе R2 и открывается, когда оно достигает 0,6...0,7 В, защищая тем самым регулирующий транзистор VT1.

На рис. 23 приведена схема стабилизатора с регулируемым выходным напряжением 0...10 В. Выходное напряжение устанавливается переменным резистором R2.

Приведенный на рис. 24 стабилизатор обеспечивает выходное напряжение 5...30 В при токе нагрузки до 5 А. Кроме микросхемы DA1 и регулирующего транзистора VT1, он содержит измерительный мост, образованный резисторами R2...R5, R7, и компаратор на ОУ DA2. Особенность моста в том, что через входящий в него резистор R7 протекает большая часть тока нагрузки. Требуемое выходное напряжение устанавливают подстроечным резистором R6, значение тока (в данном случае 5 А), при превышении которого СН становится стабилизатором тока, — резистором R2.

На рис. 25 приведена схема двухполярного стабилизатора  $\pm 15$  В. Стабилизатор положительной полярности выполнен на микросхеме DA1. Стабилизатор отрицательной полярности выполнен на транзисторе VT1 и ОУ DA2.

На рис. 26 приведена схема стабилизатора, в котором между выводом 8 и общим проводом включен переход исток-сток полевого транзистора VT1, выполняющий функции переменного сопротивления. Сопротивление перехода зависит от напряжения на затворе, которое поступает с выхода компаратора на ОУ DA2.

(Окончание следует)

Недостаток схемы — сильная зависимость тока срабатывания системы защиты от параметров транзистора и диодов.

Значительно этот недостаток устранен в схеме, приведенной на рис. 21. Распределение тока между микросхемой DA1 и регулирующим транзистором зависит от отношения значений сопротивления резисторов R2 и R1. При малом выходном токе падение напряжения на резисторе R2 и диоде VD1 мало, транзистор VT1 закрыт и работает только микросхема. По мере увеличения выходного тока это падение напряжения возрастает, и когда

оно достигает 0,6...0,7 В, транзистор начинает открываться, и все большая часть тока начинает протекать через него. При этом микросхема поддерживает выходное напряжение на уровне, определяемом ее типом: при увеличении напряжения ее регулирующий элемент закрывается, снижая тем самым протекающий через нее ток, и падение напряжения на цепи R2 VD2 уменьшается. Падение напряжения на регулирующем транзисторе VT1 увеличивается и выходное напряжение уменьшается. Если же напряжение на выходе стабилизатора увеличивается, процесс регули-



С. МАЛАХОВ,  
г. С-Петербург  
E-mail: mazay@lek.ru

## МОНТАЖ ДВУСТОРОННИХ ПЛАТ В РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИХ УСЛОВИЯХ

Применение цифровых компонентов большой степени интеграции приводит к значительному увеличению плотности монтажа на печатных платах. Как известно, в домашних условиях очень трудно выполнить металлизацию отверстий, а некоторые компоненты не допускают подведение к ним проводников со стороны деталей без металлизации. К этим компонентам относятся некоторые виды резисторов, кварцы, переключатели, панельки под микросхемы, реле, конденсаторы типа K50-35 и т.д. В общем, любые детали, которые своим корпусом закрывают выводы и ложатся им на поверхность платы. Выходом из этой ситуации может быть разводка проводников с обратной (нижней) стороны, но это значительно усложняет трассировку, приводит к увеличению переходных отверстий (которые радиолюбитель тоже не может металлизировать) и зачастую вообще делает невозможной 100% разводку печатной платы. Особую трудность вызывает монтаж изготовленных в домашних условиях плат по чертежам, рассчитанным на промышленные технологии.

Выход из сложившейся ситуации был найден при размышлении о том, как распаять DIP панельку под микроконтроллер на плате, изготовленной по чертежам, опубликованным в Интернете.

Идея заключается в введении в отверстие тонкой проволоки, например, одной жилки от провода МГШВ или НВ. Как показывает практика, сечения такой проволоки достаточно для соединения сигнальных цепей микросхем любых типов. Естественно, цепи питания лучше так не соединять. Хотя если токи, текущие через такую "металлизацию", невелики или используются микросхемы КМОП серии, то применение данного способа не отразится негативно на работе устройства. В любом случае сначала необходимо оценить цепь, а потом уже соединять.

Технология "металлизации" выглядит следующим образом.

Берется проволока и вставляется в отверстие. Затем кончик длиной 2...3 мм, выступающий над верхней стороной платы, загибается вдоль проводника и аккуратно припаивается минимальным количеством припоя. При этом надо следить, чтобы не залить отверстие припоем. После установки всех необходимых перемычек устанавливается деталь. Отрезки проволочек выступающих с нижней стороны загибаются и пропаиваются вместе с выводом.

Как показывает практика, диаметр отверстий, используемых радиолюбителями, достаточен для прохода проволоки и вывода детали. А если деталь имеет плоские выводы, к примеру, DIP микросхемы, то ввести перемычку между сторонами платы вообще не составляет труда.

Конечно, такая "металлизация" увеличивает трудоемкость монтажа, но зато дает возможность изготовить более компактные устройства и, самое главное, позволяет использовать компоненты с очень плотным расположением штыревых выводов.

В заключение хочу привести несколько советов радиолюбителям, пользующимся для трассировки печатных плат автоматическими средствами проектирования типа P-CAD.

Как известно, автоматические трассировщики при установке двух сигнальных слоев равномерно распределяют проводники по обеим сторонам платы. Для радиолюбителей это не лучший вариант, т.к. чем больше проводников на нижней стороне, тем проще распаивать. Для улучшения ситуации можно порекомендовать следующую последовательность трассировки.

После оптимального размещения компонентов необходимо в настройках отключить верхний сигнальный слой (Top). После этого можно запускать выбранный трассировщик и наблюдать за процессом. Если схема сложная, трассировщик, естественно, не сможет развести все 100%. Но при выключенном верхнем слое он попытается развести на нижнем сигнальном слое (Bottom) максимальное количество соединений.

Затем, сохранив результат трассировки, необходимо отключить нижний слой и включить верхний. Теперь можно опять запускать трассировщик и ждать результатов. Если осталось не разведенным небольшое количество цепей, этот способ позволит получить полностью разведенную плату без переходных отверстий между сторонами. Но если цепей осталось много, данный вариант не подходит. Для этого надо после предварительной трассировки нижнего слоя в настройках слоев не отключать его, а только включить верхний. При вызове программы трассировки в настройках необходимо обязательно запретить трассировщику разрывать ранее проложенные проводники. Это позволит сохранить ранее разведенный нижний слой и заставить программу работать над верхним слоем, но уже с применением, при необходимости, переходных отверстий.

И только при очень сложном монтаже необходимо трассировать обе стороны вместе, т.к. программа анализирует их одновременно.

Данная технология позволит иметь на нижней стороне печатной платы максимальное число проводников.

Для запрещения разводки указанных выше компонентов на верхней стороне платы можно воспользоваться барьерами трассировки. Они запрещают пересекать

проводниками указанную границу. Для их установки необходимо установить активный верхний слой и, выбрав соответствующий инструмент, установить необходимые границы. При этом следует учесть, что если вы обведете барьером несколько деталей или, к примеру, обведенная микросхема будет иметь несколько соединений между собой выводов, то трассировщик преспокойным образом разведет эти цепи внутри очерченной зоны на верхней стороне платы. Он не будет пересекать границ, но все цепи внутри будет стремиться развести.

Если все указанные способы не дадут полной трассировки всех цепей, то придется вводить проволочные перемычки. Их проще всего выполнить введением еще одного сигнального слоя и имитацией их обычными проводниками на нем. Разводить их следует вручную, с ручной установкой переходных отверстий в начале и конце каждой перемычки (если вы не используете технологию, когда вывод и перемычка вставляются в одно отверстие). Можно, конечно, поэкспериментировать и с автотрассировкой, но при этом вы рискуете получить перемычки, начинающиеся от выводов деталей и пересекающих плату по самым замысловатым траекториям, в том числе и под корпусами деталей.

При печати чертежей платы, использующей описанные перемычки, необходимо установить печать этого слоя вместе со слоем, на котором указываются графические символы компонентов.

И последнее.

При автоматической трассировке лучше устанавливать шаг для трассировки, равный 1,25 мм (50 mil в дюймовой системе). Но при такой сетке необходимо подобрать ширину прокладываемых проводников таким образом, чтобы трассировщик не мог проложить их между выводами, размещенными с шагом 2,5 мм (шаг выводов у микросхем в DIP корпусах). Можно, конечно, просто установить сетку 2,5 мм и не думать о ширине, но этот способ резко снижает возможность 100% разводки сложных плат. При сетке 2,5 мм трассировщик проложит между двумя рядами выводов узкого DIP корпуса только два проводника, а при 1,25 мм и соответствующей ширине – уже три. Причем получившаяся плотность проводников легко выполняется с помощью самого архаичного способа перенесения рисунка на заготовку платы. Например, я использую одноразовый шприц с укороченной штатной иглой и обычной нитрокраской. Главное при такой технологии – это правильно подобрать консистенцию краски. Ее лучше хранить в достаточно больших объемах, т.к. тогда она менее подвержена изменению консистенции с течением времени.

А. ИЛЬИН,  
г. С.-Петербург

# ОГРАНИЧИТЕЛЬ 10 МИНУТ

Устройство предназначено для ограничения времени разговора по телефону. В данном случае 10 минут в сутки.

Принципиальная схема устройства приведена на (рис. 1). Работу устройства рассмотрим с момента входящего вызова и поднятия трубки. Ключи DA1, DA2 открыты уровнем логической 1, поступающим с выхода схемы "U" R27, VD28, VD29. Индукторные посылки вызова с выхода диодного моста VD2 компаратором DD4.3 и одновибратором DD11.2 преобразуются в одиночный импульс длительностью 1 с. Этот импульс поступает на входы S и R триггеров DD17.2, DD13.2, тем самым снимая блокировку, если она была установлена по окончании лимита времени исходящего вызова. Триггер DD17.1 устанавливается в единичное состояние по окончании предыдущего разговора.

При снятии трубки в цепи телефонного аппарата появляется ток, создающий на резисторе R24 падение напряжения около 9 В, которое разрешает прохождение импульсов с выхода DD1 через элемент DD2.1 на вход счетчика времени DD6...DD9. Счетчик DD9 работает только при исходящем вызове.

Как только время разговора станет равным 9 мин 59 с, на выходах переноса счетчиков DD6...DD8 появляются логические 0. Через инверторы VT1, DD3.1, DD4.4 сигналы с выходов переноса поступают на входы элемента DD2.2. В момент положительного перепада на выходе инвертора DD2.3 и отрицательного – на выходе элемента DD2.2, на выходах формирователей DD3.2, DD3.3 и DD3.4 появляются короткие импульсы положительной полярности. Счетчики DD6...DD8 и триггер DD17.1 обнуляются. На выходе схемы "U" R27, VD28, VD29 появляется логический 0, отключающий телефон от линии. При отбое АТС на выходе элемента DD4.1

образуется положительный перепад, запускающий одновибратор DD11.1. Сигнал с выхода одновибратора по входу S устанавливает в состояние логической 1 триггер DD17.1. Устройство готово к дальнейшей работе.

Режим исходящего вызова. Импульсы набора цифры с выхода элемента DD4.2 поступают на формирователь DD10.1, DD10.2. На выходе формирователя присутствует импульс, равный длительности набора цифры. Счетчик DD12 подсчитывает семь импульсов и самоблокируется. Логической 1 с резистора R24 защищен счетчик DD6...DD9. Если разговор продолжается менее 9 мин 59 с, на одном из выходов 0...8 DD9 присутствует логическая 1. Триггер DD17.2 находится в состоянии логической 1, что разрешает повторную исходящую связь в течение оставшегося времени. Как только общее время разговора станет равным 9 мин 59 с, происходит отбой АТС, как описано ранее, но при этом включается блокировка исходящего вызова. На выходах 9 DD9 и 7 DD12 присутствуют логические 1. Транзисторный ключ VT2 открыт. Триггер DD17.2 заблокирован по входу R логической 1 с выхода схемы "U" VD16, R20, VD30. Сброс блокировки исходящего вызова происходит через 24 часа.

Секундные импульсы с выхода счетчика DD1 поступают на вход делителя DD5, DD16 с общим коэффициентом деления 86400. Через 24 часа на выходе ДПКД DD16 появится импульс высокого уровня. По фронту этого импульса запускается одновибратор DD13.1. Логической 1 с его выхода обнуляются счетчики DD5, DD12. Логическим 0 с инверсного выхода запускается генератор DD15, сигнал которого подается на вход K2 DD16. Счетчик DD16 обнуляется за три периода выходного сигнала генератора DD15.

Устройство можно упростить. Без ущерба для работы можно исключить микросхему DD11, с соот-

ветствующими элементами, а выходы элементов DD4.1, DD4.3 подключить к соответствующим входам триггеров DD13.2 и DD17.

## Настройка устройства

Частоту генератора DD1 необходимо установить равной 32768 Гц. Длительность импульсов с выхода одновибратора DD11 не критична, с выходов формирователей DD3.2 и DD3.4 – не менее 300 нс. За время действия паразитных импульсов с выходов одновибратора DD13.1 генератор DD15 должен выдать три периода тактовых импульсов.

Длительность импульсов одновибраторов и формирователей можно рассчитать по формуле:

$$t = 0,7RC \tag{1}$$

Частота генератора DD15 рассчитывается по формуле:

$$f = \frac{0,7}{R18C9} \tag{2}$$

Небольшая модернизация позволит улучшить работу устройства (рис. 2, 3). На рис. 2 показан узел задержки сброса счетчика DD5. Длительность задержки равна 100 мс и рассчитывается по формуле:

$$t = 1,4R1C1 \tag{3}$$

Узел (рис. 3) позволяет исключить время набора номера из времени разговора. Длительность выходного импульса равна 10...10,5 с (среднее значение времени, затрачиваемое на набор семизначного номера). Одновибратор преобразует серию импульсов с выхода формирователя DD10.1, DD10.2 в один импульс, равный времени набора номера. При этом транзистор VT1 закрыт, цепь резистор R24-входы DD2.1 разомкнута. По окончании набора номера одновибратор переключается в противоположное состояние. Транзистор VT1 открывается, начинается отсчет времени.

В связи с упрощением конструкции в схеме (рис. 1) имеются пропуски в позиционных обозначениях элементов.

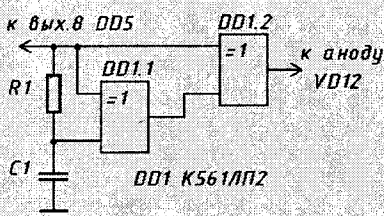


Рис. 2

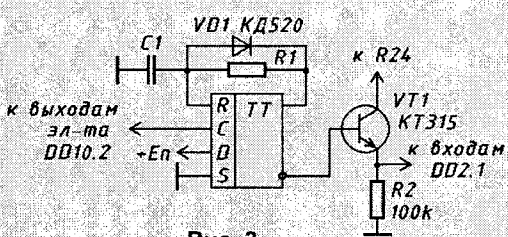


Рис. 3

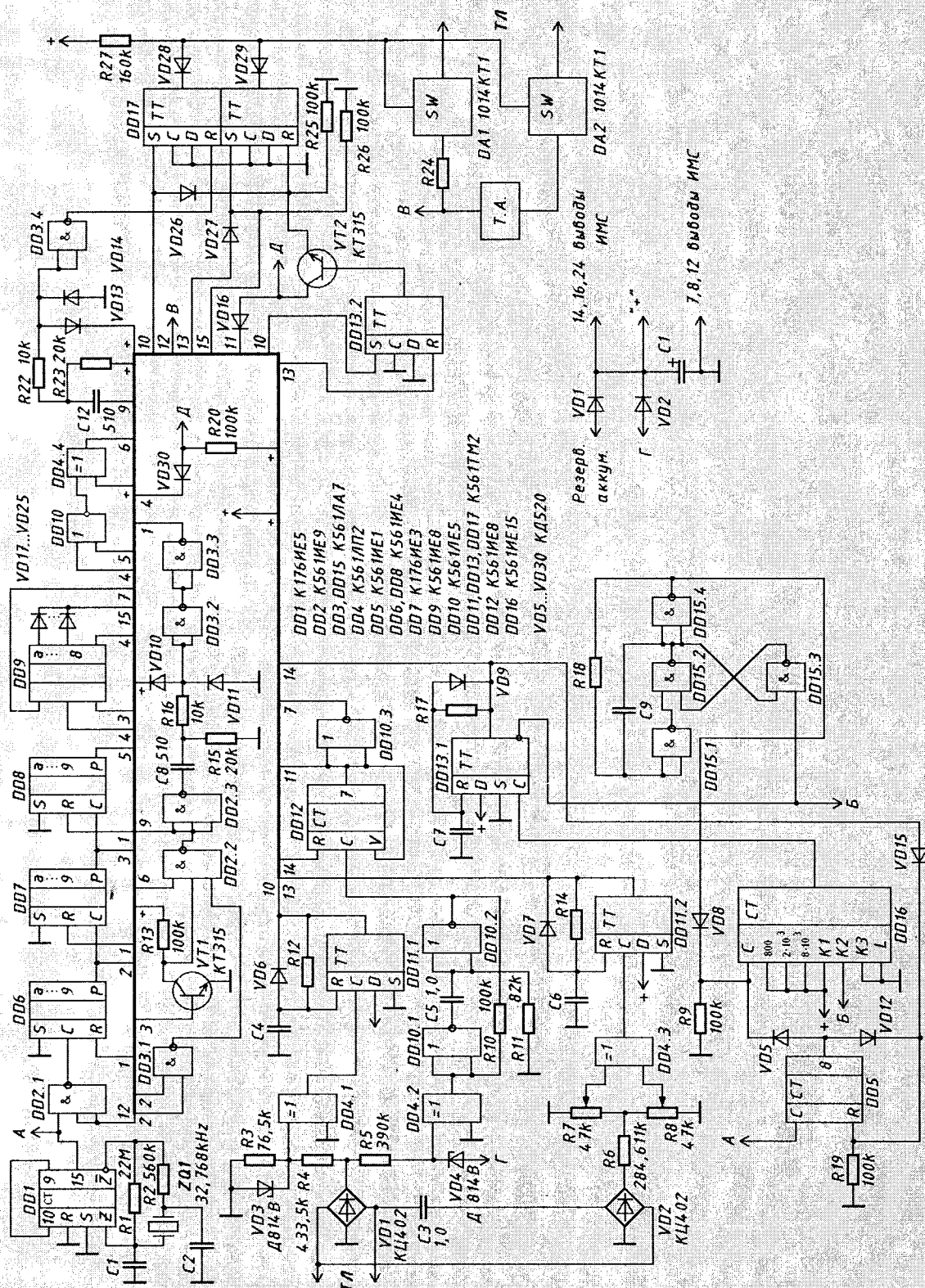


Рис. 1

## Литература

1. Ильин А. Защита телефона от пиратов. — Радиолучитель, 1997, №12, с.19.
2. Ильин А. Разветвитель телефонной линии. — Радиолучитель,

1999, №1, с. 22; Радиолучитель, 1999, №2, с.18.

3. Пономаренко А. А. и др. Телефоны, АОНы, радиотелефоны. Справочное пособие. — М.: Наука и техника & СОЛОН, 1996.

4. Шило В. Л. Популярныe цифровые микросхемы. — М.: Радио и связь, 1989.

5. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. — М.: Мир, 1998.

6. Ерофеев Ю. Н. Импульсные устройства. — М.: Высшая школа, 1989.

Ю. ВЕРБИН,  
г. Клин

# УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ

Данное устройство позволяет проверить работоспособность телефонных аппаратов (телефонов) без подключения их к телефонной линии. Схема телефонного тестера не содержит дефицитных элементов и может быть повторена даже начинающим радиолюбителем.

Принципиальная электрическая схема

прибора показана на рисунке. Телефонная линия может рассматриваться как источник постоянного напряжения 50 В с внутренним сопротивлением около 1 кОм. Во время звонка, вместо постоянного напряжения в линии появляется переменное напряжение амплитудой 70...80 В и частотой 17...25 Гц. Когда вызываемый абонент поднимет телефонную трубку, переменное напряжение в линии изменится на постоянное. Снятие телефонной трубки сопровождается шунтированием линии низким сопротивлением телефонного аппарата. В результате постоянное сопротивление линии снижается с 50 В до, приблизительно, 12 В. При разговоре в телефонной линии помимо постоянного напряжения появляется переменная составляющая звуковой частоты (информационная часть). Так как для проверки ТА может использоваться любой источник постоянного напряжения, то появляется возможность применить в схеме устройства обычный блок питания с понижающим трансформатором. Использование трансформатора с отводом от середины вторичной обмотки необходимо для получения двуполярного выходного напряжения. Диоды VD1, VD2 и конденсатор фильтра C2 образуют выпрямитель отрицательного напряжения, а VD3, VD4 и конденсатор C1 – положительного напряжения. Трансформатор T2 используется для подачи на тестируемый ТА постоянного напряжения 12 В через первичную обмотку, которая моделирует внутреннее сопротивление телефонной линии, а также является блокировочным (по низкой частоте) дросселем, не пропускающим звуковой сигнал в цепи источника питания. Амплитуды переменного напряжения низкой частоты, снимаемого с вторичной обмотки трансформатора T2 достаточно для работы выносных

наушников сопротивлением 32 Ом, которые подключаются к разъему XS2. В режиме проверки звонка телефона, пульсации напряжения частотой 50 Гц от диода VD5, через включенную кнопку SB1 и контакт "б" SA2 поступают на вторичную обмотку T2. Сигнал пульсаций с первичной обмотки T2 поступает на проверяемый телефон. Следует избегать длительного нажатия на кнопку SB1.

Устройство включает в себя ИМС DA1 UM66 – генератор мелодии, выход которой подключен к вторичной обмотке T2 через усилитель на транзисторах VT1, VT2 и переключатель SA2. При этом данное устройство может использоваться для проверки любой аудиотехники или телефона. Для проверки работоспособности ТА проводят следующие операции.

1. Подключить ТА к разъему XS3, включить SA1.
2. Для проверки звонка телефона переключатель SA2 необходимо установить в положение "б" и нажать на кнопку SA1. При исправном ТА должен раздаваться звонок. При его отсутствии необходимо удостовериться, что трубка ТА положена.
3. Для дальнейшей проверки ТА переключатель SA2 поставить в положение "в" и подсоединить к разъему XS2 наушники. Снять телефонную трубку и что-нибудь произнести. Если ТА исправен, то в наушниках должен быть слышен собственный голос. При наборе номера в наушниках должны раздаваться щелчки или тон (в зависимости от того в каком режиме работает ТА).
4. При установке SA2 в положение "а" в телефонной трубке должна быть слышна звуковая мелодия.

## Детали

В качестве T1 можно использовать любой подходящий трансформатор с габаритной мощностью более 12 Вт, с

первичной обмоткой рассчитанной на напряжение 220 В и двумя вторичными обмотками с напряжением 12 В каждая и током не менее 500 мА;

T2 – аналогичный трансформатору T1;

VD1...VD4 – любые кремниевые диоды, выдерживающие обратное напряжение более 50 В и прямой ток более 50 мА. Вместо дискретных элементов можно применить миниатюрный диодный мостик типа КД906А или ему подобный;

VD5 – типа КД226 с любой буквой;

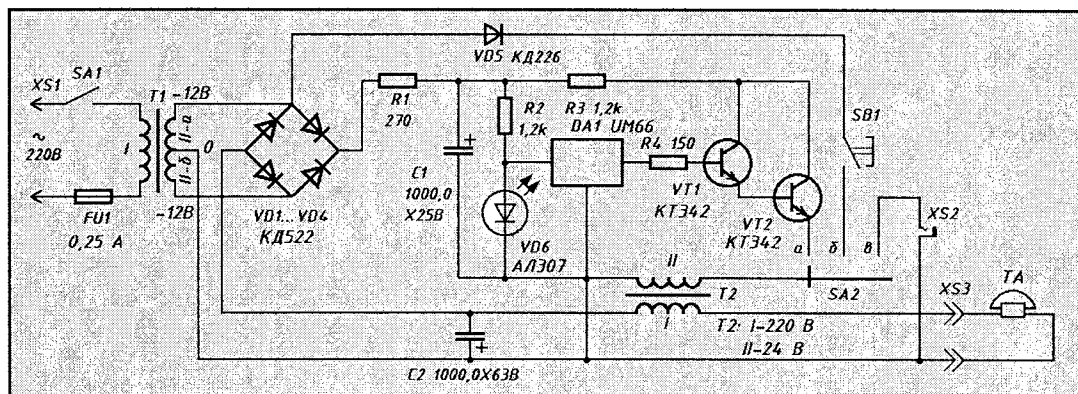
VT1...VT2 – любые маломощные низкочастотные транзисторы типа КТ342, КТ3102 и др.;

VD6 – любой светодиод, например АЛ307;

DA1 – "музыкальная микросхема" типа UM66, подобная тем, которые используются в музыкальных открытках, брелках и т.д. В случае ее отсутствия можно применить обычный генератор прямоугольных импульсов звуковой частоты. При этом в трубке проверяемого телефона должен (переключатель SA2 в положении а) быть слышен звук одной частоты.

Устройство собрано в самодельном корпусе, изготовленном из фольгированного стеклотекстолита. Фольгу удалять не следует, так как она является, защищающим от внешних наводок, экраном. Переключатель SA2, кнопка SB1, тумблер SA1 и светодиод расположены на передней панели корпуса, а разъемы XS1...XS3, предохранитель FU1 – на задней стороне.

Детали схемы установлены на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита, на которой при помощи резака вырезаны проводящие дорожки. Трансформаторы T1 и T2 следует располагать в противоположных частях корпуса прибора.



А. ИЛЬИН,  
г. С.-Петербург

## Воздействия электрического тока на организм человека



Изучение воздействия электрического тока на организм человека необходимо для решения проблем связанных с электробезопасностью. Минимальная величина тока, раздражающее действие которого ощущается человеком, называется порогом осязаемости тока. Его величина зависит от места прикосновения и площади контакта. При переменном токе низкой частоты начальные ощущения проявляются в виде дрожи, пульсирования, покалывания в местах контакта. Величина порога осязаемого тока должна учитываться и при использовании различного рода электродов, датчиков диагностических устройств, т.к. с их помощью тело человека включается в измерительную цепь, через которую протекает небольшой измерительный ток. При таких измерениях пациент не должен испытывать каких-либо неприятных ощущений.

Пороговое ощущение – первая реакция организма человека на действие электрического тока. При токе 3...5 мА частотой 50 Гц, проходящем через электрод, который держит в руке человек, а второй электрод наложен на плечо, раздражающее действие ощущается кистью руки. При токе 8...10 мА мышцы всей руки непроизвольно сокращаются, возникает чувство сильной боли. При этом рука сгибается и человек, при дальнейшем увеличении тока, не может ее разжать и самостоятельно освободиться от зажатого проводника. Такой ток называется пороговым неотпускающим. Его средняя величина для мужчин равна 15,9 мА, для женщин – 10,5 мА при частоте 60 Гц.

Эти величины не годятся в качестве критериев при рассмотрении вопросов электробезопасности. При экспериментах величина неотпускающего тока частотой 50 Гц составит 9 мА для мужчин и 6 мА для женщин. При токе 25...50 мА, частотой 50 Гц, протекающем по цепи рука-рука, рука-нога, возникает сокращение дыхательных мышц грудной клетки. В результате затрудняется, или полностью прекращается дыхание.

Ток промышленной частоты, превышающий значение 50 мА, если его путь захватывает область сердца, при длительном воздействии может вызвать нарушения в деятельности сердца. При величине более 100 мА вероятность таких нарушений очень велика. По экспериментальным данным ток значением 65 мА принят в качестве допустимой ве-

личины воздействия (частотой 50 Гц) в течение одной секунды. Величины тока при других длительностях воздействия приведены в таблице.

Приведенные величины служат основой для расчетов различных защитных мероприятий. Однако следует иметь в виду, что они не учитывают возможности микрошока (при введенном в сердце микроэлектродом), который может возникнуть при токах, меньших на три порядка. Анализ случая поражения с введенным в сердце электродом показал, что микрошок может возникнуть при токе в 270 мкА.

Вопрос о минимальной величине тока утечки, который должна обеспечивать аппаратура, пока не решен. С точки зрения максимальной безопасности ток утечки на корпус не должен превышать 100...500 мкА. Во многих документах указана величина 10 мкА. Идет пересмотр этой величины до значения в 50 мкА.

Рассмотренные виды действия электрического тока характеризовались пороговыми величинами тока, а не приложенного к телу напряжения. Однако во многих случаях, необходимо знать величины напряжения, которые могут создать в цепи, частью которой является тело человека, пороговые токи. Для этого необходимо знать сопротивление тела человека. Общее электрическое сопротивление тела между двумя электродами можно представить в виде двух частей, существенно отличающихся по величине. Это сопротивление кожи под каждым из электродов и сопротивление внутренних тканей и органов.

Удельное сопротивление кожи имеет величину  $10^6...10^7$  Ом/см. Такое сопротивление объясняется наличием на поверхности ороговевших клеток. Сопротивление определенного участка кожи зависит от толщины рогового слоя, который, например, на ладонях составляет 0,1...1,5 мм, а на спине не превышает 0,04 мм. Соответственно, сопротивление 1 см<sup>2</sup> кожи находится в пределах от десятков до сотен килоом. Однако, сопротивление наружного рогового слоя, зависит от многих причин, и зачастую падает значительно ниже указанных. Особенно сильно на изолирующих свойствах кожи сказывается влажность.

Б о л ь ш о е значение с точки зрения электробезопасности

имеет малое сопротивление кожи под различного рода электродами, накладываемыми на тело с диагностическими или терапевтическими целями. Кожу протирают спиртом, или наносят токопроводящую пасту, или на электроды накладывают матерчатую прокладку, смоченную физиологическим раствором (терапия низкочастотными токами) или раствором лекарственных веществ (электрофорез).

В результате многочисленных измерений установлено, что величина сопротивления внутренних тканей находится в пределах 1 кОм. Эта величина и принята, в большинстве случаев, для расчетов.

Допустимые токи утечки на корпус в соответствии с рекомендациями МЭК – 10 мкА в рабочем состоянии прибора и 100...500 мкА – в неисправном. Ток утечки на пациента составляет 10...100 мкА в рабочем состоянии прибора, а при неисправном (обрыв заземляющего провода, отключение сети) приборе составляет 50...500 мкА.

Одной из областей медицинской техники, где проблема электробезопасности наиболее актуальна, является электронная физиотерапевтическая аппаратура. Применение электронной энергии в лечебных целях всегда связано с возможностями ошибочной дозировки, неправильной последовательности включения и т.д.

Одним из важных факторов, определяющих безопасность является соотношение между максимальной мощностью (током, напряжением) и ее величиной, используемой при проведении процедуры. Например, было бы неправильно проводить процедуру при токе через пациента не более нескольких миллиампер с помощью аппарата, рассчитанного на максимальный ток 50 мА. В связи с этим создаются аппараты для более узкого круга лечебных процедур, а также вводится переключение максимальной мощности (тока, напряжения).

Характерной особенностью низкочастотных физиотерапевтических аппаратов, предназначенных для воздействия постоянным, переменным или импульсным током является контактное наложение электродов на тело пациента.

Табл. 1

| t воздействия, с | 0,2 | 0,5 | 0,7 | 1,0 | 1...30 |
|------------------|-----|-----|-----|-----|--------|
| I, мА            | 250 | 100 | 75  | 65  | 6      |



При этом для обеспечения хорошего контакта и исключения ожогов продуктами электролиза, под металлический электрод подкладывают увлажненную прокладку и фиксируют электрод на теле пациента. Таким образом, пациент непосредственно и достаточно "надежно" включен в выходную цепь аппарата, что предъявляет высокие требования к изоляции выходной цепи от других, и, прежде всего сетевой.

Помимо опасности поражения напряжением питающей сети, необходимо считаться с возможностью аварийных режимов во вторичных цепях. При этом следует учитывать, что в большинстве случаев пациент включается в качестве нагрузки, последовательно с источником питания и выходным элементом (лампой или транзистором). При случайном выходе из строя выходного элемента ток в цепи через пациента должен быть ограничен внутренним сопротивлением источника или добавочными резисторами до величины, незначительно превышающей номинальный ток аппарата. Учитывая, что при некоторых процедурах используется незначительная часть номинального тока, его непредвиденное возрастание должно быть исключено.

В радиолюбительской литературе часто встречаются описания физиотерапевтических приборов. Часто эти приборы выполнены с грубейшими нарушениями электробезопасности, хотя в

списках литературы есть ссылки на соответствующие издания, например [1].

Приведенные выше данные – выписки из этой книги материалов, касающихся проблем электробезопасности, как при конструировании, так и при пользовании этими приборами.

Далее речь пойдет об одном из главных параметров окружающей среды, влияющем на работоспособность и безопасность человека.

Известно, что пониженная или повышенная температура воздуха может привести к переохлаждению или перегреванию организма и, как следствие, к различным заболеваниям. На процессы теплоотдачи существенно влияет воздействие относительной влажности воздуха. Ее норма для помещений находится в пределах 30...60%, в зависимости от рода деятельности человека. Для определения относительной влажности воздуха используют психрометры – стационарные и аспирационные. Расчет относительной влажности производится по формулам в последовательности:

1) Находится абсолютная влажность.

Для стационарного психрометра:

$$A = f - a(t - t_1) \cdot B \quad (1)$$

Для аспирационного психрометра:

$$A = f - 0,5(t - t_1) \cdot \frac{B}{755} \quad (2)$$

2) Затем находится относительная влажность по общим, для обоих случаев, формулам:

$$O = \frac{A}{M} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $A$  – абсолютная влажность;  $f$  – максимальное напряжение водяных паров при температуре влажного термометра (табл. 2);  $a$  – коэффициент: 0,00074 для открытой атмосферы и 0,0011 для помещений;  $t$  и  $t_1$  – температура сухого и влажного (соответственно) термометров;  $B$  – атмосферное давление;  $M$  – максимальная влажность при температуре сухого термометра (табл. 2).

Пример №1. В помещении, при температуре  $t = +25,2^\circ\text{C}$  и  $t_1 = +20,6^\circ\text{C}$ , при атмосферном давлении  $B = 765$  мм.рт.ст.  $f = 18,2$  мм.рт.ст.;  $A = 14,33$  мм.рт.ст.  $M = 24,04$  мм.рт.ст.;  $O = 59,6\%$  ( $A$  определяется по формуле (1)).

Пример №2. В помещении  $t = +16,5$  градусов и  $t_1 = +11,6^\circ\text{C}$ ;  $B = 768$  мм.рт.ст.  $f = 10,24$  мм.рт.ст.;  $A = 7,75$  (по формуле (2)) мм.рт.ст.;  $O = 55\%$  [2].

Предположим, что [2] является более точным источником информации. Тогда в публикации [3] имеются неточности.

На рис. 1 [3] приведена номограмма для определения относительной влажности с "...достаточной для практических целей точностью". При сравнении результатов расчетов относительной влажности, по источникам [2] и [3], получены данные (табл. 3). Если предположить погрешность интерполяции при определении  $t_1$  по заданной влажности, в табл. 4 приведены более точные значения. Две последние строки (табл. 4) показывают погрешность определения влажности по материалам [3]. Если предположить, что в [3] допущена ошибка, и к аспирационному психрометру применена методика определения влажности по стационарному, что следует из описания конструкции прибора и списка литературы, то данные по номограмме [3] и расчеты по формулам (2) и (3) совпадают.

В таком случае, в статье [3] не указано, что у влажного терморезистора необходимо с постоянной скоростью и определенной производительностью (куб/см/мин) обдувать марлевую или батистовую тряпочку, которой обернут резервуар термометра.

### Литература

1. Ливенсон А. Р. Электробезопасность медицинской техники. – М.: Медицина, 1975.
2. Лаптев А. Г. Гигиена. – М.: "Ф и С", 1977.
3. Христов И. Устройство для поддержания влажности воздуха. – Радиолучитель, 2000, №3, с. 23.

Табл. 2

| $t, ^\circ\text{C}$ | $M$   | $t, ^\circ\text{C}$ | $f$   | $t, ^\circ\text{C}$ | $f$   | $t, ^\circ\text{C}$ | $f$   |
|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|
| 15                  | 12,79 | 7,5                 | 7,78  | 20                  | 17,54 | 26                  | 25,21 |
| 20                  | 17,54 | 12,5                | 10,87 | 21                  | 18,65 | 27                  | 26,74 |
| 25                  | 23,76 | 17                  | 14,53 | 21,25               | 18,93 | 28,75               | 29,61 |
| 30                  | 31,82 | 17,5                | 15,00 | 22,5                | 20,44 | 30                  | 31,82 |
| 32,5                | 36,68 | 18                  | 15,48 | 23,75               | 22,06 |                     |       |

Табл. 3

| $t, ^\circ\text{C}$ | $t_1, ^\circ\text{C}$ | $\theta\%[2]$ | $\theta\%[3]$ |
|---------------------|-----------------------|---------------|---------------|
| 30                  | 30                    | 100           | 100           |
| 30                  | 28,75                 | 89,7          | 90            |
| 30                  | 27                    | 76,1          | 80            |
| 30                  | 26                    | 68,6          | 70            |
| 30                  | 23,75                 | 52,83         | 60            |
| 30                  | 22,5                  | 44,4          | 50            |
| 30                  | 21                    | 34,8          | 40            |
| 30                  | 18                    | 16,9          | 30            |
| 30                  | 17                    | 11,3          | 20            |
| 30                  | 12,5                  | -             | 10            |

Табл. 4

| $t, ^\circ\text{C}$ | $t_1, ^\circ\text{C}$ | $\theta\%[2]$ | $\theta\%[3]$ |
|---------------------|-----------------------|---------------|---------------|
| 30                  | 30                    | 100           | 100           |
| 25                  | 23,75                 | 88,4          | 90            |
| 25                  | 22,5                  | 77,1          | 80            |
| 25                  | 21,25                 | 66,4          | 70            |
| 25                  | 20                    | 56,1          | 60            |
| 30                  | 22,5                  | 44,4          | 50            |
| 20                  | 12,5                  | 26            | 40            |
| 15                  | 7,5                   | 11,5          | 30            |
| 25                  | 12,5                  | 1,5           | 20            |
| 32,5                | 17,5                  | 6,5           | 10            |



# ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО SP-ПЛАТФОРМЫ (ОБЗОР)

*“Появилась и другая серьезная опасность. Старшие школьники и студенты, “дорвавшиеся” до машины и предоставленные самим себе, замыкаются в примитивном круге задач, превращаются в “фанатиков” (термин моих студентов, наблюдавших это явление в свою бытность в школе-интернате). Их больше всего начинает интересовать хитроумное использование каких-либо возможностей машины или операционной системы, возможность обойти разные запреты, недобро подшутить над соседом. Я уже не говорю о пролезании на машину с черного хода или ночных бдениях. Замкнувшись во всем этом, иные утрачивают способность перейти к более серьезным задачам, вылетают с факультета, а то и попадают в больницу. Или такой “пострел” уже на первом курсе начинает наводить справки, у кого бы купить за наличные бобину магнитной ленты (краденную, естественно). О заграничной породе “хакеров” (hackers) Вы, вероятно, лучше меня знаете. Это явление, может быть, не специфично для программирования: В. А. Залгаллер, учивший нас в университете геометрии (и заодно уму-разуму), рассказывал об опасности для способного школьника или студента застрять в круге задач элементарной математики”.*

Г. С. Цейтин [1].

## Введение

Понятие информационного пространства (информационной среды) платформы формально определить невозможно. Пожалуй, это одно из фундаментальных, далее нередуцируемых понятий. Тем не менее, как-то обрисовать его необходимо. Данное ниже описание будет неполным. Хотя бы какой-то полноты представления можно достичь лишь посредством обзора, с неизбежной классификацией.

Если допустить, что существуют компьютерные платформы, то обмен, хранение, обработка, предоставление и передача информации в них и будут информационным пространством, заданным “над” платформой. Предлог “над” следует понимать как указание на то, что особенности функционирования, информационная направленность и наполнение, сам характер и содержание информации, имеют специфические черты, которые позволяют достаточно четко отделять информационную среду платформы от универсальной информационной среды. Под универсальной информационной средой можно понимать конгломерат любых других информационных сред: официальная пресса, кино, телевидение, книги, личное, формальное и неформальное общение, а также информационные среды, заданные “над” другими платформами. Информационное пространство любой платформы уникально, т.к. оно связано (задается) через архитектуру компьютера,

порождающую эту платформу, а также менталитет людей, по каким-либо причинам предпочитающих именно эту информационную среду “над”, в дополнение к естественной и неизбежной включенности в универсальную информационную среду.

Проблематика таких направлений, как ОС ISDOS и информационные оболочки рассмотрена более подробно, т.к. это наиболее перспективные (на взгляд автора) и активно развивающиеся направления работы в информационном пространстве Spectrum.

Информационное наполнение Sp-платформы ниже рассматривается в виде спектра характерных, четких оформившихся направлений деятельности (взаимодействия) как пользователей, так и профессионалов. В табл. 1 сведены программное обеспечение и обеспечение на твердом носителе (бумажный носитель информации). Теме информационных оболочек, в силу своей обширности и важности, посвящена отдельная статья, которая выйдет в одном из следующих номеров журнала. Содержательное наполнение (смысл) критериев оценки (табл. 1) задано через контекст и станет понятным из дальнейшего изложения.

## Демомейкинг

Демомейкинг можно кратко определить как “экстремальное” программирование, при котором ставится цель максимально, технически изолированно, задействовать аппаратные ресурсы компьютера. Это “пиршество” техники владения компью-

тером, понимаемое как самоцель (№4 табл. 1). Но так как техника владения компьютером как самоцель бессмысленна (бессодержательна), то и сами поделки такого рода весьма абсурдны. Правильнее демомейкинг рассматривать как процесс потребления (извлечения (получения) пользователем удовольствия из самого процесса кодирования (создания кода)). Поэтому и занимаются этим исключительно пользователи. Не результат важен, а процесс. С демомейкингом связана масса предрассудков. Ну, например, то, что это “полигон” для отработки новых программистских эффектов, способ “познания” компьютера. Применить же на деле в программном продукте демо наработки (фрагменты кода), а демо программным продуктом не является (№8 табл. 1), невозможно, так как они исключительно ненадежны, неструктурированы и содержат массу недокументированных команд. Практикуется варварский стиль программирования (трюкачество) с задействованием особенностей микроархитектуры не то чтобы даже конкретного клона, а даже иногда и конкретной реализации клона, т.е. особенностей конкретного экземпляра, имеющегося у пользователя.

Следует понимать, что понятие стандарта распространяется только на архитектуру в той мере, в какой архитектура гарантируется изготовителем. На уровне микроархитектуры клоны могут сильно отличаться друг от друга. Более того, могут разли-

чатся между собой и клоны одного изготовителя, т.е. различия существуют между конкретными машинами одного типа. Например, недокументированные команды процессора могут выполняться в очень малом количестве случаев иначе, чем это предполагает пользователь. В частности, в разных версиях микропроцессора Z80 (Zilog) некоторые недокументированные команды выполняются по-разному, о чем неоднократно и недвусмысленно заявляла фирма Zilog. Другим примером некорректного заедования микроархитектуры может служить использование эффекта сохранения информации в ОЗУ компьютера Spectrum после аппаратного сброса. Этот эффект не тестируется и не гарантируется изготовителем и в некоторых экземплярах может отсутствовать.

Все это приводит к очень низкой программной совместимости, досужей трепотне о "правильности" либо "неправильности" того, либо иного компьютера (№6 табл. 1). Обычно деятельности такого рода подвержены несовершеннолетние пользователи, недавно заинтересовавшиеся компьютерами. На второй год пребывания пользователя в платформе это проходит, но бывают исключения, они обычно становятся впоследствии хакерами, т.е. людьми с абсолютной машинозависимостью. Демомейкинг-ом занимаются обычно в одиночку, никакой включенности в структуру обязательств и взаимодействия не происходит, поэтому нет организаци-

онной культуры (№5 табл. 1) и технологический уровень является нулевым. Также деятельность такого рода не приводит к делящимся отношениям, так как демо, не является программным продуктом (№3 табл. 1). То к чему это может приводить, очень хорошо сказано в эпиграфе.

Справедливости ради необходимо выделить и плюсы, которые имеет демомейкинг. Демо код очень "жестко привязан" к аппаратуре, и он, как правило, не идет на эмуляторах, что создает естественный барьер для воровства со стороны платформы IBM. Демомейкинг можно также рассматривать как определенную практику, направленную на то, чтобы "почувствовать" технику, т.е. реальную Sp-машину. Подобно тому, как на курсах мотоциклистов обучаемые "крутят восьмерку". Такая практика имеет целью вырабатывать рефлекторные навыки у водителя и позволяет ему в дальнейшем целиком сосредоточиться на цели поездки и дорожной ситуации, не отвлекаясь на технику вождения мотоцикла. Беда в том, что в демомейкинге эта "восьмерка" превращается в самоцель, дурную заикленность сознания ("механические циклы сознания" [2] — в терминологии Пелевина), из которых пользователь не в силах выйти.

Срок жизни таких "программ" составляет, в подавляющем большинстве случаев несколько месяцев. Практически при любых изменениях в компьютере демо код дает сбой

при выполнении, либо теряет значительную часть "крутизны" (спецэффектов). Вот тут-то и начинаются тумблеры. Абсолютный рекорд, судя по переписке с пользователями, на данный момент составляет пятнадцать штук в одной машине(!). Так уничтожаются компьютеры. Рекорд поставлен на компьютере (клоне) марки "Pentagon", который считается "классической" машиной (клоном) для демомейкинга. На данный момент практически все компьютеры данной модели уничтожены самими пользователями.

Демомейкеры (демокодеры) — это наиболее "подвижная" фракция (часть) Sp-пользователей, т.к. их деятельность, по большому счету, никому не нужна, кроме них самих. Это позволяет организовывать ежегодные слеты, опираясь на демомейкеров. Разумеется, люди, которые там встречаются, далеко не все демомейкеры и такие слеты позволяют координировать и согласовывать действия. Последний слет, "СС-01", проходивший, традиционно, в Санкт-Петербурге, собрал более полутысячи человек со всего СНГ.

Демо код можно воспринимать и как мессиджи, т.е. короткие информационные послания, сочетающие в себе видео-, аудио- и символьный ряд. Наиболее близкой аналогией будут телеклипы. К сожалению, содержательность демо кода немногим более телеклипов, а склонность к машинозависимости и культу технических характеристик очень хоро-

Табл. 1

|   |                                             | Экспертная оценка в баллах (0...10)        |      |              |          |                         |                           |         |             |
|---|---------------------------------------------|--------------------------------------------|------|--------------|----------|-------------------------|---------------------------|---------|-------------|
|   |                                             | Тип программно-информационного обеспечения |      |              |          |                         |                           |         |             |
|   |                                             | Электронный вид                            |      |              |          |                         | Твердый носитель (бумага) |         |             |
| № | Критерий                                    | Демо                                       | Игры | Системное ПО | OC ISDOS | Информационные оболочки | Газеты                    | Реклама | Прайс-листы |
| 1 | Размножение копий                           | 4                                          | 5    | 2            | 1        | 10                      | 5                         | 2       | 1           |
| 2 | Авторское вознаграждение                    | 0                                          | 1    | 1            | 5        | 2                       | 2                         | 1       | 1           |
| 3 | Длящиеся (рентные) отношения                | 0                                          | 2    | 3            | 10       | 5                       | 5                         | 3       | 2           |
| 4 | Техничность (квалификация)                  | 10                                         | 5    | 5            | 4        | 5                       | 7                         | 5       | 3           |
| 5 | Технологический уровень (профессионализм)   | 0                                          | 3    | 2            | 10       | 5                       | 2                         | 3       | 4           |
| 6 | Программная совместимость и надежность кода | 0                                          | 5    | 3            | 9        | 8                       |                           |         |             |
| 7 | Трудоемкость                                | 1                                          | 4    | 3            | 8        | 5                       | 3                         | 2       | 1           |
| 8 | Понятие продукта                            | 0                                          | 3    | 2            | 10       | 8                       | 5                         | 3       | 5           |

шо коррелирует с шириной кругозора пользователя-демомейкера.

### Игры

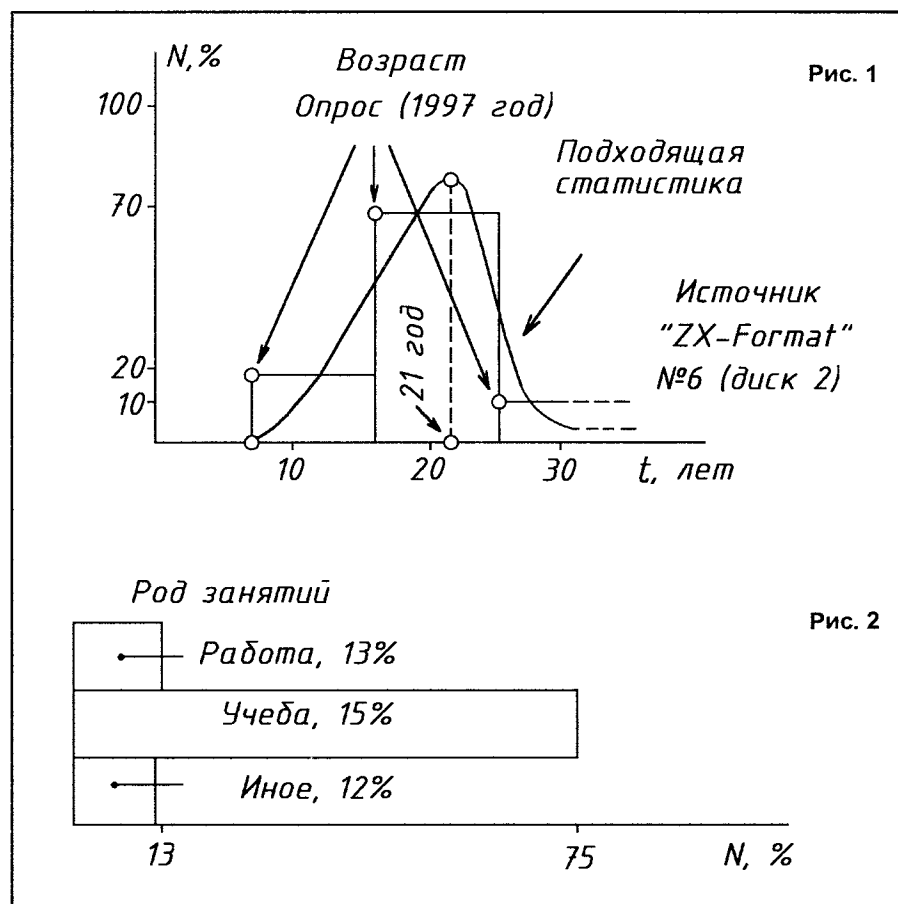
В последнее время появляются примерно один-два десятка новых игр в год. К такому классу ПО, как игры, уже применимо понятие продукта (№8 табл. 1). Однако, в силу плохого соблюдения авторского права (№2 табл. 1), отсутствуют структуры распространения (дистрибуции) с соответствующими базами данных по предлагаемому ПО, каталогами на бумаге, статистиками по востребованности (популярности) продуктов. В результате подавляющее большинство пользователей находится в неведении (информационной изоляции) об имеющихся продуктах, так как предоставление реальной информации о продукте требует затрат труда и стоит денег, и эта доля себестоимости входит в стоимость ПО и закладывается туда распространителем (дистрибьютором). Хотя это и не очевидно, но на практике оказывается, что продажа дискета – это единственный способ реальной оценки качества ПО (“весовая функция”: рейтинг). Поэтому сетевики (халявщики) вынуждены наводить справки у реальных торговцев ПО по рейтингу продаж, т.е. получают такого рода информацию о качестве ПО за счет реальных покупателей и содержатся ими в качестве паразитов. Любые иные каналы информации, минуя денежные выплаты, предоставляют неполную, искаженную, либо недостоверную информацию. Потенциал длящихся (рентных) отношений можно было бы оценить в два балла (№3 табл. 1), однако сейчас этого уже не происходит. Для реализации длящихся отношений и профессионализации деятельности авторов необходимо создать последовательность (т.е. не менее двух) коммерчески значимых продуктов.

Одна группа программистов (авторы ПО) на создание полноценной игры тратит порядка пяти человеко-лет. Создание игры происходит за два-три года при количестве членов группы два-три человека, т.е. создание игр требует сравнительно большой трудоемкости (№7 табл. 1) и ощутимый технологический (административно-организационный) уровень (№5 табл. 1) – организовать совместную работу и успешно ее завершить удается далеко не всем.

Учитывая, что среднее время пребывания пользователя в платформе

около четырех-пяти лет (рис. 1 – гистограмма распределения пользователей по возрасту), два из которых он осваивает азы, а оставшихся два-три года посвящает созданию игры, то почти всегда одна группа программистов создает только одну игру, после чего распадается. Учитывая средний возраст пользователей в Sp-платформе около 21 года (по результатам опроса, проводившегося в 1997 г. редакцией “ZX-Format” (при этом было опрошено около 100 человек) первый реальный продукт пользователям удается создать к 23...24 годам. При этом пользователи (будущие авторы) живут за счет родителей (учатся в институте, например), т.е. имеют стабильный источник внешнего финансирования, и продукт, по сути, создается на эти деньги. Именно отсюда, кстати, происходит такое стереотипа (предвзвешенность), как тот, что Sp-машин создавалась для обучения. Как известно, кто платит, тот и заказывает музыку, раз платят деньги родители за воспитание своих чад, то и представления формируются соответствующие. Истинная же причина такого искаженного восприятия – несоблюдение авторского права, в результате чего требуется дотация.

В 23...24 года большинству приходится начинать самостоятельно зарабатывать деньги (появляется семья, родители прекращают содержать), соответственно, исчезает как источник финансирования, так и свободное рабочее время для профессиональной деятельности в области программирования (рис. 2) [4]. Таким образом, создав единичный, хороший продукт, группа программистов могла бы, располагая квалификацией, структурой и практическим опытом, превратиться в профессионалов, – т.е. в программистскую фирму, но из-за несоблюдения авторского права это осуществить практически невозможно. Поэтому качество создающихся продуктов вполне соответствует принципу “первый блин комом”, – масса топорно реализованных блестящих идей, умеренная техника реализации (№4 табл. 1), относительно низкая начальная технологическая культура (№5 табл. 1), средняя программная совместимость (№6 табл. 1). Накопленный реальный опыт (потенциал) – знания, навыки и приемы организации работ, репутация и известность в среде пользователей (все вместе, по сути, начальный капитал) не реализуется в следующем про-



дукте и теряется безвозвратно.

Указанная последовательность имеет характер порочного круга. Приходя в платформу, человек вдохновляется "идеями" (химерами) паразитов ("все отнять и поделить") и начинает воровать, так как поначалу это соответствует его выгоде, тем самым воспроизводя ситуацию во времени, т.к. когда он научится и создаст свой первый продукт, то, в свою очередь, обворуют уже его. Всем хорошо известна фраза В. Медноногова в сетях по поводу его последней игры ("Черный ворон"): "Давайте... Грабьте...". Понятно, что человек, сам воровавший ПО, не имеет морального права требовать и настаивать на оплате своего труда (авторского вознаграждения). Результатом является то, что лучшие не могут создавать, а худшие, хотя и получают сырые и некачественные продукты, радуются, так как получают их на халяву. А на халяву, как известно, и укусу сладкий, при этом тиражируются глупости и химеры ("логические оправдания" воровства), льются "крокодилы" слезы над скудеющей халявной кормушкой.

С технической точки зрения игры – это программный продукт, идеально удобный для воровства и, вместе с тем, наиболее простой технологически и организационно. Поэтому создание игр доступно многим, было бы желание, так как результат, вне зависимости от качества, предопределен заранее несоблюдением авторского права. Игры в основном и воруют, т.к. складываются сравнительно "слабые" длящиеся отношения, – игры не требуют поддержки со стороны изготовителя. Игровые интерфейсы подразумевают интуитивное освоение, составляющее ограниченный элемент игровой ситуации. Программа же легко отторгаема и самодостаточна для потребления.

Многие, кто пытается создать программный продукт, плохо понимает, в чем суть и сложность задачи (трудоемкость) и сводят задачу к чисто техническим аспектам. О некоторых существенных затратах и их структуре они не имеют ни малейшего представления. Поэтому полезно привести бюджет (в % по статьям) гипотетически возможной программистской фирмы. Практика реализации наиболее серьезных программных проектов приближается (стремится) именно к такой структурной организации.

Пункты 1...3, как матрешка, вкладываются друг в друга.

1. *Уровень непосредственно исполняемого кода (кодинг)*. Критерии-требования, предъявляемые к получаемому на выходе полуфабрикату, носят чисто технический характер. Это плотность кода, наращиваемость, "опрятность" (недокументированные команды, работа с портами, трюкачество), структурированность, надежность, перемещаемость, критичность к аппаратуре. Трудозатраты – 3%.

2. *Уровень программы*. Кроме пункта 1 сюда входят несколько задач. Предпродажное тестирование (прогон на различных клонах различными людьми). В западных фирмах количество "тестеров" превышает, обычно, количество собственно кодеров (программистов), отсюда и соответствующая трудоемкость. Наличие хорошего интерфейса с пользователем (неисполняемые фрагменты ПО: данные, вспомогательные сообщения, диагностические сообщения (help'ы), сопутствующие базы данных, примеры работы, заставки). Средства адаптации-подстройки к конкретной программной среде, техническое документирование (твердая копия). Вспомогательное инструментальное (системное) ПО, создаваемое непосредственно под конкретный проект-продукт.

Оценка качества работ по пункту 2 подразумевает следующие оценки: адекватность задаче, решаемой программой; концептуально-идеологическая непротиворечивость (органичность, цельность и удобство интерфейса). Программная совместимость, количество (%) найденных ошибок в коммерческой версии. Трудозатраты – 12%.

3. *Уровень программного продукта*. Если пункт 1 и пункт 2 при особом упорстве можно сделать и в одиночку, то уровень (пункт 3) – это уже, собственно, программистская фирма, так как для его воплощения необходимы структуры людей, профессионализм (работа за деньги) и, как минимум, один уровень управления. Иным способом получить программный продукт невозможно. "Свободное творчество" и стиль "свободного художника" здесь не уместны, – в силу профессионального подхода. В сущности, работа идет по техническим заданиям, в том или ином виде. Наличие структур по распространению (рентные механизмы, дилерская сеть), меха-

низм торговли по почте (он же механизм обратной связи, в силу своей объективности, в отличие от сетей), снабжению, рекламно-информационной поддержке и сопровождению (еще один канал обратной связи с пользователем). Лицо фирмы – концепции, идеологии и стратегии действий на рынке. Предсказуемость, стабильность, обязательность и преемственность.

Критерии оценки третьего уровня: окупаемость, управляемость, устойчивость, перспективность направлений работ, полезность/востребованность продукта. Трудозатраты – 85%. По пунктам 1...3 трудозатраты составляют 100%.

В терминах бухгалтерского учета распределение пунктов 1...3 можно рассматривать как отношение общих затрат к затратам труда основных рабочих (п.1 и п.2), приняв их за 100%. Полученное значение (600...700%) не является большим или малым и характерно для России, – в промышленности оно именно таково. Полученный результат может быть интерпретирован еще одним способом. На одного кодера (программиста в буквальном смысле) должно приходиться шесть-семь человек, обеспечивающих его работу с целью получения именно продукта, а не кода и не программы, обладающего total utility, и, в силу этого, имеющего цену. Либо еще в одном смысле, в группе программистов (потенциальной фирме) трудозатраты на код и программу должны быть примерно 15 %, тогда они будут соразмерны и целесообразны результату.

В поступающих письмах порой встречается следующий вопрос. Значит ли, что при соблюдении авторского права придется оплачивать все ПО? Правильным ответом будет отрицательный, по той причине, что 90...95% ПО в Spectrum'e это не продукты, а вещи непонятного назначения и сомнительной ценности, мало того, еще и "глучные" (любительский термин, характеризующий низкую надежность кода). Авторы таких подделок вряд ли будут претендовать на вознаграждение, так как, в ином случае, "программа" окажется невосребованной. Т.е. соблюдение авторского права вводит "весовую функцию", которая позволяет отделить качественную, достойную работу от халтуры. Без соблюдения авторского права все едино.

(Окончание следует)



# ТЕЛЕВИДЕОКОМПЛЕКСЫ ЦВЕТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ СЕРИИ HORIZONT CTV-672/VD

А. КРОТЧЕНКОВ,  
РУП НИИЦТ, г. Минск



(Продолжение. Начало в №6-12/2001)

## РЕМОНТ СХЕМЫ ДЕКОДЕРА ТЕЛЕТЕКСТА

При подаче команды включения телетекста телевизор не включается в режим приема сигналов телетекста.

Неисправна ИМС DD401. Заменить ее.

При подаче команды включения телетекста телевизор не включается в режим телетекста (остается в режиме отображения телевизионных программ), но на нажатие кнопок от нуля до девяти пульт ДУ не реагирует.

Неисправна ИМС DD401. Заменить ее.

При подаче команды включения телетекста, отсутствует прием и отображение телетекстовой информации.

Проверить наличие видеосигнала размахом  $1,0 \pm 0,3$  В на выводе 23 ИМС DD401. При отсутствии видеосигнала проверить исправность конденсатора С400. Если он исправен, то проверить отсутствие разрывов и замыканий на конденсатор С400 и вывод 23. Если видеосигнал есть и ведется передача текстовой информации, а на экране нет ее отображения, то проверить конденсатор С401 и резистор R427.

Если дефект не обнаружен, то проверить сигналы R, G, B, Fb на выводах 34, 33, 32, 35 ИМС DD401 соответственно.

Если дефекты не выявлены, то неисправна ИМС DD401.

При включении режима "Телетекст" информация телетекста отображается с ошибками.

Проверить качество видеосигнала на выводе 23 ИМС DD401.

Если видеосигнал качественный, то неисправна ИМС DD401.

При включении режима "Телетекст" (при наличии внешнего источника видеосигнала) нет синхронизации.

Проверить наличие импульсов КГИ и СЮХ на выводах 37 и 36 ИМС DD401 соответственно. Выявленные дефекты устранить, заменить неисправные элементы.

При включении телевизора нет изображения (темный экран). На команды с ПДУ телевизор не реагирует.

Проверить исправность резистора R427, а также отсутствие разрывов или замыканий в его цепи и на вывод 26 ИМС DD401.

Если дефектов не выявлено, то неисправна ИМС DD401, заменить ее.

## ПРОВЕРКА ПЕРВИЧНОЙ ЗАПИСИ ПАМЯТИ

**ВНИМАНИЕ!** Без предварительной записи данных технологических регулировок в память процессора управления ИМС DD402 телевизор не будет работать.

Методику проверки первичной памяти см. "Режим первичной записи памяти".

## РЕГУЛИРОВКА СТРОЧНОЙ И КАДРОВОЙ РАЗВЕРТКИ

Для регулировки строчной и кадровой разверток произвести следующие операции:

- подключить цифровой вольтметр к контактам 1, 2 соединителя 1X10 (A5) и проконтролировать напряжение +140 В, в случае необходимости подрегулировать напряжение по данной цепи подстроечным резистором 1R804;

- подключить цифровой вольтметр к выводу 3 ИМС 1DA600 и проконтролировать напряжение питания кадровой развертки и предварительного каскада строчной развертки величиной  $+15,5 \pm 0,5$  В;

- подключить цифровой вольтметр к выводу 6 ИМС 1DA600 и проконтролировать напряжение питания обратного хода кадровой развертки величиной  $+41 \pm 1$  В;

- подключить осциллограф к контрольной точке 1XN10 и проконтролировать импульс обратного хода строчной развертки по приведенной на принципиальной электрической схеме телевизора осциллограмме;

- подключить цифровой вольтметр к контакту 3 соединителя 1X5 (A3) и проконтролировать наличие

напряжения питания видеоусилителей величиной  $+200 \pm 10$  В;

- подключить цифровой вольтметр к контакту 4 соединителя 1X5 (A3) и проконтролировать наличие напряжения гашения величиной  $+330 \pm 20$  В. Данное напряжение имеется в телевизорах с размером экрана кинескопа 63 см по диагонали;

- подключить вольтметр типа Ф5263 к контактам 1, 2 соединителя 1X5 (A3) и проконтролировать напряжение питания накала кинескопа величиной  $6,3 \pm 0,3$  В. В случае необходимости подрегулировать это напряжение путем замыкания (размыкания) перемычки 1SA9. Размыкание перемычки уменьшает напряжение, замыкание — увеличивает;

- по киловольтметру проконтролировать напряжение питания второго анода кинескопа, которое должно быть в пределах 26...28,5 кВ при токе лучей кинескопа 0...1,0 мА. При необходимости подрегулировать его напряжением +115 В в заданных пределах;

- ручкой регулировки напряжения фокусировки на трансформаторе Т701 установить оптимальную фокусировку изображения.

## РЕГУЛИРОВКА РАЗМЕРА, ЦЕНТРОВКИ И ЛИНЕЙНОСТИ РАСТРА

Все установки геометрии изображения производятся через меню СЕРВИС программного обеспечения кнопками пульта ДУ. На вход телевизора подать сигнал "Сетчатое поле". Последовательность работ следующая:

- при необходимости подстроить для получения нормального изображения испытательного сигнала параметры яркости и контрастности при помощи подстроечных резисторов на трансформаторе Т701 для ускоряющего и фокусирующего напряжений;

- подключить к соединителю X2 на моношасси телевизора технологическое приспособление. Нажать на приспособлении кнопку СЕРВИС, перевести телевизор в режим "Сервис";

- последовательным нажатием кнопки "⏏" ("⏏") пульта ДУ или кнопки "P+" ("P-") на передней панели телевизора выбирается соответствующая строка;

- параметры изображения меняются в пределах 1...63 единиц кнопками "+", "-" пульта ДУ;

- вызвать строку "VS", погасив нижнюю часть экрана для установки параметров изображения по вертикали;

- установить верх погашенной части изображения по центру экрана кинескопа. Центр экрана кинескопа определяется линией, мысленно соединяющей светлые технологические точки на боковых вертикальных сторонах кинескопа (со стороны нанесения люминофора);

- вызвать строку "VSH" и отцентрировать изображение по вертикали симметрично относительно верхней и нижней частей кинескопа;

- вызвать строку "VA" и установить оптимальный размер изображения по вертикали. На экране должно быть 0,9...0,97 размера принятого изображения;

- вызвать строку "SC" и установить оптимальную S-коррекцию линейности по вертикали по изображению сигнала "Сетчатое поле". Клетки в центре и по краям должны быть примерно одинакового размера;

- вызвать строку "PW4" и подстроить коррекцию подушкообразных искажений растра, добиваясь ровных боковых линий изображения "Сетчатое поле";

- вызвать строку "CP4" и подстроить коррекцию подушкообразных искажений по углам изображения, добиваясь ровных боковых линий в углах;

- вызвать строку "HSH" и отцентрировать изображение по горизонтали симметрично относительно боковых частей кинескопа;

- вызвать строку "EW4" и установить оптимальный размер изображения по горизонтали. На экране должно быть 0,9...0,97 размера принятого изображения;

- вызвать строку "TC4" и скорректировать искажения изображения типа "трапеция". Добиться вертикальности и параллельности крайних видимых линий изображения сигнала "Сетчатое поле";

- повторить соответствующие цифры, полученные выше при установке параметров кнопками "+", "-" пульта ДУ, для строк "PW16", "CP16", "EW16", "TC16" как и у строк "PW4", "CP4", "EW4", "TC4";

- выйти из меню СЕРВИС, нажав кнопку "TV" пульта ДУ.

## ПРОВЕРКА СИНТЕЗАТОРА ЧАСТОТЫ ПОСЛЕ РЕМОНТА

Для проверки переключения каналов нажатием кнопки "⏏" в течение времени более 2 с включить меню ОБЗОР. Нажатием кнопки "⏏" два раза включить меню УСТАНОВКА и проверить, что в строке "Настройка" установлено значение "Канал", а в строке "Каналы" — значение "Страны OIRT". В противном случае установить указанные значения. Нажатием кнопки "⏏" три раза включить меню НАСТРОЙКА. Последовательным нажатием кнопки "⏏" пульта ДУ выбрать строку "Канал".

Подать на антенный вход сигнал первого канала с частотой 49,75 МГц. Нажать последовательно кнопки "0", затем "1" пульта ДУ. В строке "Канал" должно появиться число 1, а на экране — изображение, соответствующее первому каналу.

Подать на антенный вход сигнал шестого канала с частотой 175,25 МГц. Нажать последовательно кнопки "0", затем "6" пульта ДУ. В строке "Канал" должно появиться число 6, а на экране — изображение, соответствующее шестому каналу.

Подать на антенный вход сигнал двадцать первого канала с частотой 471,25 МГц. Нажать последовательно кнопки "2", затем "1" пульта ДУ. В строке "Канал" должно появиться число 21, а на экране — изображение, соответствующее двадцать первому каналу.

Для проверки поиска и запоминания каналов нажатием кнопки "⏏" в течение времени более 2 с включить меню ОБЗОР, повторным нажатием кнопки "⏏" включить меню НАСТРОЙКА. Нажатием кнопки "⏏" пульта ДУ выбрать строку "Канал". Нажать последовательно кнопки "0", "1" пульта ДУ. В строке "Канал" должно появиться число 1.

Подать на антенный вход сигнал шестого канала. Нажать кнопку "+" пульта ДУ и удерживать ее до появления в строке "Подстройка" надписи "Поиск". В результате поиска в строке "Канал" должно появиться число 6, а на экране телевизора — изображение, соответствующее шестому каналу.

Нажатием кнопки "⏏" пульта ДУ выбрать строку "Номер прог.". Нажатием кнопки "0", а затем кнопки "6" пульта ДУ установить номер программы 6. Нажатием кнопки "⏏"

пульта ДУ выбрать строку "Запомнить". Нажать кнопку "+" пульта ДУ. В строке "Запомнить" должна появиться надпись "Выполнено".

Нажатием кнопки "TV" пульта ДУ выключить меню. Нажать кнопку "1" пульта ДУ. Изображение на экране телевизора, соответствующее шестому каналу должно исчезнуть, в левом верхнем углу экрана должно появиться число 1. Нажать кнопку "6" пульта ДУ. На экране телевизора должно появиться изображение, соответствующее шестому каналу, а в левом верхнем углу экрана число 6.

Для проверки регулирования и запоминания яркости, контрастности, насыщенности цвета, четкости, коррекции изображения нажатием кнопки "⏏" два раза вызвать на экран меню ИЗОБРАЖЕНИЕ. Последовательным нажатием кнопки "⏏" ("⏏") пульта ДУ выбрать строку "Ваш выбор". Нажатием кнопки "⏏" выбрать в строке "Ваш выбор" значение, например, "Кино".

Устанавливая курсор при помощи кнопок "⏏", "⏏" пульта ДУ в строку соответствующего параметра. С помощью кнопок "+", "-" пульта ДУ изменять и наблюдать на экране по изображению изменение соответствующего параметра и изменение шкалы этого параметра. Установить указатели шкал яркости, контрастности, цвета, четкости в среднее положение, коррекция — "Выключено".

Последовательным нажатием кнопки "⏏" ("⏏") пульта ДУ выбрать в строке "Ваш выбор" значение "Природа".

Установить курсор при помощи кнопки "⏏" ("⏏") пульта ДУ в строку соответствующего параметра. С помощью кнопок "+", "-" пульта ДУ установить по шкалам минимальное значение яркости, контрастности, цвета, четкости изображения, коррекция — значение "Минимальная".

Последовательным нажатием кнопки "⏏" пульта ДУ выбрать строку "Ваш выбор". Нажатием кнопки "+" пульта ДУ установить значение "Кино". На экране должно появиться изображение, указатели шкал яркости, контрастности, цвета, четкости и должны быть в середине шкал, коррекция должна иметь значение "Выкл.". Нажатием кнопки "TV" пульта ДУ удалить меню ИЗОБРАЖЕНИЕ с экрана.

Для проверки регулирования и запоминания громкости и баланса звукового сопровождения нажатием кнопки "⏏" вызвать меню ЗВУК.

Нажатием кнопки "⏏" пульта ДУ установить курсор на строку "Ваш выбор". Нажатием кнопки "+" пульта ДУ установить значение строки "Ваш выбор" – "Музыка". Нажатием кнопки "⏏" пульта ДУ установить курсор на строку "Громкость".

При помощи кнопок "+", "-" пульта ДУ изменять и прослушать на слух изменение громкости звукового сопровождения и наблюдать визуально изменение шкалы громкости. Установить указатель шкалы в среднее положение.

Нажатием кнопки "⏏" пульта ДУ установить курсор на строку "Баланс". Кнопкой "+" пульта ДУ изменить баланс в правую сторону. При этом громкость в правом динамике должна увеличиться, а в левом – уменьшиться. Наблюдать визуально изменение шкалы в правую сторону. Аналогично проверить изменение баланса в левую сторону, нажав кнопку "-" пульта ДУ, при этом громкость в левом динамике должна увеличиться, а в правом – уменьшиться. Установить указатель шкалы в среднее положение.

Нажатием кнопки "⏏" пульта ДУ установить курсор на строку "Ваш выбор". Нажатием кнопки "+" пульта ДУ установить значение строки "Ваш выбор" – "Нормальный". Последовательным нажатием кнопки "+" пульта ДУ установить значение строки "Ваш выбор" – "Музыка". При этом должен устанавливаться уровень громкости в среднем положении.

Для проверки переключения телевизора в режим TV, AV1, AV2, AV-3S необходимо войти в меню ФУНКЦИЯ, нажав четыре раза кнопку "⏏" пульта ДУ. Курсор будет установлен в строке "Источник". С помощью кнопок "+", "-" пульта ДУ проконтролировать переключение телевизора в режим AV1, AV2, AV-3S (по пропаданию изображения и звукового сопровождения принятого сигнала). Наблюдать при этом появление на экране соответствующих индикаций режимов AV1, AV2, AV-3S в левом верхнем углу экрана и в строке "Источник".

Для проверки работы таймера необходимо с помощью кнопки "⏏" пульта ДУ войти в меню ФУНКЦИИ. Нажатием кнопки "⏏" пульта ДУ установить курсор в строку "Таймер". Установить время 15 минут в строке "Таймер" нажатием кнопки "+" пульта ДУ.

Через 15 минут телевизор должен выключиться в режим ожидания (дежурный режим).

Проверить также, что телевизор выключится в режим ожидания, если отсутствует передача телевизионного сигнала более 15 минут и в течение этого времени не поступают команды на синтезатор напряжения как с ПДУ, так и с передней панели управления телевизора.

### МЕТОДИКА РЕГУЛИРОВКИ ПАРАМЕТРОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО КАДРА

Кнопки пульта ДУ для управления модулем МДК-672 приведены в табл. 6.

Для включения технологического режима работы модуля МДК-672 нажать четыре раза и отпустить кнопку "⏏ М" пульта ДУ. При этом рамка дополнительного кадра изменится на две широкие вертикальные полосы. Цвет рамки определяет параметр для регулировки.

Если микросхема памяти модуля МДК-672 1.2D2 типа INF8582EN впервые включается в составе модуля (заменена в процессе ремонта), то контроллер 1.2D1 автоматически осуществит инициализацию памяти (т.е. запишет в нее средние значения регулируемых параметров).

Для установки всех параметров в начальные значения можно воспользоваться кнопкой "PP" пульта ДУ.

Регулируемые параметры выбираются при помощи последовательных нажатий кнопки "⏏ М" пульта ДУ и расположены в порядке, приведенном в табл. 7.

Увеличение (уменьшение) значений всех регулируемых параметров осуществляется при помощи кнопок "⏏ →" ("⏏ ←") пульта ДУ соответственно на один шаг при однократном нажатии на кнопку.

Регулировку горизонтального смещения окна дополнительного кадра производить сначала для левого края экрана, а затем, переместив изображение дополнительного кадра к правому краю экрана – для правого края дополнительного кадра. Критерием правильной настройки служит расстояние от края кинескопа до края рамки дополнительного кадра 15...25 мм.

Для регулировки вертикального смещения дополнительного кадра повторно нажать кнопку "⏏ М" пульта ДУ. Рамка дополнительного кадра станет оранжевого цвета. Регулировку

Табл. 6

|  |                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | - включение/выключение дополнительного кадра, выход из технологического режима с автоматическим запоминанием данных регулировок                                     |
|  | - в рабочем режиме - выбор источника сигнала (синий цвет рамки - AV-1; зеленый - AV-2; красный - TV); в технологическом режиме - уменьшение регулируемого параметра |
|  | - изменение размера дополнительного кадра (1/9, 1/16, 1/36)                                                                                                         |
|  | - в рабочем режиме - "заморозка" изображения; в технологическом режиме - увеличение регулируемого параметра                                                         |
|  | - перемещение дополнительного кадра                                                                                                                                 |
|  | - включение технологического режима; в технологическом режиме - выбор регулируемого параметра                                                                       |

Табл. 7

| Регулируемый параметр                        | Цвет рамки | Число шагов регулировки | Начальные предустановки |
|----------------------------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| Смещение по горизонтали                      | фиолетовый | 30                      | 12(лев), 7(прав)        |
| Смещение по вертикали                        | оранжевый  | 30                      | 9(верх), 9(низ)         |
| Размах сигнала "красного"                    | красный    | 16                      | 12                      |
| Размах сигнала "зеленого"                    | зеленый    | 16                      | 12                      |
| Размах сигнала "синего"                      | синий      | 16                      | 12                      |
| Настройка опорного генератора в режиме "PAL" | серый      | 30                      | 7                       |
| Уровень яркости                              | голубой    | 16                      | 1                       |
| Уровень насыщенности                         | малиновый  | 16                      | 8                       |

вертикального смещения окна дополнительного кадра производить сначала для верхнего края экрана, а затем, переместив изображение дополнительного кадра к нижнему краю экрана, для нижнего края окна дополнительного кадра. Критерием настройки служит расстояние от края кинескопа до края рамки дополнительного кадра – примерно 15...25 мм.

Для регулировки цветового баланса изображения дополнительного кадра на антенный вход телевизора подать ВЧ сигнал испытательной телевизионной таблицы или любой другой черно-белый сигнал. Регулировки "Яркость" и "Контраст" в меню ИЗОБРАЖЕНИЕ телевизора установить в положение примерно  $\frac{1}{4}$  шкалы. Регулировками дополнительного кадра "Уровень красного", "Уровень зеленого" и "Уровень синего" добиться серого цвета изображения дополнительного кадра. Если уровень белого сигнала дополнительного кадра значительно отличается от уровня белого основного изображения, то его можно подстроить, изменяя каждый из трех цветов на равное число шагов в сторону увеличения или уменьшения.

Для регулировки частоты задающего генератора поднесущей цвета PAL изображения дополнительного кадра на антенный вход телевизора подать ВЧ сигнал "Цветные полосы PAL". Нажатием кнопки "M" пульта ДУ установить серый цвет рамки дополнительного кадра. При включении этой функции система автоматической подстройки генератора поднесущей цвета PAL отключается. Уменьшая (увеличивая) частоту генератора PAL кнопками "M" ("M") добиться уменьшения биений поднесущей цвета принимаемого сигнала и опорного генератора. При невозможности добиться настройки генератора PAL необходимо проверить частоту генератора ИМС 1.2D3, подключив к выводу 2 ИМС частотомер ( $R_{вх} \geq 1 \text{ МОм}$ ,  $C_{вх} \leq 10 \text{ пФ}$ ). Допустимое отклонение частоты от номинального значения должно быть не более  $\pm 2 \text{ кГц}$ .

Для регулировки яркости изображения дополнительного кадра на антенный вход телевизора подать ВЧ сигнал испытательной телевизионной таблицы. Регулировки "Яркость" и "Контраст" в меню ИЗОБРАЖЕНИЕ телевизора установить в положение примерно  $\frac{3}{4}$  шкалы. Регулировкой "Уровень яркости" (голубая рамка дополнительного кадра) добиться примерно одинаковых уровней "чер-

ного" дополнительного кадра и основного изображения.

Для регулировки насыщенности изображения дополнительного кадра на антенный вход телевизора подать ВЧ сигнал "Цветные полосы SECAM". Нажатием кнопки "M" пульта ДУ установить малиновый цвет рамки дополнительного кадра. Регулировки "Яркость" и "Контраст" в меню ИЗОБРАЖЕНИЕ телевизора установить в положение  $\frac{3}{4}$  шкалы. Регулировку "Насыщенность" в меню ИЗОБРАЖЕНИЕ телевизора установить в положение примерно  $\frac{1}{2}$  шкалы. Регулировкой "Уровень насыщенности" добиться одинаковой насыщенности изображения дополнительного кадра и основного изображения.

Для запоминания новых значений параметров и выхода из технологического режима необходимо выключить дополнительный кадр кнопкой "M" пульта ДУ.

### КОМПЛЕКСНАЯ РЕГУЛИРОВКА ТЕЛЕВИЗОРА

Комплексная регулировка телевизора заключается в проверке потребительских параметров изображения и звука при проведении ремонта, не связанного с заменой микросхемы памяти и кинескопа.

При замене кинескопа необходимо повторить технологические операции проверки и установки параметров размера, центровки и линейности раstra. Данные операции приведены в разделе по регулировке строчной и кадровой развертки.

При замене микросхемы памяти необходимо провести операции, описанные в разделе "Проверка первичной записи памяти". Затем произвести проверку технологических режимов телевизора и, при необходимости, скорректировать их. Включить режим СЕРВИС в соответствии с подразделом "Регулировка размера, центровки и линейности раstra". Последовательное нажатие кнопки "P+" ("P-") пульта ДУ или кнопки "P+" ("P-") на передней панели телевизора позволяет выбирать соответствующее сообщение. Изменения технологических параметров производятся кнопками "+", "-" пульта ДУ.

Наименования технологических режимов телевизора и их параметров приведены в табл. 9.

### ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

#### ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ИМС

В табл. 8 приведены принятые сокращения названий сигналов на схеме в ИМС.

Табл. 8

|                                        |                                                                            |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| AFC (Automatic frequency control)      | Напряжение АПЧГ                                                            |
| AGC (Automatic gain control)           | Автоматическая регулировка усиления                                        |
| A1A, A1B (Audio input A, B)            | Входы звука А и В (левый и правый каналы)                                  |
| AOA, AOB (Audio output A, B)           | Выходы звука А и В (левый и правый каналы)                                 |
| CPC (Connect PC)                       | Подключение внешнего компьютера                                            |
| CSY (Composite synchronization signal) | Композитный синхросигнал                                                   |
| GLD (Green-light emission diode)       | Зеленый светодиод                                                          |
| HDRV (Horizontal drive)                | Строчный импульс запуска                                                   |
| HFB (Horizontal fly back)              | Строчный импульс обратного хода                                            |
| IF1, IF2 (Intermediate frequency)      | Промежуточная частота                                                      |
| IR (Infrared)                          | Инфракрасное управление<br>(Сигнал с выхода фотоприемника)                 |
| PON (Power on)                         | Включение питания                                                          |
| PWM_V (Pulse width modulation volume)  | Широтно-импульсная модуляция для управления звуком                         |
| RETO (Return)                          | Возвратные линии сканирования клавиатуры                                   |
| RIN, GIN, BIN, FIN (R, G, B – input)   | Входы красного, зеленого, синего и быстрого переключения сигналов          |
| R_LED (Red – light emission diode)     | Красный светодиод                                                          |
| RO, GO, BO, FO (R, G, B – output)      | Выходы красного, зеленого, синего и быстрого переключения сигналов         |
| SCL (Serial clock)                     | Тактовый сигнал шины I <sup>2</sup> C                                      |
| SDA (Serial data)                      | Сигнал данных шины I <sup>2</sup> C                                        |
| SE, SF, SG, SH (Scan)                  | Линия сканирования клавиатуры                                              |
| SENS (Sensor)                          | Измерительная цепь ограничения тока лучей и автоматического баланса белого |
| VAVT (Video signal AV teletext)        | Видеосигнал с входа SCART для модуля телетекста                            |
| VEB (Vertical fly back)                | Кадровый импульс обратного хода                                            |
| VIDAV (Video signal AV)                | Видеосигнал с входа SCART                                                  |

Табл. 9

ПРИЛОЖЕНИЕ В  
(справочное)ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ ПРОЦЕССОР PAL/NTSC/SECAM, КОНТРОЛИРУЕМЫЙ ШИНОЙ I<sup>2</sup>C серии TDA8844

## Основные характеристики

Следующие характеристики действительны для всех ИМС (интегральных микросхем):

- схема выделения ПЧ с детектором ФАПЧ (PLL);
- свободно настраиваемый мультистандартный декодер звука ЧМ (FM);
- аудио-переключатель;
- гибкая система выбора источника при помощи переключателя ПЦТС (CVBS) и входа Y(CVBS)/C для обеспечения возможности использования фильтра на поверхностных акустических волнах (ПАВ);
- встроенная схема режекции сигналов ЦРС (цветности);
- встроенная линия задержки сигнала яркости;
- асимметричное дифференцирование в канале яркости с функцией (расстраиваемая) шумового ограничения;
- автоматический баланс белого ПЦТС или сигнала яркости;
- встроенный полосовой фильтр насыщенности цвета с переключаемым значением центральной частоты;
- схема расширения синего, которая смещает цвета возле белого к синему;
- схема контроля RGB с "Продолжительной градуировкой катода" и настройкой автоматического баланса белого;
- линейный вход RGB и быстрое подавление;
- возможность встроить опцию "голубого фона" при отсутствии видеосигнала;
- строчная синхронизация с двумя контрольными петлями и свободно настраиваемым строчным генератором;
- схема вертикального каунт-дауна (счет вниз);
- кадровый запуск, оптимизированный для стадий вертикального выхода связи прямого тока;
- контроль шины I<sup>2</sup>C над разными функциями;
- низкая рассеиваемая мощность.

(Продолжение следует)

| Режим     | Наименование режима                                                                  | Параметр                                                                           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| INIT      | Не используется.<br>ЗАПРЕЩАЕТСЯ РЕГУЛИРОВАТЬ ! *                                     | INIT CTV832R V 1.1                                                                 |
| IF3       | Промежуточная частота                                                                | 38,0 МГц                                                                           |
| AFC       | АПЧГ                                                                                 | 2-3                                                                                |
| IF L1     | Промежуточная частота L стандарта                                                    | 39,4 МГц                                                                           |
| AFC       | АПЧГ                                                                                 | 3                                                                                  |
| IF OF     | Расстройка ПЧ (для ИМС TDA8855)                                                      | 4                                                                                  |
| AG        | Установка АРУ                                                                        | 10                                                                                 |
| HSB       | Смещение изображения по горизонтали                                                  | 37                                                                                 |
| VS        | Линейность изображения по вертикали                                                  | 33                                                                                 |
| VA        | Размер изображения по вертикали                                                      | 29                                                                                 |
| VSD       | Включение и выключение кадровой развертки (при выключенной кадровой развертке)       | Регулировкой ускоряющего напряжения добиться слабого свечения горизонтальной линии |
| VSH       | Смещение изображения по вертикали                                                    | 43                                                                                 |
| SC        | Коррекция S-образных искажений                                                       | 10                                                                                 |
| EW16      | Размер изображения по горизонтали для кинескопов формата 16:9                        | 41                                                                                 |
| PV16      | Парабола для кинескопов формата 16:9                                                 | 18                                                                                 |
| CP16      | Парабола в углах для кинескопов формата 16:9                                         | 13                                                                                 |
| TC16      | Трапеция для кинескопов формата 16:9                                                 | 28                                                                                 |
| EW4       | Размер изображения по горизонтали для кинескопов формата 4:3                         | 42                                                                                 |
| PV4       | Парабола для кинескопов формата 4:3                                                  | 30                                                                                 |
| CP4       | Парабола в углах для кинескопов формата 4:3                                          | 13                                                                                 |
| TC4       | Трапеция для кинескопов формата 4:3                                                  | 28                                                                                 |
| WR        | Размах сигнала R                                                                     | 32 **                                                                              |
| WG        | Размах сигнала G                                                                     | 32 **                                                                              |
| WB        | Размах сигнала B                                                                     | 32 **                                                                              |
| Ys        | Задержка яркостного сигнала в системе SECAM. Регулируется для TDA8844                | 11, пределы 0...15                                                                 |
| Yn        | Задержка яркостного сигнала в системе NTSC. Регулируется для TDA8844                 | 11, пределы 0...15                                                                 |
| Yp        | Задержка яркостного сигнала в системе PAL. Регулируется для TDA8844                  | 11, пределы 0...15                                                                 |
| Yo        | Задержка яркостного сигнала для внешних источников сигнала. Регулируется для TDA8844 | 11, пределы 0...15                                                                 |
| CL        | Уровень управления катодом кинескопа (контрастность)                                 | 4, пределы 0...6                                                                   |
| BITS      | См. опционный байт "BITS"                                                            | 76                                                                                 |
| OSD       | Яркость свечения OSD                                                                 | 63                                                                                 |
| Op 1      | См. опционный байт "Op 1"                                                            | D1                                                                                 |
| Op 2      | См. опционный байт "Op 2"                                                            | EA                                                                                 |
| Op 3      | См. опционный байт "Op 3"                                                            | F4                                                                                 |
| Op 4      | См. опционный байт "Op 4"                                                            | 01                                                                                 |
| Op 5      | См. опционный байт "Op 5"                                                            | 45                                                                                 |
| Op 6      | См. опционный байт "Op 6"                                                            | 00                                                                                 |
| TSL       | Нижняя частота I диапазона селектора                                                 | 40 МГц                                                                             |
| TEL       | Верхняя частота I диапазона селектора                                                | 160 МГц                                                                            |
| TSM       | Нижняя частота III диапазона селектора                                               | 160 МГц                                                                            |
| TEM       | Верхняя частота III диапазона селектора                                              | 440 МГц                                                                            |
| TSH       | Нижняя частота IV диапазона селектора                                                | 440 МГц                                                                            |
| TEH       | Верхняя частота IV диапазона селектора                                               | 900 МГц                                                                            |
| TBL       | Код переключения для I диапазона селектора                                           | A1 (Для UV 1316MK2), KSH-134-0                                                     |
| TBM       | Код переключения для III диапазона селектора                                         | 92 (Для UV 1316MK2), KSH-134-0                                                     |
| TBH       | Код переключения для IV диапазона селектора                                          | 34 (Для UV 1316MK2), KSH-134-0                                                     |
| STEPSIZES | Шаг перестройки                                                                      | 0                                                                                  |
| STEPDLAYS | Задержка перестройки                                                                 | 3                                                                                  |

\* При случайном изменении данного параметра после появления сообщения READY необходимо установить ВСЕ БЕЗ ИСКЛЮЧЕНИЯ значения параметров сервисного меню в соответствии с данной таблицей.

\*\* Регулируются при установке баланса белого.



Э. ДЫДИН,  
г. Вилейка

# УСКОРЕНИЕ ПРОЦЕССА НАСТРОЙКИ

В некоторых случаях при настройке и регулировке радиотехнических устройств в одной и той же точке схемы необходимо измерить ток и напряжение. Для этого обычно пользуются амперметром, включаемым в разрыв цепи и вольтметром, включаемым параллельно контролируемому участку. Если для этой цепи используется авометр, то это создает некоторые неудобства в работе, так как для измерения тока необходимо разорвать цепь, а для измерения напряжения ее необходимо снова восстановить. Это довольно трудоемкий процесс, особенно если его приходится повторять неоднократно. Предлагаемый прибор поможет ускорить процесс настройки. Он объединяет вольтметр и амперметр, причем режим "I" или "U" выбирается одним переключателем. Устройство прибора и порядок работы понятны из схемы (рис. 1). Схема прибора проста и не требует дополнительных пояснений. В приборе может быть использована любая измерительная головка на ток несколько сотен микроампер (миллиампер) постоянного тока, которая вместе с используемыми переключателями и определяет габариты корпуса. Резисторы в цепи измерения напряжения – промышленного изготовления любого типа с рассеиваемой мощностью более 0,5 Вт. Они должны быть подобраны с максимально возможной точностью. Резисторы в цепи измерения тока могут быть как промышленного изготовления, так и самодельные проволочные. Расчет резисторов  $R_I$  можно производить по формуле:

$$R_I = \frac{R_p}{n-1},$$

где  $R_p$  – сопротивление рамки измерительного прибора, Ом;  $n$  – число, показывающее, во сколько раз должен быть увеличен предел измерения.

Расчет резисторов  $R_U$  производится по формуле:

$$R_U = \frac{U_n}{I_0} - R_p,$$

где  $U_n$  – наибольшее значение напряжения данного предела, В;  $I_0$  – ток полного отклонения стрелки используемой головки, А;  $R_p$  – сопротивление рамки, Ом.

Длину проволоки для изготовления самодельных резисторов можно

определить с достаточной точностью из формулы:

$$L = \frac{RS}{\rho}.$$

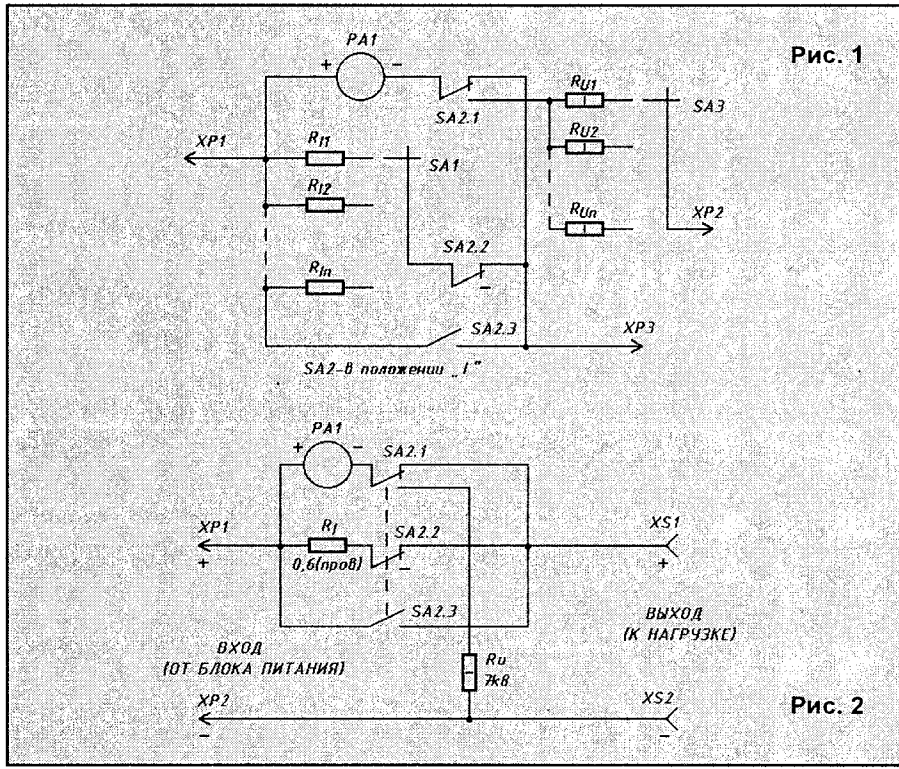
где  $R$  – необходимое сопротивление резистора, Ом;  $S$  – площадь поперечного сечения используемой проволоки, мм<sup>2</sup>;  $\rho$  – коэффициент, называемый удельным сопротивлением и зависящий от материала, из которого изготовлена проволока.

Данные некоторых материалов с наиболее высоким удельным сопротивлением приведены в таблице.

Работа с прибором не требует специальной подготовки и очень проста: при помощи переключателей устанавливаются требуемые пределы измерения напряжения и тока, а так-

Таблица

| МАТЕРИАЛ   | $\rho$ |
|------------|--------|
| КОНСТАНТ   | 0,5    |
| КОПЕЛЬ     | 0,47   |
| МАГНАНИН   | 0,43   |
| НЕЙЗИЛЬБЕР | 0,3    |
| НИКЕЛИН    | 0,4    |
| НИХРОМ     | 1,1    |
| ФЕХРАЛЬ    | 1,3    |



же необходимый режим работы. Прибор к контролируемой цепи подключается в трех точках: XP1 и XP3 в разрыв цепи, щуп XP2 – к общему проводу. К недостаткам прибора следует отнести невозможность измерения переменного тока и тока другой полярности. Но эти недостатки можно устранить, слегка усложнив схему, введя в нее выпрямитель и переключатель полярности. Однако при подключении выпрямителя необходимо при расчете схемы учитывать падение напряжения на диодах. Если предполагается измерять только переменный ток, то лучше всего для этого применить миллиамперметр переменного тока. Прибор можно также использовать в виде приставки к блоку питания. В этом случае схема прибора упрощается: из него удаляются переключатели SA1 и SA3. Конструктивное оформление прибора тоже несколько изменяется. Схема такого прибора показана на рис. 2. Он рассчитан на напряжение 12 В и ток 0,5 А. Переключатели SA1 и SA3 – галетные на требуемое число положений, но можно применить и П2К с зависимой фиксацией, SA2 – типа П2К с независимой фиксацией или любой с тремя контактными группами.



В. БЕНЗАРЬ,  
EU1AA/5B4AGM

## СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК

**ЗАКОН ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ**, закон Фарадея – закон, устанавливающий взаимосвязь между магнитными и электрическими явлениями. ЭДС электромагнитной индукции в контуре численно равна и противоположна по знаку скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную этим контуром. Пусть в однородном магнитном поле  $B$  помещен прямолинейный отрезок проводника. При передвижении его перпендикулярно силовым линиям (рис. 19) заряды

можно не рассматривать, так как сила, действующая на заряды, расположенные в проводнике, перпендикулярна к проводу, и движение зарядов прекращается. Если токи в сторонах  $ab$  и  $dc$  текут навстречу друг другу, что приводит к накоплению заряда, замкнутый ток по рамке не пойдет. Величина ЭДС вдоль рамки равна нулю:

$$\sum E_{ab} dl = E_{ab} l_{ab} + E_{bc} l_{bc} + E_{cd} l_{cd} + E_{da} l_{da} = (E + 0 - E + 0) \Delta l = 0.$$

При движении рамки в том же направлении  $dc$  выйдет из области, занимаемой магнитным полем, и поток магнитного поля через плоскость рамки начнет уменьшаться. В этом случае сила, действовавшая на заряды, принадлежащие стороне  $dc$ , исчезнет, и заряды, движущиеся от  $a$  к  $b$ , ничто уравновешивать не будет. По рамке пойдет замкнутый ток. То же самое будет наблюдаться при движении, например, соленоида относительно неподвижно лежащей рамки. Величина ЭДС в этом случае равна

$$\sum E_{ab} dl = E_{ab} l_{ab} + 0 + 0 + 0 = E_{ab} \Delta l = VB \Delta l.$$

Таким образом, наведенная в проводе ЭДС электромагнитной индукции пропорциональна величине магнитной индукции поля, в котором движется проводник, длине провода и скорости его движения в направлении, перпендикулярном к магнитным силовым линиям.

Если обозначить скорость:

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (2)$$

где  $\Delta x$  – смещение рамки за время  $\Delta t$ , тогда:

$$\sum E_{ab} dl = - \frac{B \Delta x \Delta l}{\Delta t} \quad (3)$$

Знак минус в правой части равенства объясняется законом Ленца. Так как произведение  $\Delta x \Delta l$  равно изменению площади  $\Delta S$ , пронизываемой магнитным потоком, а  $\Delta \Phi = \Delta \Phi$  – есть изменение самого магнитного потока за время  $t$ , то получим:

$$\sum E_{ab} dl = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad (4)$$

Таким образом, при изменении магнитного потока через контур начинает идти ток (индукционный или наведенный), который обязан своим возникновением электрическому полю. Величина ЭДС поля зависит от скорости изменения магнитного потока.

**ЗАКОН ДЖОУЛЯ-ЛЕНЦА** [по имени английского физика Дж. П. Джоуля и русского физика Э. Х. Ленца] – закон, характеризующий тепловое действие электрического тока. Согласно закону, количество теплоты  $Q$  (в джоулях), выделяющейся в проводнике при прохождении по нему постоянного электрического тока, зависит от силы тока  $I$  (в амперах), сопротивления проводника  $R$  (в омах) и времени его прохождения  $t$  (в секундах):

$$Q = I^2 R t.$$

Преобразование электрической энергии в тепловую широко используется в электрических печах и различных электронагревательных приборах. Тот же эффект в электрических машинах и аппаратах приводит к непроизвольным затратам энергии (потере энергии и снижению КПД). Тепло, вызывая нагрев этих устройств, ограничивает их нагрузку; при перегрузке повышение температуры может вызвать повреждение изоляции или сокращение срока службы установки.

**ЗАКОН ОМА** [по имени немецкого физика Г. С. Ома (1787-1854)] – единица электрического сопротивления. Обозначение – Ом. 1 Ом – сопротивление проводника, между концами которого при силе тока 1 А возникает напряжение 1 В. Определяющее уравнение для электрического сопротивления:

$$R = \frac{U}{I} \quad (1)$$

Закон Ома является основным законом электротехники, без которого нельзя обойтись при расчете электрических цепей. Взаимосвязь между падением напряжения на проводнике, его сопротивлением и силой тока легко запоминается в виде треугольника, в вершинах которого расположены символы  $U$ ,  $I$ ,  $R$ . (рис. 21).

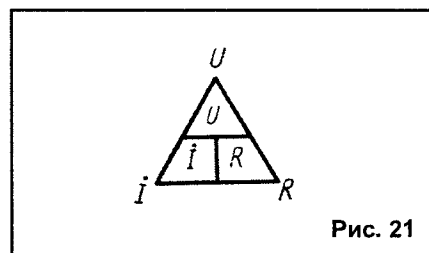


Рис. 21

(Продолжение следует)

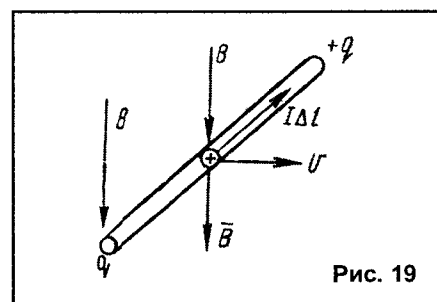


Рис. 19

под действием магнитной силы начнут передвигаться вдоль проводника перпендикулярно направлению и вектору поля  $B$ . Направление тока легко установить по правилу правой руки. Ток будет течь до тех пор, пока на концах проводника не образуются заряды противоположного знака, которые создадут электрическое поле  $E$ , направленное против силы, действующей на заряд. Электрические и магнитные силы уравновесят друг друга, и движение зарядов прекратится. В этот момент

$$E = - \frac{q[V, B]}{q} = -[V, B] \quad (1)$$

В рассматриваемом случае заряды накапливаются на концах проводника. Если поместить в магнитное поле замкнутый контур и двигать его так, чтобы плоскость рамки была перпендикулярна линиям однородного магнитного поля  $B$ , то ток потечет по стороне  $ab$  от  $a$  к  $b$ , и по  $dc$  от  $d$  к  $c$  (рис. 20). Две другие стороны

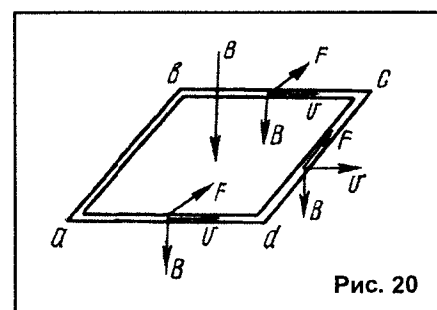


Рис. 20



Наш постоянный герой, безусловно, понимает, что новогодние праздники – тяжелое испытание для любого человека, поэтому он не ждал большого наплыва корреспонденции от читателей. И действительно, в адрес редакции пришло только два письма с откликами на сидоровские просьбы о помощи, причем эти письма содержат даже не решения проблем, а схемы, которые только в принципе можно использовать при конструировании кодовых замков и подобных им устройств. Так, С. В. Лобкович из Минска предложил схему простейшего емкостного реле для управления освещением; Б. Н. Новаш из Смоленска – схему сенсорного сигнала

## ПОМОГИТЕ СИДОРОВУ

лизатора (их описания публикуются ниже). Заметим, что принцип работы этих устройств можно применить в кодовом замке без кнопок.

В остальном же, поскольку редакция понимает, что до и после Рождества наши читатели не очень расположены к экстренной помощи Сидорову, сегодня мы решили ограничиться только тремя заданиями.

1. Однажды Сидоров пришел от гостей очень уставший. Сначала он хотел посмотреть по телевизору последние новости, но заснул на диване не раздеваясь, а когда проснулся рано утром, то увидел, что телевизор все еще работает. “Господи, неужели

нельзя сделать так, чтобы по окончании передач телевизор выключался сам?!” – подумал Сидоров, с трудом поднимаясь с дивана.

2. Когда Сидоров все-таки потерял ключ и забыл код замка, он подумал: а почему нельзя управлять кодовым замком по телефону?

3. Сидорову очень понравилась идея В. Елиневича (см. ниже) использовать в качестве кодовой посылки чередование длинных и коротких пауз между ударами в дверь. “Это гораздо лучше, чем однокнопочный кодовый замок”, – подумал он, представляя, как будет выстукивать что-нибудь заветное, вроде “та, та, та-та-та”.

В. ЕЛИНЕВИЧ,  
г. Мозырь

## ЭЛЕКТРОННЫЙ КОДОВЫЙ ЗАМОК БЕЗ КНОПОК

Прочитав в “Радиолюбителе” о том, что Сидорову захотелось иметь на входной двери кодовый замок с одной кнопкой, я задумался: а не пойти ли еще дальше? Можно создать кодовый замок, у которого вообще не было бы кнопок? Поразмыслив над этой задачей, я пришел к выводу, что такой замок, безусловно, можно сделать, причем существует несколько вариантов реализации этой идеи. Первые пришедшие в голову способы передачи управления – радиочастотный, магнитный, ультразвуковой и ИК – я отверг, поскольку, во-первых, ничего оригинального в них нет, а во-вторых, использование таких каналов предполагает наличие ключа (в виде передатчика или собственно ключа, который, как известно, можно потерять, его могут похитить, или сделать копию). В конце концов, я пришел к выводу, что наиболее простым в изготовлении и наименее понятным для посторонних будет способ передачи команд, заключающийся в постукивании по двери. В качестве датчика можно использовать, например, микрофон или головку от звукозаписывающей. Постукивать можно, чередуя короткие и длинные паузы между ударами (что и будет являться кодовой посылкой), а еще проще – ударяя в тот момент, когда на специальном индикаторе, вынесенном на внешнюю сторону двери, загорается нужная цифра.

Первый вариант предлагаю в качестве очередного задания в рубрику “Помогите Сидорову”, а второй – реализовал сам (см. рисунок).

В основе принципа работы схемы лежат свойства сенсорного датчика – головки пьезокерамического звукоизлучателя, игла которого прижата к замку или двери. При ударах акустические и механические колебания преобразуются датчиком в электрические и усиливаются операционным усилителем DA1, коэффициент усиления которого регулируется резистором R14. Усиленные колебания поступают на базу транзистора VT1 через дифференцирующую цепь R15, C9. Каскад на транзисторе VT1 преобразует входные колебания в короткие отрицательные импульсы, которые через элемент DD6.1 поступают на формирователь, выполненный на элементах DD6.2 и DD6.3. Блокировка входа формирователя выполняется закрыванием элемента DD6.1 единичным уровнем, поступающим на вывод 12.

Тактовый генератор собран на элементах DD1.1, DD1.2. Он вырабатывает импульсы с частотой следования около 4 Гц. Эти импульсы поступают на два счетчика: кодовый – на микросхеме DD2 и контрольный – на микросхеме DD7, на выходе которого включен индикатор HL1. Индикатор HL1 и счетчик DD7 лучше смонтировать на отдельной плате, укрепляемой на двери.

При счете от нуля до девяти единичный уровень появляется на соответствующем выходе счетчика-дешифратора DD2, одновременно на индикаторе появляются цифры от нуля до девяти. Сигналы с выходов счетчика DD2 поступают на электронные ключи, входящие в состав микросхем DD3 и, через диоды VD1...VD6, на вывод 6 элемента DD5.2.

Допустим, при коде – 1962 удар по двери произведен в момент появления на индикаторе HL1 единицы. Тогда единичный уровень будет на выходе “1” (вывод 2) счетчика DD2 и на входе А электронного ключа DD3.1. В момент удара элементы DD6.1, DD6.2, DD6.3 формируют положительный импульс, включающий ключи микросхемы DD3, и сигналы с выходов счетчика DD2 проходят на входы R триггеров DD4.1...DD4.4. Но так как триггеры переключаются только единичным уровнем, то в данном случае переключится только триггер DD4.1, на его выходе и входе S триггера DD4.2 будет зафиксирован уровень логического нуля, который дает возможность триггеру DD4.2 переключиться при правильном выборе второй цифры. Так как триггеры DD4.1...DD4.4 включены в строго определенной последовательности, то и цифры кода должны быть выбраны по порядку.

Выходы счетчика DD2, не включенные в кодовое слово, через диоды VD1...VD6 соединяются с входом ключа



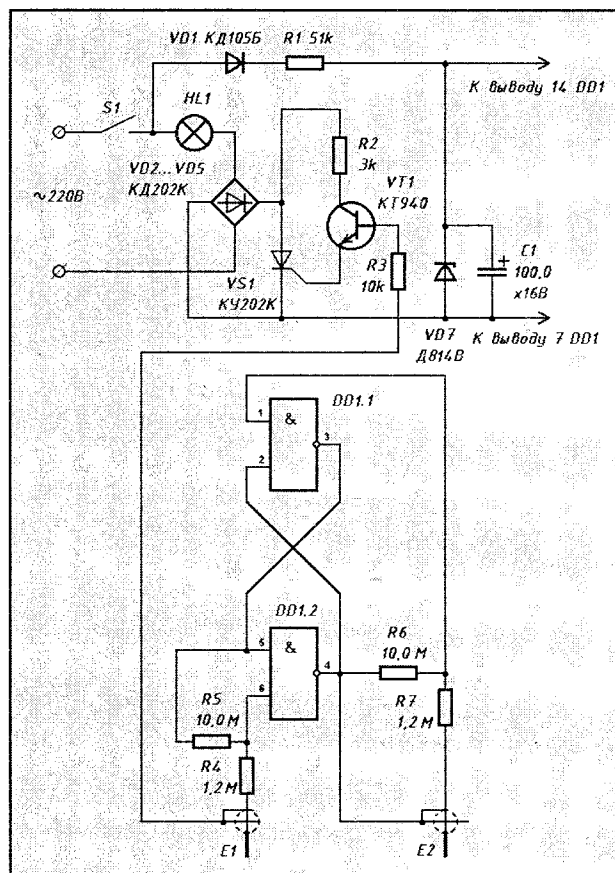
DD6.4, который через диод VD9 блокирует вход устройства. Одновременно открывается транзистор VT2, срабатывает реле K1 и своими контактами включает исполнительное устройство. Дверь можно открывать. При открывании двери размыкаются контакты кнопки SB1, цепь питания размыкается, реле обесточивается. При последующем закрывании двери устройство снова включается в дежурный режим через 30 с. Это время устанавливается цепочкой R3, C3.

С. ЛОБКОВИЧ,  
г. Минск

# ЕМКОСТНОЕ РЕЛЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ

В часто посещаемых помещениях для экономии электроэнергии удобно применить емкостное реле для управления освещением. При входе в помещение, если необходимо включить свет, проходят вблизи емкостного датчика, который подает сигнал в емкостное реле, и лампа включается. Выходя из помещения, если нужно выключить свет, проходят вблизи емкостного датчика на выключение, и реле выключает лампу. В ждущем режиме устройство потребляет ток около 2 мА.

Принципиальная схема емкостного реле изображена на рисунке. Устройство по схеме подобно реле времени, у которого времязадающий узел заменен триггером на логических элементах DD1.1, DD1.2. При включении тумблера S1 через лампу HL1 будет протекать ток, если на базу транзистора VT1 с выхода элемента DD1.1 поступает напряжение высокого уровня. Транзистор VT1 при этом открыт, и тринистор VD6 открывается в начале каждого полупериода напряжения. Триггер переключается от емкостного тока утечки, при приближении человека на некоторое расстояние к одному из емкостных датчиков, если до этого он переключился от приближения к другому. При смене напряже-



уровня тринистор VD6 закроется, и лампа погаснет.

Емкостные датчики E1 и E2 представляют собой отрезки коаксиального кабеля (например, РК-100, ИКМ-2), со свободного конца которых на длину около 0,5 м снят экран. Изоляцию с центрального провода снимать не нужно. Край экрана необходимо изолировать. Датчики можно прикрепить к дверной раме. Длину незэкранированной части датчиков и сопротивление резисторов R5, R6 подбирают при налаживании устройства так, чтобы триггер надежно переключался при прохождении человека на расстоянии 5...10 см от датчика.

При налаживании устройства необходимо соблюдать меры предосторожности, так как элементы устройства находятся под напряжением сети.

ния высокого уровня на базе транзистора VT1 на напряжение низкого

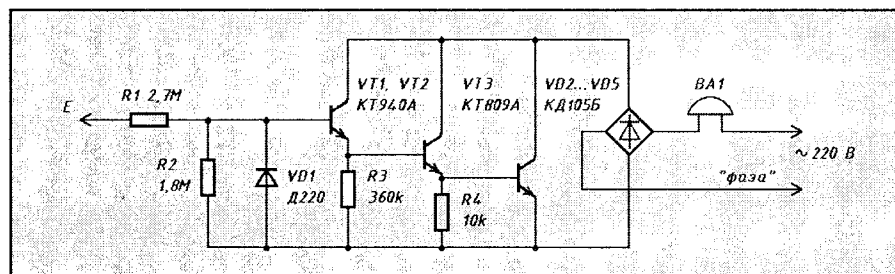
состояния, так как элементы устройства находятся под напряжением сети.

Б. НОВАШ,  
г. Смоленск

# СЕНСОРНЫЙ СИГНАЛИЗАТОР

Сигнализатор, схема которого приведена на рисунке, предназначена для передачи звукового сигнала в момент прикосновения к сенсорному контакту, которым может служить любой токопроводящий предмет, электрически изолированный от "земли". Устройство питается от сети и в ждущем режиме тока практически не потребляет. Его можно применить для подачи звукового сигнала при входе в квартиру или для охраны каких-либо предметов на выставочном стенде.

Сигнализатор содержит усилитель на транзисторах VT1...VT3, диодный мост VD2...VD5 и звонок BA1. При касании к сенсорному контакту E через цепь базы транзисторов протекает слабый ток утечки, и транзисторы открываются при отрицательных полупериодах напряжения



сети. При этом звонок BA1 подает звуковой сигнал. Диод VD1 проводит положительные полупериоды тока утечки.

При налаживании сигнализатора необходимо помнить, что его элементы находятся под сетевым напряжением. Для обеспечения безопасности работы с устройством мощность резистора должна быть не менее 1 Вт, сопротивление

не менее 2,2 МОм. При таком сопротивлении ток утечки, проходящий через тело человека, совершенно не ощущается. Подборкой резистора R2 устанавливают требуемую чувствительность устройства.

Для надежной работы сигнализатора необходимо правильная фазировка проводов питания.



И. БРЫЛЕВИЧ,  
г. Солигорск

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ЗВОНОК

Электронные звонки, все чаще применяющиеся в быту, обладают одним существенным недостатком, издаваемые ими звуки или воспроизводимые мелодии, через некоторое время начинают надоедать, а иногда даже раздражать хозяев. Применяемые в настоящее время микросхемы с несколькими мелодиями ничего не меняют.

Выходом из такой ситуации может послужить конструкция электронного звонка, воспроизводящая неповторяющиеся трели на основе генератора псевдослучайной последовательности (ПСП).

Цифровая последовательность двоичных символов называется псевдослучайной последовательностью, представляющей собой последовательность прямоугольных импульсов псевдослучайной длительности с псевдослучайными интервалами между ними. Период повторения всей последовательности значительно превышает наибольший интервал между импульсами. Наиболее часто применяются последовательности максимальной длины, которые формируются при помощи регистров сдвига и сумматоров по модулю 2, использующихся для получения сигнала обратной связи.

Схема устройства реализующего неповторяющиеся звуковые трели на

основе генератора ПСП приведена на рисунке.

Устройство состоит из звукового генератора низкой частоты собранного на интегральном усилителе DA1 типа TDA2003 по схеме автогенератора управляемого импульсами, поступающими с генератора ПСП собранного на элементах DD1...DD3. Перестройка частоты звукового генератора осуществляется при помощи транзистора VT1. Начальная частота звукового генератора устанавливается резистором R4. Диапазон перестройки резистором R5, а скорость изменения звука резистором R2. В качестве звукового излучателя можно использовать любую динамическую головку мощностью 0,5...4 Вт и сопротивлением 8...16 Ом.

Генератор ПСП содержит последовательный шестнадцатиразрядный регистр сдвига, выполненный на микросхемах DD2...DD3, сумматор по модулю 2 – DD1.3, DD1.4 с функцией запуска тактовый генератор на элементах DD1.1...DD1.2. Частота следования импульсов тактового генератора определяется элементами R1, R2, C3. С выхода 3 элемента DD1.2 тактовые импульсы прямоугольной формы поступают на входы "С" микросхем DD2, DD3 образующих шестнадцатиразряд-

ный регистр сдвига. Запись информации в регистр происходит по входам "D". На вход "D" регистра DD2.1 сигнал поступает с элемента обратной связи сумматора по модулю 2 – DD1.4.

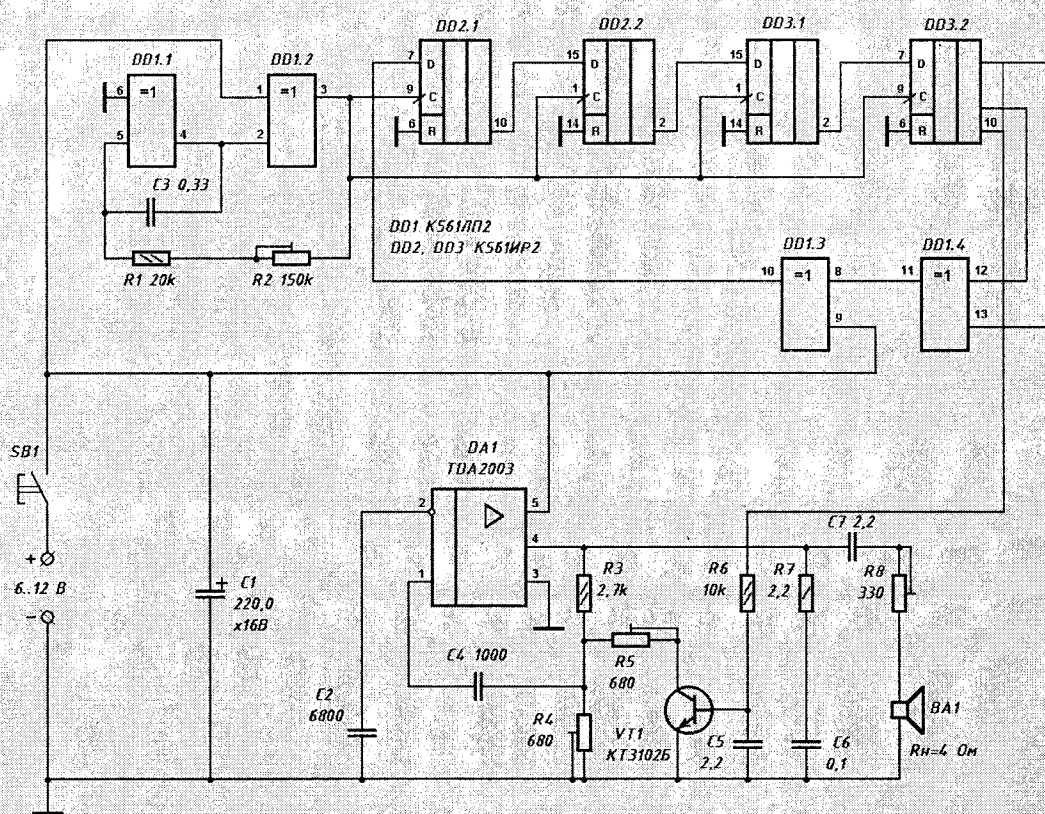
Сформированный псевдослучайный сигнал поступает на базу транзистора VT1, который управляет работой генератора звуковой частоты.

Устройство сохраняет работоспособность при изменении напряжения питания от 6 до 15 В. Потребляемый ток не превышает 100 мА.

Монтаж может быть любым. При правильном монтаже и исправных деталях устройство начинает работать сразу. Настройка сводится к установке регулировочными резисторами приемлемого звучания.

В устройстве можно использовать КМОП микросхемы серии K561, K564, K1561 или более ранние K176. В последнем случае напряжение питания должно быть 9 В, т.к. при других значениях микросхемы K176 могут работать неустойчиво или вообще не работать.

Как уже говорилось преимущество данной конструкции по сравнению с другими собранными на микросхемах с повторяющейся мелодией в разнообразии формируемых звуков.



А. ШУМИЛОВ,  
г. Бобруйск

## ПРОСТОЙ РАДИОТЕЛЕФОН VER 1.0

После выхода моей статьи "ПРОСТОЙ РАДИОТЕЛЕФОН" в журнале "Радиолюбитель" [1], я получил огромное количество писем и звонков. Ответы на вопросы, часто задаваемые читателями, приведены ниже.

Выбор диапазона 65...108 МГц обусловлен простотой настройки радиотелефона с помощью заводских приемников, что делает доступным настройку даже начинающим радиолюбителям. Но здесь есть свои недостатки – прослушивание телефонного разговора на соседний радиоприемник, расположенный в радиусе 50...100 метров. Поэтому при желании можно настроить этот радиотелефон в диапазоне 30...150 МГц, используя микросхему TD7021 вместо микросхемы K174XA34, так как не все отечественные аналоги сохраняют свою работоспособность в таком диапазоне частот. Для этого надо только изменить индуктивность всех катушек, как в приемниках, так и передатчиках радиотелефона.

Вместо микросхемы K1008ВЖ1 подойдут такие микросхемы номеронабирателей как K1008ВЖ5, K1008ВЖ7, но с соответствующей схемой включения. Микросхема КР1014КТ1 подойдет с любым буквенным индексом. Транзистор КТ315 можно заменить на любой НЧ транзистор. Диоды КД503 можно заменить на КД522 и другие. Дроссели используются любые – индуктивность больше 20 мкГн. Все катушки содержат (для диапазона 30...150 МГц)

2...10 витков провода ПЭВ Ø 0,5 мм на каркасе Ø 5 мм, у некоторых из них имеется отвод от середины. Микрофон МКЭ-84 можно заменить любым электретным, изменится лишь схема включения. Телефонный капсюль можно использовать любой, сопротивлением 16...64 Ом. Пьезоизлучатель можно использовать типа ЗП-1, ЗП-3 или импортный, при этом в трубку радиотелефона его можно не ставить. В качестве источника питания трубки радиотелефона лучше использовать аккумуляторы на напряжение 3,6 В или 4,8 В. Для приемника базы можно использовать блок питания на напряжение 3...5 В или аккумуляторы на это же напряжение, так как приемник потребляет сравнительно малый ток. Антенна в трубке и базе радиотелефона используется телескопическая, длиной 30...100 см, которая зависит от рабочей частоты. Можно укоротить ее длину до 15...30 см, введя удлиняющую катушку между антенной и антенным входом радиотелефона. Настраивают антенну в резонанс, выдвигая ее секции и изменяя индуктивность катушки, число витков которой подбирают экспериментально. Чтобы уменьшить влияние передатчика на свой же приемник, желательно включить между фильтр-пробкой и входом приемника избирательный контур, настроенный на частоту приемника. При этом несколько увеличится избирательность и чувствительность приемника. Однако можно поступить

по-другому – использовать отдельные антенны: одну в режиме приема а другую в режиме передачи, что, конечно, не совсем удобно.

Так как большую роль в работоспособности конструкции играет правильный монтаж элементов, то на рис. 1 и рис. 2 приводятся чертежи печатных плат трубки и базы радиотелефона, которые выполнены из одностороннего фольгированного текстолита. Шаблоны этих печатных плат очень легко переносятся на фольгированный текстолит. Корпусом трубки может служить простейший телефон-трубка азиатского или отечественного производства, а корпусом базы – подходящего размера корпус от телефона. Передатчики трубки и базы желательно экранировать. В [2] приведены опечатки и неточности, обнаруженные в статье.

Оригинальность конструкции в ее предельной простоте, хотя она и уступает по своим характеристикам промышленным изделиям. Но это позволяет начинающим радиолюбителям собрать самим радиотелефон, начиная с простого и переходя к более сложным. У всех простых конструкций есть свои недостатки. Главным недостатком является уход несущей частоты передатчиков трубки и базы радиотелефона, что сказывается на качестве связи. Дальность радиотелефона тоже оставляет желать лучшего. К недостаткам этой конструкции можно отнести и отсутствие приема вызывного сигнала на

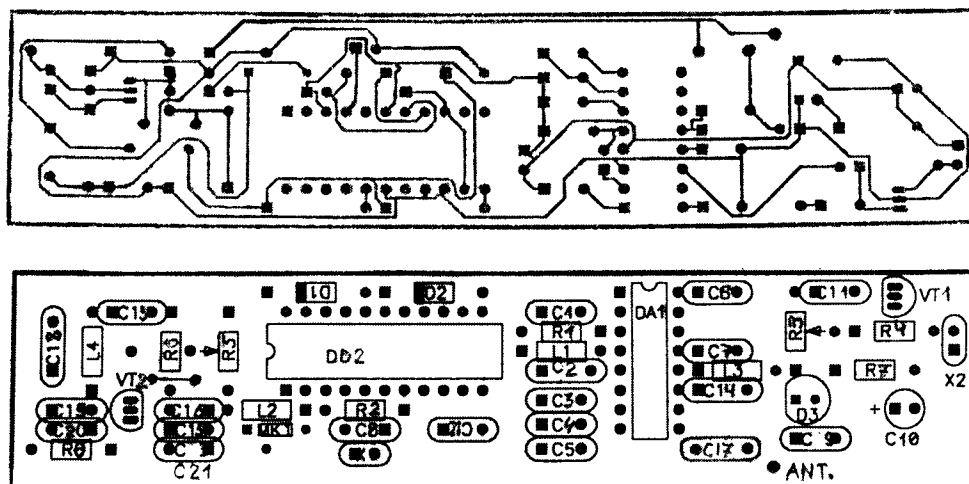


Рис. 1

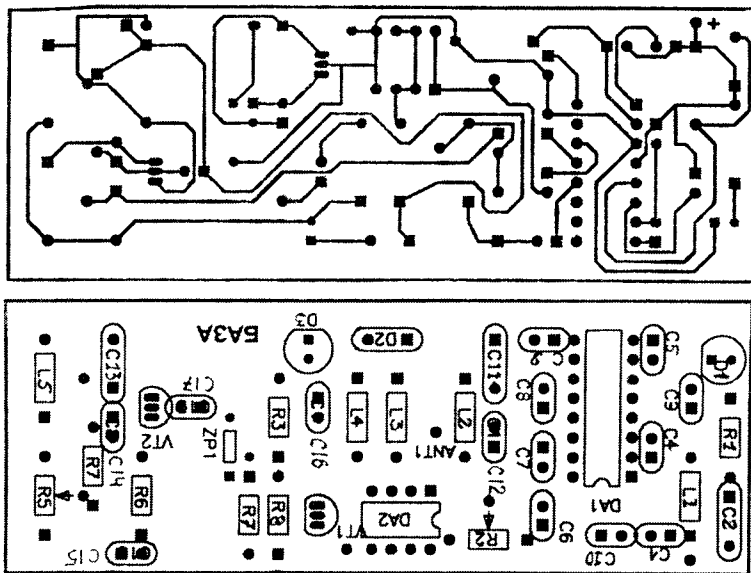


Рис. 2

этому, целесообразнее выполнить радиотелефон с кварцевой стабилизацией частоты и с повышенной выходной мощностью. При этом следует заметить, что мощность передатчика базы ограничена мощностью телефонной линии. Поэтому, при построении более мощного передатчика в базе, необходимо запитывать его от блока питания, что несколько меняет схемотехнику базы радиотелефона. Но все это тема следующих версий радиотелефона.

Консультации по сборке и настройке этой конструкции, а также ее следующие версии, чертежи и шаблоны печатных плат, комплект основных деталей можно получить у автора.

213801, г. Бобруйск, ул. Социалистическая, 187-47, Шумилов Александр Игоревич.

Тел. (02251) 7-03-06.

#### Литература

1. Шумилов А. Простой радиотелефон. — Радиолюбитель, 2001, №7, с. 36.
2. Шумилов А. Возвращаясь к напечатанному. — Радиолюбитель, 2001, №9.

А. ПОДОБЕД,  
г. Минск

## РАДИО-МИКРОФОН – 315

Предлагаю схему универсального радиопередающего устройства (микрофонный, линейный радиопередатчик и ретранслятор). За основу была взята схема [1]. Она показала высокую повторяемость и высокую чувствительность. Идея превратить радиомикрофон в передатчик с линейным входом пришла от моего знакомого. В этом мне помогли: УКВ приемник (для настройки на рабочую частоту) и ДВ/СВ приемник (с которого я снимал сигнал и подавал на вход), тестер и немного знаний в электротехнике.

Теперь о том, как можно превратить этот радиопередатчик в ретранслятор. В точке В лежит "жук" (радиомикрофон), в точке А стоит приемник, возле которого сидит наблюдатель и пытается услышать то, что передает "жук" из точки В. Но так как радиус действия "жука" равен 100 м, а расстояние между точками А и В равно 200 м, то для того, чтобы наблюдатель что-то услышал, надо на середине отрезка АВ поставить ретранслятор, подключенный к УКВ приемнику, который настроен на частоту "жука".

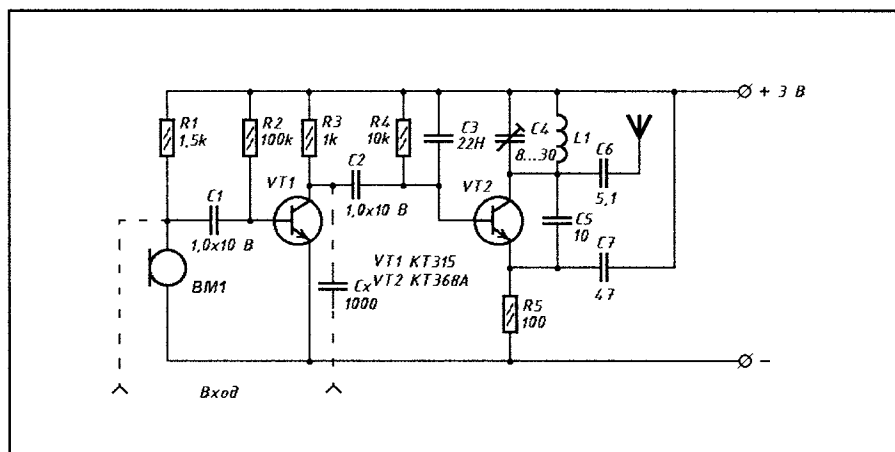
При сборке ретранслятора или радиомикрофона с линейным входом удаляют ВМ1 и подают входной сигнал по схеме, указанной штрих-пунктиром, через конденсатор  $C_x = 1000$  пФ.

**Внимание!** При использовании радиомикрофона с линейным входом для "тихого" прослушивания

звукового сопровождения телепередач надо дополнить схему регулируемым усилителем ЗЧ. При использовании этой схемы с обычными источниками сигналов (клеммы динамика или выхода для наушников) необходимость в дополнительном УЗЧ отпадает.

#### Литература

1. Радио, 2001, №6, с. 57.



## АНАЛОГИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ

(Продолжение. Начало в №№3-12/2001)

УНИПОЛЯРНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ИС  
КМДП ЛОГИЧЕСКИЕ ИС ТИПА CD 4000

| №<br>п/п                                                  | ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ<br>НАЗНАЧЕНИЕ                       | СТРАНА<br>ИЗГОТОВИТЕЛЬ | НАЦИОНАЛЬНОЕ<br>ОБОЗНАЧЕНИЕ | ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ                           |       |        |                                                                                 |          |          | ТИП<br>КОРПУСА | ЗАПАДНЫЙ<br>ПРОТОТИП |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|-------|--------|---------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------------|----------------------|
|                                                           |                                                    |                        |                             | I <sub>сс</sub> макс, мкА<br>при t=85°C при U <sub>сс</sub> = |       |        | Т <sub>гр</sub> (Т <sub>рл</sub> ) макс, ис<br>при t=85°C при U <sub>сс</sub> = |          |          |                |                      |
|                                                           |                                                    |                        |                             | 5 В                                                           | 10 В  | 15 В   | 5 В                                                                             | 10 В     | 15 В     |                |                      |
| 38.                                                       | ГЕНЕРАТОР С ФАЗОВОЙ<br>АВТОПОДСТРОЙКОЙ ЧАСТОТЫ     | ГЕРМАНИЯ               | V4046D                      | 150                                                           | 300   | 600    | 700                                                                             | 300      | 200      | DIP16          | CD4046BE             |
|                                                           |                                                    | ПОЛЬША                 | МСУ74046N                   | 150                                                           | 300   | 600    | 200                                                                             | 100      | 80       | DIP16          | CD4046B              |
|                                                           |                                                    | РУМЫНИЯ                | ММС4046E                    | 150                                                           | 300   | 600    |                                                                                 |          |          | DIP16          | CD4046B              |
|                                                           |                                                    | РУМЫНИЯ                | ММС4046F                    | 150                                                           | 300   | 600    |                                                                                 |          |          | CERDIP16       | CD4046B              |
|                                                           |                                                    | СНГ                    | КР1561ГГ1                   | 100                                                           | 500   | 1500   | 700                                                                             | 300      | 200      | DIP16          | CD4046B              |
|                                                           |                                                    | ЧЕХИЯ                  | МНВ4046                     | 50                                                            | 100   | 200    |                                                                                 |          |          | DIP16          | CD4046B              |
|                                                           |                                                    | ЧЕХИЯ                  | МНФ4046В                    | 100 *                                                         | 500 * | 1500 * | 450(700)                                                                        | 200(300) | 100(200) | DIP16          | HEF4046B             |
|                                                           |                                                    | ЧЕХИЯ                  | МНС4046BC                   | 100 *                                                         | 500 * | 1500 * | 450(700)                                                                        | 200(300) | 100(200) | DIP16          | HCC4046BD            |
| * ВЫВОД 14 НЕ ВКЛЮЧЕН И ВЫВОД 5 СОЕДИНЕН С ШИННОЙ ПИТАНИЯ |                                                    |                        |                             |                                                               |       |        |                                                                                 |          |          |                |                      |
| 39.                                                       | СИНХРОННЫЙ,<br>АСИНХРОННЫЙ МУЛЬТИВИБРАТОР          | ПОЛЬША                 | МСУ74047N                   | 30                                                            | 60    | 120    | 700                                                                             | 300      | 200      | DIP14          | CD4047B              |
|                                                           |                                                    | РУМЫНИЯ                | ММС4047E                    | 30                                                            | 60    | 120    | 1000                                                                            | 450      | 300      | DIP14          | CD4047B              |
|                                                           |                                                    | РУМЫНИЯ                | ММС4047F                    | 30                                                            | 60    | 120    | 1000                                                                            | 450      | 300      | CERDIP14       | CD4047B              |
|                                                           |                                                    | ЧЕХИЯ                  | МНВ4047                     | 30                                                            | 60    | 120    |                                                                                 |          |          | DIP14          | CD4047B              |
| 40.                                                       | ВОСЕМЬ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ<br>ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ | ГЕРМАНИЯ               | V4048D                      |                                                               |       |        | 600                                                                             | 300      | 240      | DIP16          | CD4048BE             |
|                                                           |                                                    | РУМЫНИЯ                | ММС4048E                    | 7,5                                                           | 15    | 30     | 600                                                                             | 300      | 240      | DIP16          | CD4048B              |
|                                                           |                                                    | РУМЫНИЯ                | ММС4048F                    | 7,5                                                           | 15    | 30     | 600                                                                             | 300      | 240      | CERDIP16       | CD4048B              |
| 41.                                                       | ШЕСТЬ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ "НЕ"                    | ПОЛЬША                 | МСУ74049N                   | 30                                                            | 60    | 120    | 65(120)                                                                         | 40(65)   | 30(50)   | DIP16          | CD4049B              |
|                                                           |                                                    | РУМЫНИЯ                | ММС4049E                    | 30                                                            | 60    | 120    | 65(120)                                                                         | 40(65)   | 30(50)   | DIP16          | CD4049B              |
|                                                           |                                                    | РУМЫНИЯ                | ММС4049F                    | 30                                                            | 60    | 120    | 65(120)                                                                         | 40(65)   | 30(50)   | CERDIP16       | CD4049B              |
|                                                           |                                                    | СНГ                    | К561ЛН2                     |                                                               |       | 20     | 140(150)                                                                        | 50(115)  |          | DIP14          | CD4049A              |
|                                                           |                                                    | ЧЕХИЯ                  | МНВ4049                     | 3                                                             | 5     | 50     |                                                                                 |          |          | DIP16          | CD4049B              |
|                                                           |                                                    | ЧЕХИЯ                  | МНФ4049В                    |                                                               |       |        |                                                                                 |          |          | DIP16          | HEF4049B             |
|                                                           |                                                    | ЧЕХИЯ                  | МНФ4049UB                   | 30                                                            | 60    | 120    | 78(144)                                                                         | 50(78)   | 40(60)   | DIP16          | HEF4049B             |
|                                                           |                                                    | ЧЕХИЯ                  | МНС4049BC                   | 30                                                            | 60    | 120    | 65(120)                                                                         | 40(65)   | 30(50)   | DIP16          | HCC4049BD            |
|                                                           |                                                    | ЧЕХИЯ                  | МНС4049UBC                  |                                                               |       |        |                                                                                 |          |          | DIP16          | HCC4049BD            |
| 42.                                                       | ШЕСТЬ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ<br>УРОВНЯ СИГНАЛК           | ВЕНГРИЯ                | 4050ВРС                     | 30                                                            | 60    | 120    | 110(140)                                                                        | 55(80)   | 30(60)   | DIP16          | CD4050B              |
|                                                           |                                                    | ГЕРМАНИЯ               | V4050D                      | 30                                                            | 60    | 120    | 110(140)                                                                        | 55(80)   | 30(60)   | DIP16          | CD4050BE             |
|                                                           |                                                    | ПОЛЬША                 | МСУ74050N                   | 30                                                            | 60    | 120    | 110(140)                                                                        | 55(80)   | 30(60)   | DIP16          | CD4050B              |
|                                                           |                                                    | РУМЫНИЯ                | ММС4050E                    | 30                                                            | 60    | 120    | 110(140)                                                                        | 55(80)   | 30(60)   | DIP16          | CD4050B              |
|                                                           |                                                    | РУМЫНИЯ                | ММС4050F                    | 30                                                            | 60    | 120    | 110(140)                                                                        | 55(80)   | 30(60)   | CERDIP16       | CD4050B              |
|                                                           |                                                    | СНГ                    | К561ПУ4                     | 42                                                            | 70    |        | 320(370)                                                                        | 150(180) |          | DIP16          | CD4050A              |
|                                                           |                                                    | СНГ                    | КР1561ПУ4                   | 30                                                            | 60    | 120    | 80(140)                                                                         | 40(80)   | 30(60)   | DIP16          | MC14050B             |
|                                                           |                                                    | ЧЕХИЯ                  | МНВ4050                     | 30                                                            | 60    | 120    | 135(170)                                                                        | 65(100)  | 40(75)   | DIP16          | CD4050B              |
| 43.                                                       | 8-КАНАЛЬНЫЙ МУЛЬТИПЛЕКСОР                          | ГЕРМАНИЯ               | V4051D                      | 150                                                           | 300   | 600    | 720                                                                             | 320      | 240      | DIP16          | CD4051BE             |
|                                                           |                                                    | ПОЛЬША                 | МСУ74051N                   |                                                               |       |        |                                                                                 |          |          | DIP16          | CD4051B              |
|                                                           |                                                    | РУМЫНИЯ                | ММС4051E                    | 150                                                           | 300   | 600    | 720                                                                             | 320      | 240      | DIP16          | CD4051B              |
|                                                           |                                                    | РУМЫНИЯ                | ММС4051F                    | 150                                                           | 300   | 600    | 720                                                                             | 320      | 240      | CERDIP16       | CD4051B              |
|                                                           |                                                    | СНГ                    | К561КП2                     |                                                               |       | 100    | 1400                                                                            | 560      |          | DIP16          | CD4051A              |
|                                                           |                                                    | СНГ                    | КР1561КП2                   |                                                               |       | 1200   | 1100                                                                            | 450      | 340      | DIP16          | CD4051B              |
|                                                           |                                                    | ЧЕХИЯ                  | МНВ4051                     | 30                                                            | 60    | 120    |                                                                                 |          |          | DIP16          | CD4051B              |
|                                                           |                                                    | ЧЕХИЯ                  | МНФ4051В                    | 150                                                           | 300   | 600    | 720                                                                             | 320      | 240      | DIP16          | HEF4051B             |

| № ПП    | ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ                                                                                      | СТРАНА ИЗГОТОВИТЕЛЬ                    | НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ | ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ                        |      |      |                                                                              |      |      | ТИП КОРПУСА | ЗАПАДНЫЙ ПРОТОТИП |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------|------|------|------------------------------------------------------------------------------|------|------|-------------|-------------------|
|         |                                                                                                                |                                        |                          | I <sub>сс</sub> макс, мкА при t=85°C при U <sub>сс</sub> = |      |      | T <sub>PH</sub> (T <sub>PH</sub> ) макс, нс при t=85°C при U <sub>сс</sub> = |      |      |             |                   |
|         |                                                                                                                |                                        |                          | 5 В                                                        | 10 В | 15 В | 5 В                                                                          | 10 В | 15 В |             |                   |
| 43.     | 8-КАНАЛЬНЫЙ МУЛЬТИПЛЕКСОР                                                                                      | ЧЕХИЯ                                  | МНС4051BC                | 150                                                        | 300  | 600  | 720                                                                          | 320  | 240  | DIP16       | HCC4051BD         |
| 44.     | ДВОЙНОЙ 4-КАНАЛЬНЫЙ МУЛЬТИПЛЕКСОР                                                                              | ПОЛЬША                                 | МСУ74052N                |                                                            |      |      |                                                                              |      |      | DIP16       | CD4052B           |
|         |                                                                                                                | РУМУНИЯ                                | ММС4052E                 | 150                                                        | 300  | 600  | 720                                                                          | 320  | 240  | DIP16       | CD4052B           |
|         |                                                                                                                | РУМУНИЯ                                | ММС4052F                 | 150                                                        | 300  | 600  | 720                                                                          | 320  | 240  | CERDIP16    | CD4052B           |
|         |                                                                                                                | СНГ                                    | К561КП1                  |                                                            |      | 200  | 1800                                                                         | 850  |      | DIP16       | CD4052A           |
|         |                                                                                                                | СНГ                                    | КР1561КП1                |                                                            |      | 1200 | 1100                                                                         | 450  | 340  | DIP16       | CD4052B           |
|         |                                                                                                                | ЧЕХИЯ                                  | МНВ4052                  | 50                                                         | 100  | 200  |                                                                              |      |      | DIP16       | CD4052B           |
|         |                                                                                                                | ЧЕХИЯ                                  | МНФ4052B                 | 150                                                        | 300  | 600  | 720                                                                          | 320  | 240  | DIP16       | HEF4052B          |
|         |                                                                                                                | ЧЕХИЯ                                  | МНС4052BC                | 150                                                        | 300  | 600  | 720                                                                          | 320  | 240  | DIP16       | HCC4052BD         |
| 45.     | ТРИ ДВУНАПРАВЛЕННЫХ АНАЛОГОВЫХ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ                                                                   | ПОЛЬША                                 | МСУ74053N                |                                                            |      |      |                                                                              |      |      | DIP16       | CD4053B           |
|         |                                                                                                                | РУМУНИЯ                                | ММС4053E                 | 150                                                        | 300  | 600  | 720                                                                          | 320  | 240  | DIP16       | CD4053B           |
|         |                                                                                                                | РУМУНИЯ                                | ММС4053F                 | 150                                                        | 300  | 600  | 720                                                                          | 320  | 240  | CERDIP16    | CD4053B           |
|         |                                                                                                                | ЧЕХИЯ                                  | МНВ4053                  | 150                                                        | 300  | 600  | 860                                                                          | 390  | 290  | DIP16       | CD4053B           |
|         |                                                                                                                | ЧЕХИЯ                                  | МНФ4053B                 | 150                                                        | 300  | 600  | 720                                                                          | 320  | 240  | DIP16       | HEF4053B          |
|         |                                                                                                                | ЧЕХИЯ                                  | МНС4053BC                | 150                                                        | 300  | 600  | 720                                                                          | 320  | 240  | DIP16       | HCC4053BD         |
| 46.     | СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИМ ИНДИКАТОРОМ                                                              | РУМУНИЯ                                | ММС4054E                 | 150                                                        | 300  | 600  | 800                                                                          | 680  | 500  | DIP16       | CD4054B           |
|         |                                                                                                                | РУМУНИЯ                                | ММС4054F                 | 150                                                        | 300  | 600  | 800                                                                          | 680  | 500  | CERDIP16    | CD4054B           |
| 47.     | ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДВОИЧНОДЕСЯТИЧНОГО КОДА В СЕМИСЕГМЕНТНЫЙ С ЧАСТОТНЫМ ВЫХОДОМ                                   | РУМУНИЯ                                | ММС4055E                 | 150                                                        | 300  | 600  | 1300                                                                         | 1150 | 750  | DIP16       | CD4055B           |
|         |                                                                                                                | РУМУНИЯ                                | ММС4055F                 | 150                                                        | 300  | 600  | 1300                                                                         | 1150 | 750  | CERDIP16    | CD4055B           |
| 48.     | ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДВОИЧНОДЕСЯТИЧНОГО КОДА В СЕМИСЕГМЕНТНЫЙ С ЧАСТОТНЫМ ВЫХОДОМ С ФУНКЦИЕЙ СТРОБИРОВАННОЙ ЗАЩЕЛКИ | РУМУНИЯ                                | ММС4056E                 | 150                                                        | 300  | 600  | 1300                                                                         | 1150 | 750  | DIP16       | CD4056B           |
|         |                                                                                                                | РУМУНИЯ                                | ММС4056F                 | 150                                                        | 300  | 600  | 1300                                                                         | 1150 | 750  | CERDIP16    | CD4056B           |
| 49.     | ПРОГРАММИРУЕМЫЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ                                                                                 | ПОЛЬША                                 | МСУ74059N                |                                                            |      |      |                                                                              |      |      | DIP24       | CD4059B           |
| 50.     | 14-РАЗРЯДНЫЙ СЧЕТЧИК                                                                                           | ПОЛЬША                                 | МСУ74060N                |                                                            |      |      |                                                                              |      |      |             | CD4060B           |
|         |                                                                                                                | РУМУНИЯ                                | ММС4060E                 | 150                                                        | 300  | 600  | 740                                                                          | 300  | 200  | DIP16       | CD4060B,BE        |
|         |                                                                                                                | РУМУНИЯ                                | ММС4060F                 | 150                                                        | 300  | 600  | 740                                                                          | 300  | 200  | CERDIP16    | CD4060B,BE        |
| 51.     | ЧЕТЫРЕ ДВУНАПРАВЛЕННЫХ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ                                                                           | ВЕНГРИЯ                                | 4066BPC                  |                                                            |      |      |                                                                              |      |      | DIP14       | CD4066B           |
|         |                                                                                                                | ГЕРМАНИЯ                               | V4066D                   | 7,5                                                        | 15   | 30   | 70                                                                           | 40   | 30   | DIP14       | CD4066BE          |
|         |                                                                                                                | ПОЛЬША                                 | МСУ74066N                | 7,5                                                        | 15   | 30   | 70                                                                           | 40   | 30   | DIP14       | CD4066B           |
|         |                                                                                                                | РУМУНИЯ                                | ММС4066E                 | 7,5                                                        | 15   | 30   |                                                                              |      |      | DIP14       | CD4066B           |
|         |                                                                                                                | РУМУНИЯ                                | ММС4066F                 | 7,5                                                        | 15   | 30   |                                                                              |      |      | CERDIP14    | CD4066B           |
|         |                                                                                                                | СНГ                                    | КР1561КТ3                | 7,5                                                        | 15   | 30   | 120                                                                          | 40   | 30   | DIP14       | MC14066BCP        |
|         |                                                                                                                | ЧЕХИЯ                                  | МНВ4066                  | 1                                                          | 2    | 4    |                                                                              |      |      | DIP16       | CD4066B           |
|         |                                                                                                                | ЧЕХИЯ                                  | МНФ4066B                 | 7,5                                                        | 15   | 30   | 70                                                                           | 40   | 30   | DIP16       | HEF4066B          |
| 52.     | 16-КАНАЛЬНЫЙ МУЛЬТИПЛЕКСОР/ДЕМУЛЬТИПЛЕКСОР                                                                     | ЧЕХИЯ                                  | МНС4066BC                | 7,5                                                        | 15   | 30   | 70                                                                           | 40   | 30   | DIP16       | HCC4066BD         |
|         |                                                                                                                | РУМУНИЯ                                | ММС4067E                 | 150                                                        | 300  |      | 650                                                                          | 270  | 190  | DIP24       | CD4067B           |
|         |                                                                                                                | РУМУНИЯ                                | ММС4067F                 | 150                                                        | 300  | 600  | 650                                                                          | 270  | 190  | CERDIP24    | CD4067B           |
|         | 53.                                                                                                            | 8-ВХОДОВЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ "И/И-НЕ" | РУМУНИЯ                  | ММС4068E                                                   | 7,5  | 15   | 30                                                                           | 300  | 150  | 110         | DIP14             |
| РУМУНИЯ |                                                                                                                |                                        | ММС4068F                 | 7,5                                                        | 15   | 30   | 300                                                                          | 150  | 110  | CERDIP14    | CD4068B           |
| 54.     | ШЕСТЬ ИНВЕРТОРОВ                                                                                               | ПОЛЬША                                 | МСУ74069N                | 7,5                                                        | 15   | 30   | 110                                                                          | 60   | 50   | DIP14       | CD4069B           |
|         |                                                                                                                | РУМУНИЯ                                | ММС4069E                 | 7,5                                                        | 15   | 30   | 110                                                                          | 60   | 50   | DIP14       | CD4069B           |
|         |                                                                                                                | РУМУНИЯ                                | ММС4069F                 | 7,5                                                        | 15   | 30   | 110                                                                          | 60   | 50   | CERDIP14    | CD4069B           |
| 55.     | ЧЕТЫРЕ ДВУХВХОДОВЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТА "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ"                                                      | РУМУНИЯ                                | ММС4070E                 | 30                                                         | 60   | 120  | 280                                                                          | 130  | 100  | DIP14       | CD4070B           |
|         |                                                                                                                | РУМУНИЯ                                | ММС4070F                 | 30                                                         | 60   | 120  | 280                                                                          | 130  | 100  | CERDIP14    | CD4070B           |
|         |                                                                                                                | СНГ                                    | КР1561ЛП14               | 7,5                                                        | 15   | 30   | 280                                                                          | 130  | 100  | DIP16       | CD4070B           |
| 56.     | ЧЕТЫРЕ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТА "ИЛИ"                                                                               | ПОЛЬША                                 | МСУ74071N                | 7,5                                                        | 15   | 30   | 250                                                                          | 120  | 90   | DIP14       | CD4071B           |
|         |                                                                                                                | РУМУНИЯ                                | ММС4071E                 | 7,5                                                        | 15   | 30   | 250                                                                          | 120  | 90   | DIP14       | CD4071B           |



| NN<br>П/П | ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ<br>НАЗНАЧЕНИЕ                                            | СТРАНА<br>ИЗГОТОВИТЕЛЬ | НАЦИОНАЛЬНОЕ<br>ОБОЗНАЧЕНИЕ | ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ                           |      |      |                                                                                 |      |      | ТИП<br>КОРПУСА | ЗАПАДНЫЙ<br>ПРОТОТИП |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|------|------|---------------------------------------------------------------------------------|------|------|----------------|----------------------|
|           |                                                                         |                        |                             | I <sub>сс</sub> макс, мкА<br>при t=85°С при U <sub>сс</sub> = |      |      | T <sub>рн</sub> (T <sub>рн</sub> ) макс, нс<br>при t=85°С при U <sub>сс</sub> = |      |      |                |                      |
|           |                                                                         |                        |                             | 5 В                                                           | 10 В | 15 В | 5 В                                                                             | 10 В | 15 В |                |                      |
| 56.       | ЧЕТЫРЕ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТА "ИЛИ"                                        | РУМЫНИЯ                | ММС4071F                    | 7,5                                                           | 15   | 30   | 250                                                                             | 120  | 90   | CERDIP14       | CD4071B              |
| 57.       | ДВА ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТА "ИЛИ"                                           | ПОЛЬША                 | МСУ74072N                   | 7,5                                                           | 15   | 30   | 250                                                                             | 120  | 90   | DIP14          | CD4072B              |
| 58.       | ТРИ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТА "ИЛИ"                                           | ПОЛЬША                 | МСУ74073N                   | 7,5                                                           | 15   | 30   | 250                                                                             | 120  | 90   | DIP14          | CD4073B              |
| 59.       | ТРИ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТА "ИЛИ"                                           | РУМЫНИЯ                | ММС4075E                    | 7,5                                                           | 15   | 30   | 250                                                                             | 120  | 90   | DIP14          | CD4075B              |
|           |                                                                         | РУМЫНИЯ                | ММС4075F                    | 7,5                                                           | 15   | 30   | 250                                                                             | 120  | 90   | CERDIP14       | CD4075B              |
| 60.       | ЧЕТЫРЕ D-ТРИГГЕРА<br>С ТРЕМЯ СОСТОЯНИЯМИ НА ВЫХОДЕ                      | РУМЫНИЯ                | ММС4076E                    | 150                                                           | 300  | 600  | 600                                                                             | 250  | 180  | DIP16          | CD4076B              |
|           |                                                                         | РУМЫНИЯ                | ММС4076F                    | 150                                                           | 300  | 600  | 600                                                                             | 250  | 180  | CERDIP16       | CD4076B              |
|           |                                                                         | СНГ                    | КР1561ИР14                  | 150                                                           | 300  | 600  | 800                                                                             | 330  | 240  | DIP16          | MC14076B             |
|           |                                                                         | ЧЕХИЯ                  | МНВ4076                     | 10                                                            | 20   | 50   |                                                                                 |      |      | DIP16          | CD4076B              |
|           |                                                                         | ЧЕХИЯ                  | МНВ4076B                    | 150                                                           | 300  | 600  | 600                                                                             | 250  | 180  | DIP16          | HEF4076B             |
|           |                                                                         | ЧЕХИЯ                  | МНС4076BC                   | 150                                                           | 300  | 600  | 600                                                                             | 250  | 180  | DIP16          | HCC4076BD            |
| 61.       | ЧЕТЫРЕ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТА<br>"2 ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ"                       | ПОЛЬША                 | МСУ74077N                   | 30                                                            | 60   | 120  | 280                                                                             | 130  | 100  | DIP14          | CD4077B              |
| 62.       | ВОСЕМЬ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ<br>"ИЛИ-НЕ-ИЛИ"                             | РУМЫНИЯ                | ММС4078E                    | 7,5                                                           | 15   | 30   | 300                                                                             | 150  | 110  | DIP14          | CD4078B              |
|           |                                                                         | РУМЫНИЯ                | ММС4078F                    | 7,5                                                           | 15   | 30   | 300                                                                             | 150  | 110  | CERDIP14       | CD4078B              |
| 63.       | ЧЕТЫРЕ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТА "ИЛИ"                                        | ПОЛЬША                 | МСУ74081N                   | 7,5                                                           | 15   | 30   | 250                                                                             | 120  | 90   | DIP14          | CD4081B              |
|           |                                                                         | РУМЫНИЯ                | ММС4081E                    | 7,5                                                           | 15   | 30   | 250                                                                             | 120  | 90   | DIP14          | CD4081B              |
|           |                                                                         | РУМЫНИЯ                | ММС4081F                    | 7,5                                                           | 15   | 30   | 250                                                                             | 120  | 90   | CERDIP14       | CD4081B              |
|           |                                                                         | СНГ                    | КР1561ЛИ2                   |                                                               |      | 150  | 320                                                                             | 150  | 120  | DIP14          | CD4081B              |
|           |                                                                         | ЧЕХИЯ                  | МНВ4081                     | 7,5                                                           | 15   | 30   | 300                                                                             | 150  | 110  | DIP14          | CD4081B              |
|           |                                                                         | ЧЕХИЯ                  | МНВ4081B                    | 7,5                                                           | 15   | 30   | 250                                                                             | 150  | 110  | DIP14          | HEF4081B             |
|           |                                                                         | ЧЕХИЯ                  | МНС4081BC                   | 7,5                                                           | 15   | 30   | 250                                                                             | 150  | 110  | DIP14          | HCC4081BD            |
| 64.       | ЧЕТЫРЕ ТРИГГЕРА ШМИТТА<br>С ЛОГИКОЙ "ИЛИ-НЕ" НА ВХОДЕ                   | ВЕНГРИЯ                | 4093BPC                     |                                                               |      |      | 380                                                                             | 180  | 130  | DIP14          | CD4093B              |
|           |                                                                         | ГЕРМАНИЯ               | V4093D                      |                                                               |      |      | 380                                                                             | 180  | 130  | DIP14          | CD4093BE             |
|           |                                                                         | ПОЛЬША                 | МСУ74093N                   | 50                                                            | 100  | 20   | 600                                                                             | 300  | 240  | DIP14          | CD4093B              |
|           |                                                                         | РУМЫНИЯ                | ММС4093E                    | 30                                                            | 60   | 120  | 380                                                                             | 180  | 90   | DIP14          | CD4093B              |
|           |                                                                         | РУМЫНИЯ                | ММС4093F                    | 30                                                            | 60   | 120  | 380                                                                             | 180  | 90   | CERDIP14       | CD4093B              |
|           |                                                                         | СНГ                    | К561ТЛ1                     | 30                                                            | 60   |      | 600                                                                             | 300  |      | DIP14          | CD4093A              |
|           |                                                                         | СНГ                    | КР1561ТЛ1                   | 7,5                                                           | 15   | 30   | 380                                                                             | 180  | 130  | DIP14          | CD4093BE             |
| 65.       | 8-РАЗРЯДНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ<br>ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО КОДА<br>В ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ | ПОЛЬША                 | МСУ74094N                   |                                                               |      |      |                                                                                 |      |      | DIP16          | CD4094B              |
| 66.       | JK-ТРИГГЕР                                                              | РУМЫНИЯ                | ММС4095E                    | 30                                                            | 60   | 120  | 500                                                                             | 200  | 150  | DIP14          | CD4095B              |
|           |                                                                         | РУМЫНИЯ                | ММС4095F                    | 30                                                            | 60   | 120  | 500                                                                             | 200  | 150  | CERDIP14       | CD4095B              |
| 67.       | ДВА 8-КАНАЛЬНЫХ<br>МУЛЬТИПЛЕКСОРА/ДЕМУЛЬТИПЛЕКСОРА                      | РУМЫНИЯ                | ММС4097E                    | 150                                                           | 300  | 600  | 650                                                                             | 270  | 190  | DIP24          | CD4097B              |
|           |                                                                         | РУМЫНИЯ                | ММС4097F                    | 150                                                           | 300  | 600  | 650                                                                             | 270  | 190  | CERDIP24       | CD4097B              |
| 68.       | ДВА МОНОСТАБИЛЬНЫХ МУЛЬТИВИБРАТОРА                                      | РУМЫНИЯ                | ММС4098E                    | 30                                                            | 60   | 120  | 500                                                                             | 250  | 200  | DIP16          | CD4098B              |
|           |                                                                         | РУМЫНИЯ                | ММС4098F                    | 30                                                            | 60   | 120  | 500                                                                             | 250  | 200  | CERDIP16       | CD4098B              |
|           |                                                                         | СНГ                    | КР1561АГ1                   | 30                                                            | 60   | 120  | 500                                                                             | 250  | 200  | DIP16          | CD4098BE             |
|           |                                                                         | ЧЕХИЯ                  | МНВ4098                     |                                                               |      |      |                                                                                 |      |      |                | CD4098B              |
| 69.       | 8-РАЗРЯДНОЕ АДРЕСНОЕ ЗУ                                                 | РУМЫНИЯ                | ММС4099E                    | 150                                                           | 300  | 600  | 450                                                                             | 200  | 150  | DIP16          | CD4099B              |
|           |                                                                         | РУМЫНИЯ                | ММС4099F                    | 150                                                           | 300  | 600  | 450                                                                             | 200  | 150  | CERDIP16       | CD4099B              |
|           |                                                                         | ЧЕХИЯ                  | МНВ4099                     |                                                               |      |      |                                                                                 |      |      | DIP16          | CD4099B              |
| 70.       | ДВА 4-РАЗРЯДНЫХ ДЕСЯТИЧНЫХ СЧЕТЧИКА                                     | ПОЛЬША                 | МСУ740102N                  | 150                                                           | 300  | 600  | 1300                                                                            | 600  | 400  | DIP16          | CD40102B             |
| 71.       | 8-РАЗРЯДНЫЙ ДВОИЧНЫЙ СЧЕТЧИК<br>С ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ            | ПОЛЬША                 | МСУ740103N                  | 150                                                           | 300  | 600  | 1300                                                                            | 600  | 400  | DIP16          | CD40103B             |
| 72.       | 4-РАЗРЯДНЫЙ РЕГИСТР СДВИГА                                              | РУМЫНИЯ                | ММС40104E                   | 150                                                           | 300  | 600  | 440                                                                             | 200  | 140  | DIP16          | CD40104B             |
|           |                                                                         | РУМЫНИЯ                | ММС40104F                   | 150                                                           | 300  | 600  | 440                                                                             | 200  | 140  | CERDIP16       | CD40104B             |
| 73.       | ДВА ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТА "ИЛИ-НЕ"<br>С ОТКРЫТЫМ СТОКОВЫМ ВЫХОДОМ         | СНГ                    | КР1561ЛА10                  |                                                               | 60   | 120  | 280                                                                             | 170  | 130  | DIP14          | CD40107B             |

| NN<br>П/П | ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ<br>НАЗНАЧЕНИЕ                                                         | СТРАНА<br>ИЗГОТОВИТЕЛЬ | НАЦИОНАЛЬНОЕ<br>ОБОЗНАЧЕНИЕ | ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ                           |      |      |                                                                                 |          |          | ТИП<br>КОРПУСА | ЗАПАДНЫЙ<br>ПРОТОТИП |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|------|------|---------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------------|----------------------|
|           |                                                                                      |                        |                             | I <sub>сс</sub> макс, мкА<br>при t=85°С при U <sub>сс</sub> = |      |      | T <sub>PH</sub> (T <sub>PL</sub> ) макс, нс<br>при t=85°С при U <sub>сс</sub> = |          |          |                |                      |
|           |                                                                                      |                        |                             | 5 В                                                           | 10 В | 15 В | 5 В                                                                             | 10 В     | 15 В     |                |                      |
| 74.       | СИНХРОННЫЙ 4-РАЗРЯДНЫЙ ДВОИЧНЫЙ<br>КЧЕТЧИК С ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ<br>УСТАНОВКОЙ И СБРОСОМ | РУМУНИЯ                | MMC40161E                   | 150                                                           | 300  | 600  | 450                                                                             | 190      | 140      | DIP16          | MC40161B             |
|           |                                                                                      | РУМУНИЯ                | MMC40161F                   | 150                                                           | 300  | 600  | 450                                                                             | 190      | 140      | CERDIP16       | MC40161B             |
|           |                                                                                      | СНГ                    | KP1561IE21                  | 150                                                           | 300  | 600  | 880                                                                             | 370      | 250      | DIP16          | MC14161B             |
| 75.       | 4-РАЗРЯДНОЕ<br>АРИФМЕТИКО-ЛОГИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО                                      | РУМУНИЯ                | MMC40181E                   | 150                                                           | 300  | 600  | 1000                                                                            | 400      | 280      | DIP24          | CD40181B             |
|           |                                                                                      | РУМУНИЯ                | MMC40181F                   | 150                                                           | 300  | 600  | 1000                                                                            | 400      | 280      | CERDIP24       | CD40181B             |
| 76.       | 4-РАЗРЯДНЫЙ ДЕСЯТИЧНЫЙ СЧЕТЧИК                                                       | РУМУНИЯ                | MMC40192E                   | 150                                                           | 300  | 600  | 600                                                                             | 300      | 220      | DIP16          | CD40192B             |
|           |                                                                                      | РУМУНИЯ                | MMC40192F                   | 150                                                           | 300  | 600  | 600                                                                             | 300      | 220      | CERDIP16       | CD40192B             |
| 77.       | 4-РАЗРЯДНЫЙ ДВОИЧНЫЙ СЧЕТЧИК                                                         | РУМУНИЯ                | MMC40193E                   | 150                                                           | 300  | 600  | 600                                                                             | 300      | 220      | DIP16          | CD40193B             |
|           |                                                                                      | РУМУНИЯ                | MMC40193F                   | 150                                                           | 300  | 600  | 600                                                                             | 300      | 220      | CERDIP16       | CD40193B             |
| 78.       | 4-РАЗРЯДНЫЙ РЕВЕРСИВНЫЙ<br>РЕГИСТР СДВИГА                                            | СНГ                    | KP1561IP15                  | 150                                                           | 300  | 600  | 700(550)                                                                        | 280(220) | 220(170) | DIP16          | MC14194B             |
| 79.       | ШЕСТЬ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ "НЕ"<br>С БЛОКИРОВКОЙ И ЗАПРЕТОМ                          | СНГ                    | K561ЛН1                     | 84                                                            | 140  |      | 900<br>(1100)                                                                   | 470(600) |          | DIP16          | MC14502A             |
| 80.       | ШЕСТЬ ПОВТОРИТЕЛЕЙ                                                                   | РУМУНИЯ                | MMC4503E                    | 30                                                            | 60   | 120  | 110(150)                                                                        | 50(70)   | 35(50)   | DIP16          | CD4503B              |
|           |                                                                                      | РУМУНИЯ                | MMC4503F                    | 30                                                            | 60   | 120  | 110(150)                                                                        | 50(70)   | 35(50)   | CERDIP16       | CD4503B              |
|           |                                                                                      | СНГ                    | K561ЛН3                     | 30                                                            | 60   | 120  | 260                                                                             | 105      | 92       | DIP16          | UPD4503BC            |
|           |                                                                                      | ЧЕХИЯ                  | MNB4503                     | 30                                                            | 60   | 120  | 100                                                                             | 40       | 30       | DIP16          | CD4503B              |
|           |                                                                                      | ЧЕХИЯ                  | MNF4503B                    | 30                                                            | 60   | 120  | 100                                                                             | 40       | 30       | DIP16          | HEF4503B             |
|           |                                                                                      | ЧЕХИЯ                  | MNC4503BC                   | 30                                                            | 60   | 120  | 100                                                                             | 40       | 30       | DIP16          | HCC4503BD            |
| 81.       | 4-РАЗРЯДНЫЙ СЧЕТЧИК                                                                  | РУМУНИЯ                | MMC4510E                    | 150                                                           | 300  | 600  | 640                                                                             | 320      | 250      | DIP16          | CD4510B              |
|           |                                                                                      | РУМУНИЯ                | MMC4510F                    | 150                                                           | 300  | 600  | 640                                                                             | 320      | 250      | CERDIP16       | CD4510B              |
| 82.       | ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДВОИЧНОГО КОДА<br>В СЕМИСЕКМЕНТНЫЙ                                   | ГЕРМАНИЯ               | V40511D                     | 150                                                           | 300  | 600  | 1040<br>(1320)                                                                  | 420(520) | 300(360) | DIP16          | CD4511BE             |
|           |                                                                                      | ПР                     | МСУ74511N                   |                                                               |      |      |                                                                                 |          |          |                | CD4511B              |
|           |                                                                                      | РУМУНИЯ                | MMC4511E                    | 150                                                           | 300  | 600  | 1040<br>(1320)                                                                  | 420(520) | 300(360) | DIP16          | CD4511B              |
|           |                                                                                      | РУМУНИЯ                | MMC4511F                    | 150                                                           | 300  | 600  | 1040<br>(1320)                                                                  | 420(520) | 300(360) | CERDIP16       | CD4511B              |
| 83.       | 8-КАНАЛЬНЫЙ МУЛЬТИПЛЕКСОР                                                            | РУМУНИЯ                | MMC4512E                    | 150                                                           | 300  | 600  | 400                                                                             | 170      | 120      | DIP16          | CD4512B              |
|           |                                                                                      | РУМУНИЯ                | MMC4512F                    | 150                                                           | 300  | 600  | 400                                                                             | 170      | 120      | CERDIP16       | CD4512B              |
|           |                                                                                      | СНГ                    | KP1561KP3                   | 150                                                           | 300  | 600  | 650                                                                             | 250      | 170      | DIP16          | MC14512B             |
| 64.       | 4-РАЗРЯДНЫЙ ДВОИЧНЫЙ<br>РЕВЕРСИВНЫЙ СЧЕТЧИК                                          | СНГ                    | K561IE11                    |                                                               |      |      | 1680                                                                            | 560      |          | DIP16          | MC14516A             |
| 85.       | ДВА 4-РАЗРЯДНЫХ ДЕСЯТИЧНЫХ СЧЕТЧИКА                                                  | ПОЛЬША                 | МСУ74518N                   | 150                                                           | 300  | 600  | 650                                                                             | 230      | 170      | DIP16          | CD4518B              |
|           |                                                                                      | РУМУНИЯ                | MMC4518E                    | 150                                                           | 300  | 600  | 650                                                                             | 230      | 170      | DIP16          | CD4518B              |
|           |                                                                                      | РУМУНИЯ                | MMC4518F                    | 150                                                           | 300  | 600  | 650                                                                             | 230      | 170      | CERDIP16       | CD4518B              |
|           |                                                                                      | ЧЕХИЯ                  | MNB4518                     | 150                                                           | 300  | 600  | 650                                                                             | 225      | 170      | DIP16          | CD4518B              |
| 86.       | 4-РАЗРЯДНЫЙ СЕЛЕКТОР                                                                 | СНГ                    | KP1561KP4                   | 150                                                           | 300  | 600  | 700                                                                             | 310      | 230      | DIP16          | MC14519B             |
| 87.       | ДВА 4-РАЗРЯДНЫХ СЧЕТЧИКА                                                             | ГЕРМАНИЯ               | V4520D                      | 150                                                           | 300  | 600  | 650                                                                             | 230      | 170      | DIP16          | CD4520BE             |
|           |                                                                                      | ПОЛЬША                 | МСУ74520N                   | 150                                                           | 300  | 600  | 650                                                                             | 230      | 170      | DIP16          | CD4520B              |
|           |                                                                                      | РУМУНИЯ                | MMC4520E                    | 150                                                           | 300  | 600  | 650                                                                             | 230      | 170      | DIP16          | CD4520B              |
|           |                                                                                      | РУМУНИЯ                | MMC4520F                    | 150                                                           | 300  | 600  | 650                                                                             | 230      | 170      | CERDIP16       | CD4520B              |
|           |                                                                                      | СНГ                    | K561IE10                    | 700                                                           | 1400 |      | 2000                                                                            | 700      |          | DIP16          | MC14520A             |
|           |                                                                                      | СНГ                    | KP1561IE10                  | 150                                                           | 300  | 600  | 650                                                                             | 230      | 170      | DIP16          | CD4520B              |
| 88.       | ОДНОРАЗЯДНАЯ СХЕМА<br>КОНТРОЛЯ ЧЕТНОСТИ                                              | ГЕРМАНИЯ               | V4531D                      | 150                                                           |      | 600  | 580(540)                                                                        | 240(220) | 180      | DIP16          | CD4531BE             |
| 89.       | 4-РАЗРЯДНЫЙ КОМПАРАТОР                                                               | ГЕРМАНИЯ               | V4538D                      | 150                                                           | 300  | 600  |                                                                                 |          |          | DIP16          | CD4538BE             |
| 90.       | ТАЙМЕР С ОСЦИЛЛЯТОРОМ<br>И ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ<br>И СБРОСОМ                   | ПОЛЬША                 | МСУ74542N                   |                                                               |      |      |                                                                                 |          |          | DIP14          | CD4542B              |
| 91.       | УНИВЕРСАЛЬНЫЙ 2-РАЗРЯДНЫЙ<br>УМНОЖИТЕЛЬ                                              | СНГ                    | K561IP5                     | 700                                                           | 1400 |      | 2925                                                                            | 1170     |          | DIP16          | MC14554CP            |
| 92.       | ДВОИЧНЫЙ ДЕКОДЕР-ДЕМУЛЬТИПЛЕКСОР<br>С ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ВЫХОДА<br>В ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ      | СНГ                    | KP1561ID6                   |                                                               |      | 3000 | 550                                                                             | 240      | 175      | DIP16          | MC14555BE            |
|           |                                                                                      | ЧЕХИЯ                  | MNB4555                     | 150                                                           | 300  | 600  | 400                                                                             | 170      | 130      | DIP16          | CD4555B              |

(Продолжение следует)

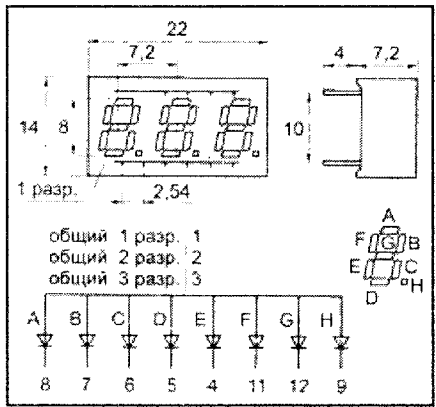
# ИНДИКАТОРЫ И СВЕТОДИОДЫ

## ИНДИКАТОРЫ

КИПЦ38-3/8 – полупроводниковые 3-разрядные цифровые индикаторы, выполненные на плате по схеме с общим анодом и общим катодом. Выпускаются в пластмассовом корпусе с высотой знака 8 мм.

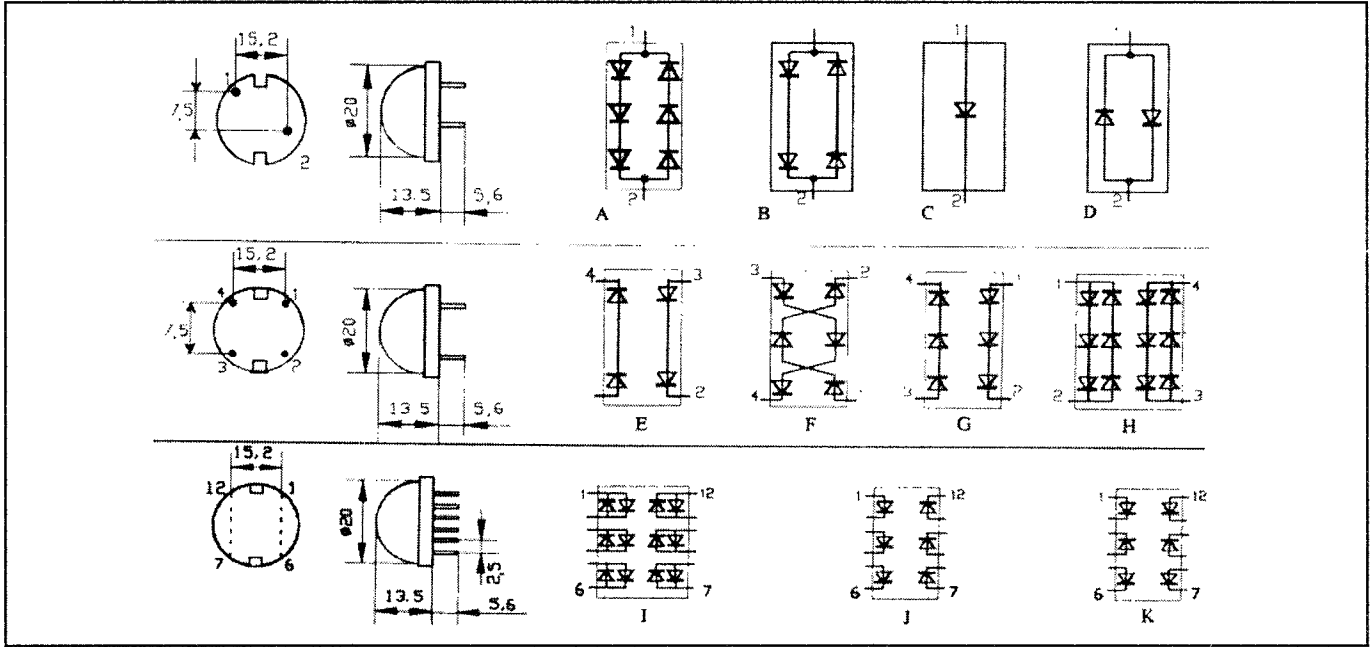
Цвет свечения: красный, зеленый и желтый.  
Диапазон рабочих температур: от минус 60°С до плюс 85°С.  
Основные характеристики при  $I_{np} = 10 \text{ мА}$  ( $T = 25^\circ\text{C}$ )

| Тип изделия                  | Цвет свечения | Схема включения | I <sub>v</sub> , мкд |             | U <sub>пр. макс.</sub> , В |
|------------------------------|---------------|-----------------|----------------------|-------------|----------------------------|
|                              |               |                 | мин.                 | макс.       |                            |
| КИПЦ38А-3/8К, КИПЦ38Б-3/8К   | красный       | ОК              | 900...2200           | 2200...5600 | 2,2                        |
| КИПЦ38А-3/8Л, КИПЦ38Б-3/8Л   | зеленый       |                 | 900...2200           | 2200        | 2,8                        |
| КИПЦ38А-3/8Ж, КИПЦ38Б-3/8Ж   | желтый        |                 | 900...2200           | 2200        |                            |
| КИПЦ38А1-3/8К, КИПЦ38Б1-3/8К | красный       | ОА              | 900...2200           | 2200...5600 | 2,2                        |
| КИПЦ38А1-3/8Л, КИПЦ38Б1-3/8Л | зеленый       |                 | 900...2200           | 2200        | 2,8                        |
| КИПЦ38А1-3/8Ж, КИПЦ38Б1-3/8Ж | желтый        |                 | 900...2200           | 2200        |                            |



## СВЕТОДИОДЫ ВЫСОКОЙ ЯРКОСТИ КИПМ20

Прямое падение напряжения на одном излучающем элементе при  $I_f = 20 \text{ мА}$ , не более: 2,5 В для красного цвета свечения; 2,8 В для желтого цвета свечения. Падение напряжения на приборе зависит от схемы включения. При изменении  $I_f$  от 5 до 40 мА через излучающий элемент сила света прибора меняется линейно. При повышении температуры от 35 до 85°С максимально допустимый прямой ток через излучающий элемент снижается линейно от 40 мА до 12 мА. Пример условного обозначения индикатора с силой света 1000 мкд, при  $I_f = 20 \text{ мА}$  в диффузионном 4-выводном корпусе, 6-кристалльного, красно-оранжевого цвета свечения: КИПМ20Н-6КР-4Д. Пример условного обозначения 2-цветного индикатора с силой света >200 мкд, при  $I_f = 20 \text{ мА}$  в диффузионном 4-выводном корпусе, 6-кристалльного, красного/зеленого цвета свечения: КИПМ20Н-6К2/Л-4Д.



Базовые варианты исполнения КИПМ20 для применения в габаритных табло, дисплеях, часах и т.д.

| Схема включения | Наименование изделия | Цвет свечения                | Сила света I <sub>v</sub> , мкд |      | Прямое напряжение U <sub>пр. макс.</sub> , В | Режим замера I <sub>f</sub> , мА |
|-----------------|----------------------|------------------------------|---------------------------------|------|----------------------------------------------|----------------------------------|
|                 |                      |                              | мин.                            | тип. |                                              |                                  |
|                 | КИПМ20К-6К4-4Д       | красный                      | 300                             | 500  | 7,5                                          | 20                               |
|                 | КИПМ20К-6Ж-4Д        | желтый                       | 300                             | 500  | 7,5                                          | 20                               |
|                 | КИПМ20К-6КР-4Д       | оранжевый                    | 300                             | 500  | 7,5                                          | 20                               |
|                 | КИПМ20К-6Л-4Д        | зеленый<br>красный<br>желтый | 300                             | 500  | 14,5                                         | 20                               |

## ОПТОПАРЫ В ПЛАСТМАССОВЫХ КОРПУСАХ ТИПА DIP

| Наименование    | Ближайшие зарубежные аналоги                 | Тип корпуса    | Особенности                                                                                                                                                                           | Применение                                                                                              |
|-----------------|----------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KP249KH4A, Г    | TIL191                                       | DIP-4          | Входной сигнал – постоянный. Выход – биполярный транзистор. $I_{вх} = 200$ В, $I_{вых} = 4$ мА, $U_{из} = 5000$ В                                                                     | Цепи обратной связи, цепи сигнальных устройств, системы интерфейса, в качестве элементов коммутации     |
| KP249KH4K, П    | SFH610-1, TIL191A, SFH615, SFH617G-1, TLP612 | DIP-4          | Входной сигнал – постоянный. Выход – биполярный транзистор. $I_{вх} = 60$ В, $I_{вых} = 8$ мА, $U_{из} = 5000$ В                                                                      | Цепи обратной связи, цепи сигнальных устройств, системы интерфейса, в качестве элементов коммутации     |
| KP249KH7-01A, Г | PC813, PC814, SFH620-1, TIL194, TLP620       | DIP-4          | Входной сигнал – переменный. Выход – биполярный транзистор. $I_{вх} = 60$ В, $I_{вых} = 8$ мА, $U_{из} = 5000$ В                                                                      | Цепи обратной связи, цепи сигнальных устройств, системы интерфейса, в качестве элементов коммутации     |
| AOT165A1        |                                              | DIP-4          | Входной сигнал – постоянный. Выход – схема Дарлингтона. $I_{вх} = 1$ мА, $U_{из} = 3000$ В                                                                                            | Цепи обратной связи, цепи сигнальных устройств, системы интерфейса, в качестве элементов коммутации     |
| 5П41            |                                              | DIP-4          | Входной сигнал – переменный. Выход – схема Дарлингтона. $I_{вх} = 70$ мА, $U_{из} = 3000$ В                                                                                           | Цепи обратной связи, цепи сигнальных устройств, системы интерфейса, в качестве элементов коммутации     |
| AOT174          | PC817                                        | DIP-4          | Входной сигнал – постоянный. Выход – биполярный транзистор. $I_{вх} = 60$ В, $I_{вых} = 8$ мА, $U_{из} = 5000$ В                                                                      | Цепи обратной связи, цепи сигнальных устройств, системы интерфейса, в качестве элементов коммутации     |
| 5П93<br>5П95    | CNY65                                        | 4-выводной DIP | Входной сигнал – постоянный. Выход – биполярный транзистор (5П95 – составной биполярный транзистор). $U_{из} = 9000$ В, расстояние между входными и выходными выводами корпуса 13 мм. | Промышленный интерфейс, изолированный приемник с линии                                                  |
| 5П58            |                                              | DIP-8          | Входной сигнал – постоянный. Выходы – диоды. Нелинейность в серво режиме – 0,01%, разброс $K_i < 10\%$ , $I_{вх} = 2...10$ мА, $U_{из} = 3750$ В                                      | Замена трансформаторов в модемах, обратная связь в источниках питания, гальваническая развязка датчиков |

## СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИЕ, ИК- И ФОТОДИОДЫ

| Типоразмер      | Тип колбы, мм       | Сила света, мкд | Примечание                       |
|-----------------|---------------------|-----------------|----------------------------------|
| КИПД24          | 3,0                 | До 1000         |                                  |
| КИПД66          | 3,0                 | До 1000         |                                  |
| КИПД21          | 5,0                 | До 4000         |                                  |
| КИПД65          |                     | До 1000         |                                  |
| АЛ307           | 5,0                 | До 10           |                                  |
| КИПД28          | 2x4,0, 2*5,0, 2*7,0 | До 8            |                                  |
| КИПМО1          | 2*5                 | До 3            |                                  |
| КИПД50          | 1,5x5,0             | До 5            |                                  |
| КИПД35          | 10,0                | До 1000         |                                  |
| КИПД27          | 5,0                 | До 4000         | Синего свечения                  |
| КИПД30          | SOT23               | До 50           | На заказ                         |
| КИПД18          | 5,0                 | До 50           | Двухцветные                      |
| КИПД29          | 2,0x5,0             | До 10           | Двухцветные                      |
| КИПД26          | 10,0                | До 30           | Двухцветные                      |
| КИПД45          | 5,0                 | До 10           | Двухцветные, биполярные          |
| АЛ164, 171, 172 | 3,0; 5,0            |                 | ИК диоды (до 15 мВт)             |
| КДФ115          | 3,0; 5,0, 2,0x5,0   |                 | Фотодиоды. С линзой и без линзы. |

Светодиоды выпускаются красного (605...660 нм), желтого (590 нм), зеленого (567 нм), синего (470 нм) свечения.

ИК диапазон – 870...940 нм.

В названии типоминимала светодиода за типоразмером указывается буквенное обозначение силы света, типа колбы (бесцветный или подкрашенный с рассеивателем) и цвета свечения.

## ГИПЕРЯРКИЕ СВЕТОДИОДЫ

| Тип светодиода | Цвет излучения | Прямое падение напряжения, В | Преобладающая длина волны, нм | Прямой ток, мА | Сила света, мкд |       | Угол излучения по уровню 20%, град | Материал |
|----------------|----------------|------------------------------|-------------------------------|----------------|-----------------|-------|------------------------------------|----------|
|                |                |                              |                               |                | ККК             | КК    |                                    |          |
| СДК-К624-7-20  | красный        | 2,1                          | 624                           | 40             | 6500            | 7500  | 20                                 | AlGaAs   |
| СДК-К624-2-60  | красный        | 2,1                          | 624                           | 40             | 2000            | 2500  | 20                                 | AlGaAs   |
| СДК-Ж589-6-20  | желтый         | 2,1                          | 589                           | 40             | 5000            | 6500  | 20                                 | AlInGaP  |
| СДК-Ж589-2-60  | желтый         | 2,1                          | 589                           | 40             | 1000            | 2000  | 60                                 | AlInGaP  |
| СДК-Л522-12-10 | зеленый        | 4,1                          | 522                           | 40             | 10000           | 12000 | 10                                 | InGaN    |
| СДК-Л522-8-20  | зеленый        | 4,1                          | 522                           | 40             | 7000            | 8000  | 20                                 | InGaN    |
| СДК-Л522-2-60  | зеленый        | 4,1                          | 522                           | 40             | 2000            | 2500  | 60                                 | InGaN    |
| СДК-Л507-4-20  | сине-зеленый   | 4                            | 507                           | 40             | 3000            | 4000  | 20                                 | InGaN    |
| СДК-Л507-1-60  | сине-зеленый   | 4                            | 507                           | 40             | 700             | 1000  | 60                                 | InGaN    |
| СДК-С469-5-10  | синий          | 3,9                          | 469                           | 40             | 4000            | 5000  | 10                                 | InGaN    |
| СДК-С469-3-20  | синий          | 3,9                          | 469                           | 40             | 2000            | 3000  | 20                                 | InGaN    |
| СДК-С469-1-45  | синий          | 3,9                          | 469                           | 40             | 700             | 1000  | 60                                 | InGaN    |
| СДК-Б469-2-20  | белый          | 3,9                          |                               | 40             | 1500            | 2000* | 20                                 | InGaN    |
| СДК-Ц-2-60     | полноцветный   | -                            | -                             | 40             | -               | 2000  | 60                                 | -        |

\*Для светодиода белого цвета свечения указано значение величины светового потока в млм.

Благодаря особенностям конструкции, светодиоды имеют возможность работать в температурном диапазоне от -65°C до +85°C. Кроме того, данные изделия лишены такого недостатка, как недопустимо большие отклонения светотехнических характеристик от тех, что указаны производителем.

Для публикации бесплатных объявлений некоммерческого характера о покупке и продаже радиоделателей, бытовой и радиолюбительской литературы их текст можно присылать в письме по адресу: 220050, г. Минск-50, а/я 41, E-mail: [ri@tut.by](mailto:ri@tut.by) или продиктовать по телефону в Минске (+375-17) 221-93-55 с 11.00 до 18.00



■ Продаю контроллер для ПК "Байт-48", дисковод 5,25", дискеты. Гомельская обл., г. Лоев, ул. Калинина, 32, Екименко Александр. Тел. (247) 2-01-41.

■ Ищу схему электронного коммутатора (блок БКС) от двухскоростных мопедов, схему усилителя "Эско-100", схему автомагнитолы "Старт-203".

213760, Могилевская обл., г. Осиповичи, ул. Стельмаха, 19, Евдокимович А. А.

■ Куплю принципиальную схему или схему с описанием по ремонту телевизора SETRO CTV 1418МН, или CTV 2080МН (можно ксерокопию). 231400, Гродненская обл., г. Новогрудок, ул. Некрасова, 13, Коршун Василий. Тел. 2-07-92.

■ Продам недорого осциллограф малогабаритный "ОМШ-2-76", ЦМУ с фонарями (4 шт.), ключ телеграфный автоматический электронный (40...200 эл/мин), магнитофон катушечный "Маяк-203" с комплектом фонограмм. Возможен обмен на CD-проигрыватель, УКВ радиоприемник, дискеты 3,5", радиодетали.

246042, г. Гомель-42, а/я 36, Перхунов Николай. Тел. (0232) 23-82-34.

■ Ищу принципиальную схему (можно ксерокопию) радиовещательного приемника "Селена РП-310". Нужны справочные данные на микросхему К174ХА10.

247394, Гомельская обл., Буда-Кошелевский р-н., п/о Чеботовичи, п. Заречье, 11, Осипов Андрей Васильевич.

■ Куплю:

- видеомаягнитофон немецкого производства на запчасти SABA VR-6024 telecommander;

- схему простого радиотелефона дальнего действия, желательно сделанного из радиостанции "Лен", "Вилия".

231444, Гродненская обл., г/п Мир, ул. Звездная, 7, Путята Геннадий.

Тел. (01596) 23-4-25 (с 18 до 20).

■ Вышлю популярные схемы от А до Я и чертежи телевизионных антенн. От вас конверт с обратным адресом.

225110, Брестская обл., г. Жабинка, ул. Центральная, 34-13, Самцов А.

■ Начинающий радиолюбитель ищет любую радиолюбительскую литературу.

222652, Минская обл., Клецкий р-н, д. Симявка, ул. Полевая, 2, Сковорода Андрей.

■ Куплю схемы:

- ВПП "AIWA C400";

- TV "AKAI CT2107";

- "Horizont 54-670 Tis-5";

- радиотелефона "Swisscom Classic D215".

Описание режима "SERV" для этих TV и полный список кодов для радиотелефона D215, "прошитый" PIC для УУО Н. Купреева, ("Радиолюбитель", 2001, №7, с.10...11), либо программу.

220015, г. Минск, ул. Бельского, 37-10, Кирилл.

Тел. 251-64-20.

E-mail: [vnn@solo.by](mailto:vnn@solo.by)

■ Продам осциллограф С1-69 (двухлучевой), милливольтметр ВЗ-42 (0,1 мВ...300 В), все в отличном состоянии, недорого.

Тел. в г. Минске 8-029-602-76-36, Табаленко Андрей Викторович.

■ Обменяю или продам недорого микросхемы: К555АГ3; К176ИЕ4, 2, 12; К155ЛА11, 13; К155ЛЕ4; К155ЛП9; К551ИЕ16; К155ЛП5; К561ТМ; К555ТМ8; К555ЛН1 на микросхемы К174УН7; TDA2824; TDA7231; TDA7235 и на иные интегральные усилители НЧ.

Ищу схему передатчика (УКВ) с радиусом действия 1,5 км на доступных деталях, а также схемы усилителей на ИМС: TDA2822M; KA2224B; KA2224; TA7769P; KA22471; DBL1011; DBL1027.

213470, г. Мстиславль, 3-й Ленинский переулок, 6, Мельников А. О.

Тел. 52-665.

■ Куплю схему бобинного магнитофона "Эльфа 201-3 стерео". 225544, Брестская обл., Столинский р-н, д. Хоромск, ул. Советская, 31, Сеньковец Василий Ильич. Тел. 58-3-10.

■ Приобрету схему музыкального центра SAMSUNG модели MAX-N55. 225687, Брестская обл., Луненецкий район, р. п. Микашевичи, ул. Молодежная, 7-16, Геннадий. Тел. (01647) 2-04-27.

■ Куплю принципиальную схему (желательно с описанием) беспроводного радиотелефона PHILIPS-TD9210.

212033, г. Могилев, ул. Королева, 31-56, Лазарев Леонид Федорович. Тел. (8222) 46-89-12.

■ Ищу информацию о биперах (дистанционное управление АОНОм и др.) на основе электронных номеронабирателей с импульсным и частотным (тональным) набором номера (телефонные микросхемы) или только с частотным (тональным) набором.

247400, Гомельская обл., г. Светлогорск, Микрорайон-3, 80-16, Крышнев Д. В. Тел. (02342) 4-23-52.

■ Требуется справочные данные на микросхему КР1016ВН1. 225710, г. Пинск, ул. Космонавтов, 15, Павловец Анатолий.

■ Предлагаю резисторы, конденсаторы, лампы, трансформаторы и прочее. Можно в обмен.

Тел. в г. Москве (095) 366-02-11, Игорь.

■ Ищу схемы простых НЧ усилителей и дверных звонков.

210035, г. Витебск, ул. Смоленская, 1/3-9, Владислав.

■ Ищу инструкцию, техническое описание и схему радиостанции KA9000L фирмы KAISER, а также любую другую полезную информацию по ней. Можно ксерокопий.

Могилевская обл., г. Мстиславль, 3-й Ленинский пер., 6, Мельников Александр. Тел. 5-26-65.

■ Ищу принципиальную схему (можно ксерокопию) радиовещательного приемника "Океан-рокс РП-301", телевизора "Горизонт Ц-355" и радиолы "Илга 301" (СРП-3).

220123, г. Минск, ул. В. Хоружей, 36-95, Ярцев Павел.

Тел. в г. Минске (017) 289-33-68.

■ Срочно нужна схема на автомобильный магнитофон "Электроника МХ-205 стерео" и на черно-белый ламповый телевизор "Рассвет-307".

460520, Оренбургская обл., Оренбургский р-н, с. Нежинка-2, ул. Садовое Кольцо, д. 231, Маслов Виталий.

■ Нужны любые схемы приборов с использованием лазерных диодов из лазерных указок (можно взятые из Интернета).

231400, г. Новогрудок, ул. Суворова, 54а-2.

■ Куплю или обменяю на схемы других устройств, схемы аудиоплееров, микшерских пультов, простых усилителей НЧ (от вас конверт с обратным адресом).

210007, г. Витебск, пер. Ново-Островенский, 42, Янчиленко Дмитрий.

■ Ищу информацию о способах сдачи централизованного государственного тестирования по математике и физике с помощью генератора случайных чисел или других приспособлений.

231400, г. Новогрудок, ул. Кутузова, 8-1, Бесараб С.

E-mail: [stea2001@Krovatka.net](mailto:stea2001@Krovatka.net)

■ Начинающий радиолюбитель с большой благодарностью примет в дар различную радиолюбительскую литературу, можно на CD-ROMe и на дискетах 3,25".

211321, Витебская обл., г. п. Руба, ул. Лесная, 5а, Вичканов Александр.

■ Куплю схемы микшерского пульта, примочек для гитар. Тел. в г. Минске 259-98-39, Алексей.

■ Ищу схему простого автоответчика.

220066, г. Минск, ул. Уборевича, 34-15, Дубоделов Егор.

Тел. 241-57-71.

■ Ищу схемы и описание ВМ-12 поздних выпусков, БП на ИМС КР142ЕН2.

222720, г. Дзержинск, ул. Я. Купалы, 32, Филипович А.