

# Радіоаматор

Видається з січня 1993 р.  
№5 (153) травень 2006

Щомісячний науково-популярний журнал  
Зареєстрований Держкомінформполітики,  
телебачення та радіомовлення України  
сер. KB, №507, 17.03.94 р.  
**Засновник - МП "СЕА"**

Київ, Видавництво "Радіоаматор"

## Редакційна колегія:

**П.М. Федоров**, гол. ред.

В.Г. Бондаренко

С.Г. Бунін, UR5UN

М.П. Власюк

А.М. Зінов'єв, ред. розділу "Електроніка і комп'ютер"

О.Л. Кульський

О.Н. Партала

А.А. Перевертайло, UT4UM

С.М. Рюмик

Е.А. Салахов

О.Ю. Саулов

Є.Т. Скорик

## Адреса редакції:

Київ, вул. Краківська, 36/10

## Для листів:

а/с 50, 03110, Київ-110, Україна

тел. (044) 573-39-38

redactor@sea.com.ua

http://www.ra-publish.com.ua

## Видавець: Видавництво "Радіоаматор"

**С.М. Січка**, директор, ra@sea.com.ua

А.М. Зінов'єв, літ. ред., тел. 573-39-38

az@sea.com.ua

К.Р. Файзулаєв, верстка

С.В. Латиш, реклама,

тел. 573-32-57, lat@sea.com.ua

В.В. Моторний, підписка та реалізація,

тел. 573-25-82, val@sea.com.ua

## Адреса видавництва "Радіоаматор"

Київ, вул. Солом'янська, 3, к. 803

**Підписано до друку** 12.05.2006 р.

**Дата виходу в світ** 25.05.2006 р.

**Формат** 60x84/8. **Ум. друк.** арк. 7,54

**Облік. вид. арк.** 9,35. **Індекс** 74435

**Тираж** 8500 прим.

Ціна договірної

## Віддруковано з комп'ютерного набору

в друкарні "Аврора Принт" м. Київ,

вул. Причальна, 5,

тел. (044) 550-52-44

Реферується ВІНІТИ (Москва):

Журнал "Радіоаматор", Київ.

Издательство "Радіоаматор",

Украина, г. Киев, ул. Краковская, 36/10.

При передруку посилання на "Радіоаматор"  
обов'язкове. За зміст реклами та оголошень  
несе відповідальність рекламодавець. При  
листуванні разом з листом вкладайте конверт  
зі зворотньою адресою для гарантованого  
отримання відповіді.

© Видавництво "Радіоаматор", 2006

## СОДЕРЖАНИЕ

### аудио-видео

- 2 Телевизионные шасси MC-019A и KS1A фирм LG и Samsung. Устройство и ремонт.....А.Ю. Саулов
- 5 MSP34xxD - семейство многостандартных процессоров звука для видеомagneтофонов, DVD-проигрывателей, видеокарт, аналоговых и цифровых телевизоров...И.Б. Безверхний
- 9 Автоматические аудиокомпрессоры для моно-и стереосистем.....А.Л. Одинец
- 13 Простые решения не совсем простых задач.....А.Г. Зысюк
- 16 Приемник "Рига-10".....В.А. Мельник, Д.Ф. Кондаков

### электроника и компьютер

- 18 25-тональный мини-орган.....С. Степаненко
- 20 Цифровой мегафон.....С.М. Абрамов
- 21 Генератор пилообразного напряжения с паузами между импульсами.....И.А. Коротков
- 24 Программируемое 16-канальное СДУ и виртуальный симулятор.....А.Л. Одинец
- 28 Разрядное устройство для аккумуляторных батарей.....А.Н. Каракурчи
- 31 Пассивный инфракрасный датчик движения.....Н.П. Власюк
- 35 Расчет таймеров типа 555.....В. Самелюк
- 38 Микроконтроллеры PIC. Действие 4.....С.М. Рюмик

### бюллетень КВ+УКВ

- 44 Любительская связь и радиоспорт.....А. Перевертайло
- 48 Настенные дипольные резонансные антенны с емкостными нагрузками.....И.Н. Григоров

### современные телекоммуникации

- 50 Экономичный телефонный информатор.....А.С. Кальянц, А.А. Кальянц
- 52 Устранение неисправностей и простые доработки телефонных аппаратов...А.П. Кашкаров
- 55 Телефон в пути и безопасность.....Г. Богапов, Н. Михеев

### новости, информация, комментарии

- 59 Визитные карточки
- 62 Электронные наборы и приборы почтой
- 64 Книга-почтой

## Уважаемый читатель

Издательство "Радіоаматор" продолжает подписку на самые популярные в Украине и других странах СНГ периодические издания радиотехнического профиля: журналы "Радіоаматор", "Электрик" и "Радиокомпоненты".

Журнал "Радіоаматор", издаваемый с 1993 года, - это увлекательный путеводитель в мир радио для тех, кто ради увлечения либо по роду своей профессиональной деятельности работает в эфире, занимается разработкой и ремонтом разнообразных радиоэлектронных устройств. Это журнал для тех, кто привык работать со схемой на столе и с паяльником в руках, кто своим призванием считает практическую радиоэлектронику. Основные разделы журнала: аудио, видео, электроника, компьютер, КВ и УКВ радиосвязь, современные телекоммуникации. Подписной индекс - 74435 для индивидуальных подписчиков и 01567 - для предприятий и организаций.

Журнал "Электрик" - это ежемесячный журнал, посвященный практической электротехнике. Он в одинаковой мере интересен и профессионалам в области электротехники и энергетики, и любителям, занимающимся самостоятельным изготовлением либо ремонтом электродвигателей, сварочных аппаратов, устройств освещения и автоматики. Подписной индекс - 22901 для индивидуальных подписчиков и 08042 - для предприятий и организаций.

Журнал "Радиокомпоненты" - это профессиональный рассказ обо всем, что касается комплектующих и оборудования, уникальный справочник по современной элементной базе. Подписной индекс - 48727 для индивидуальных подписчиков и 01581 - для предприятий и организаций.

Несмотря на повсеместный рост цен стоимость подписки на все журналы издательства "Радіоаматор" остается неизменной уже более пяти лет.

Если Вы еще не оформили подписку на наши журналы на второе полугодие 2006 года, стоит поторопиться сделать это прямо сейчас, так как подписная кампания заканчивается 15 июня. Очень выгодным решением является подписка на эконом-комплект, состоящий из журналов "Радіоаматор", "Электрик" и "Радиокомпоненты". Такой вариант подписки дает более 13% экономии по сравнению с раздельной подпиской.



# Телевизионные шасси MC-019A и KS1A фирм LG и Samsung. Устройство и ремонт

А.Ю. Саулов, г. Киев

(Окончание. Начало см. в ПА 3, 4/2006)

**Шасси KS1A** состоит из следующих основных элементов:

- процессор UOC SPM-802XXX (TDA9351/9381);
- тюнер TU01S;
- усилитель ПЧ типа PAP103T;
- устройство обработки сигналов звука типа U4468B;
- УМЗЧ типа TDA7266;
- выходной каскад строчной развертки на мощных транзисторах;
- кадровая развертка на ИМС LA7840;
- источник питания на ИМС типа KA5Q0765R.

Функциональная схема шасси KS1A показана на **рис.10**.

## Тюнер и усилитель ПЧ

В данном шасси используется тюнер типа TAEI-G253D (**рис.11**). В тюнере производится настройка на телестанцию методом синтеза напряжения. Управление тюнером производится по шине I<sup>2</sup>C. Выходной сигнал с тюнера поступает или сразу на фильтр на ПАВ, или на дополнительный усилитель типа PAP103T. Необходимость в применении дополнительного усилителя вызвана низкой чувствительностью тюнера и недостаточной эффективностью его системы АРУ. Наличие дополнительного усилителя при приеме мощных телестанций может приводить к перегрузке ВЧ тракта телевизора и появлению искажений изображения и звука.

## Устройство обработки сигналов звука

Для обработки сигналов звука с АМ, ЧМ или в системе NICAM используется ИМС типа U4468B (**рис.11**). Для ее работы кроме сигнала на первой промежуточной частоте звука необходим также сигнал несущей изображения. Оба этих сигнала выделяет фильтр SF102S. С выхода 12 U4468B сигнал на второй несущей звука поступает на вывод 32 SPM-802XXX.

## УМЗЧ

На шасси KS1A используется ИМС TDA7266S, такая же, как и в стереоварианте шасси MC-019A. В связи с тем, что в данном шасси используется только режим "Моно", то и ИМС

включается в двояном монорежиме, т.е. она работает на два динамика, но на ее входы поступает один и тот же сигнал.

**Кадровая развертка** аналогична используемой в шасси MC-019A. Отличие сводится только к тому, что ИМС кадровой развертки LA7840 питается от источника напряжением 16 В.

**Выходной каскад строчной развертки** аналогичен используемому на шасси MC-019A. Отличия сводятся к разной нумерации деталей на принципиальной схеме и использованию выходного транзистора типа 2SD2499. Выходной каскад строчной развертки питается от источника напряжением +125 В.

**Видеоусилитель** аналогичен используемому в шасси MC-019A.

**Источник питания** состоит из:

- ИМС ИП KA5Q0765;
- цепи обратной связи на оптопаре PC123Y;
- многоканального стабилизатора KA7632;
- стабилизатора тока светодиода KA431;
- ключа устройства размагничивания на реле RL801 и транзисторе Q801;
- вспомогательного ключа управления на транзисторе Q802.

Функциональная схема ИП показана на **рис.12**. В источнике питания используется принцип преобразования прямоугольных импульсов, генерируемых IC801, в постоянное напряжение. При этом для стабилизации выходных напряжений 13 и 125 В используется принцип ШИМ.

Работа ИП имеет ряд особенностей. При включении сетевого питания через резистор R803 и диод D802 происходит заряд конденсатора C802. При достижении этим напряжением величины 15 В включается генератор запуска и открывается ключевой транзистор ИМС, подключенный к ее выводу 5. При этом через обмотку 6-7 трансформатора T801 начинает протекать ток, вызывающий появление напряжения и на вторичных обмотках трансформатора T801. Начинает работать цепь обратной связи, и

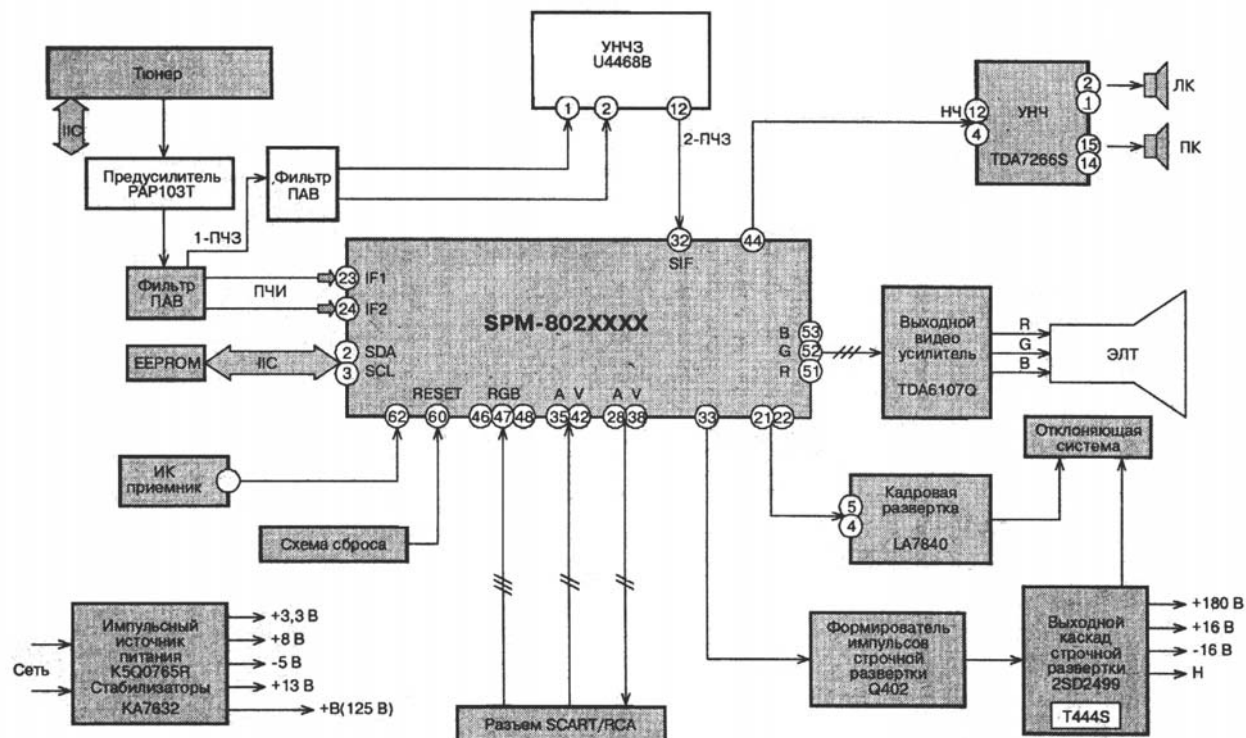


рис.10

происходит запуск ИП. При этом увеличивается ток потребления IC801 по выводу 3. Однако при падении напряжения на этом выводе ниже 9 В IC801 отключается. Поэтому для питания ИМС IC801 в рабочем режиме используется выпрямленное диодом D803 напряжение с обмотки 6-7 трансформатора.

Управление работой преобразователя, а следовательно, и величиной выходного напряжения производится путем изменения сопротивления выходного транзистора оптопары, включенного между выводом 4 IC801 и ее общим выводом. При уменьшении этого сопротивления и, соответственно, напряжения между выводами 4 и 2 IC801 длительность выходных импульсов и выходное напряжение ИП уменьшаются. Сопротивление транзистора оптопары зависит от тока, протекающего через светодиод оптопары, который подключен к формирователю тока IC803. В свою очередь, ИМС IC803 запитана непосредственно от источника +125 В.

Для перевода ИП из дежурного режима в рабочий и обратно служит ключ на транзисторе Q802. В рабочем режиме Q802 открыт, при этом диод D808 заперт и не влияет на работу ИМС IC803 и оптопары. При переходе в дежурный режим Q808 закрывается. При этом через открытый диод D808 на вход IC803 поступает дополнительное напряжение от источника +13 В. Это приводит к протеканию максимального тока через светодиод оптопары, к полному открытию транзистора оптопары и переходу ИП в режим работы с минимальным выходным напряжением. В этом случае выходное напряжение источника +13 В достаточно для работы стабилизатора +3,3 В, питающего ПУ телевизора, а остальные стабилизаторы отключаются.

Для получения выходных напряжений +3,3 В, +8 В, +5,1 В и импульса сброса процессора используется ИМС IC802. При появлении на ее входе 1 напряжения +13 В она формирует импульс начального сброса процессора UOC. Превышение заданной величины потребляемой мощности от ИП ИМС IC801 воспринимает как короткое замыкание и переводит ИП в дежурный режим работы.

В ИП предусмотрена схема защиты кинескопа от намагничивания его теневой маски малыми токами, протекающими через петлю размагничивания в неуставшем состоянии варистора при повторном включении телевизора через малый интервал времени. Для этого используется ключ на транзисторе Q801 и реле RL801. Таким образом, петля размагничивания включается каждый раз на 3 с при включении телевизора кнопкой "Сеть". В то же время после

перевода телевизора из рабочего режима в дежурный и последующего его включения в рабочий режим петля размагничивания включается только, если время пребывания телевизора в дежурном режиме превысило 4 мин и варистор успел остыть.

**Защитные схемы** аналогичны описанным выше в шасси MC-019A.

### Некоторые неисправности телевизоров, собранных на шасси MC-019A и KS1A Шасси MC-019A

*Телевизор не включается в рабочий режим*

После измерения выходных напряжений ИП выяснилось, что напряжение питания строчной развертки телевизора составляет около 65...70 В из-за обрыва конденсатора фильтра C820 220 мкФх160 В источника питания +110 В. Аналогичная поломка возможна и в шасси KS1A.

*При включении щелчки в источнике питания и телевизор не включается. В рабочий режим ИП входит через 5-10 попыток включиться*

Причина: отказ конденсатора C801 100 мкФх35 В, подключенного к выводу 4 ИМС IC803 типа STR-F6654 в ИП.

*На изображении видна группа "выбитых" строк, перемещающаяся по вертикали. Дефект напоминает помеху от импульсного блока питания*

При отключении петли размагничивания картинка становится нормальной. После замены терморезистора в цепи петли размагничивания неисправность исчезла.

*Источник питания телевизора периодически выходит из строя*

В рабочем режиме все напряжения в норме, а при переключении в дежурный режим напряжение +110 В уменьшалось не до 40 В, а до 80...90 В, причем это проявлялось только, если к +110 В не подключено никакой нагрузки. Обычно при проверке ИП к этому источнику ремонтники подключают эквивалент нагрузки, например, в виде электролампы. В итоге в дежурном режиме при неработающей строчной развертке выходили из строя от нагрева резисторы ИП и, как следствие, выходной транзистор ИМС IC803.

Причина: неисправность оптопары в цепи обратной связи. Оптопару лучше устанавливать не LTV817, а типа PC120 или PC123. Аналогичная поломка возможна и в шасси KS1A.

*Посредине экрана появляются темные полосы шириной 1...10 см*

Для устранения необходимо параллельно кадровой

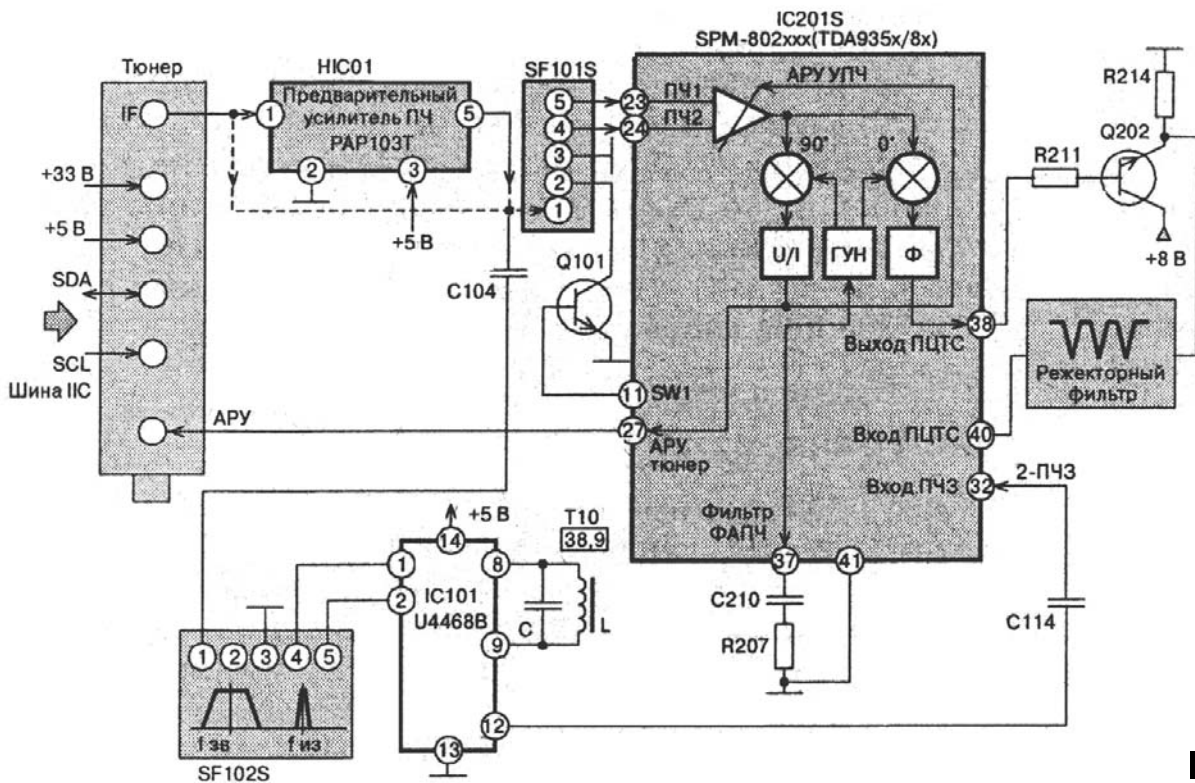


рис.11

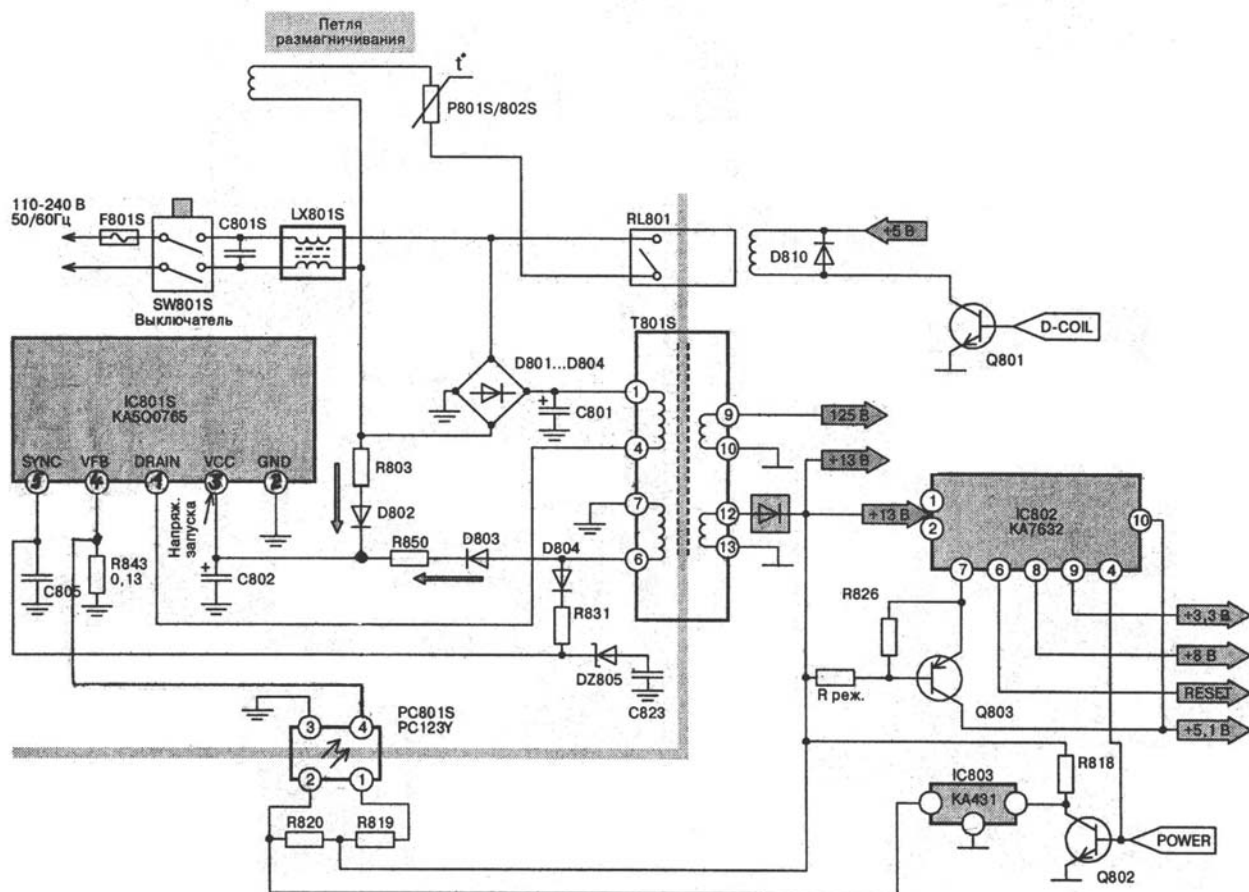


рис.12

отклоняющей катушке установить резистор 820 Ом. Эта же поломка может встречаться и в шасси KS1A.

### **SAMSUNG на шасси KS1A**

Телевизор не выполняет некоторые функции: нет звука, не работает таймер и т.д.

Причина: частичное искажение информации в ИМС ППЗУ.

Следует войти в сервисное меню и проверить опции. Они должны быть: 50 00 CO 50. Если они имеют другие значения, то надо открыть этот раздел меню. Проверить и установить при несоответствии следующие параметры: 1 - ON; 2 - CZ; 3 - MONO; 4 - RCA; 5 - NOR/ZOOM/16-9; 6 - ON; 7 - OFF; 8 - OFF; 9 - OFF; 10 - ON; 11 - OFF; 12 - ON; 13 - ON; 14 - OFF. Если это не помогло, то следует заменить ИМС ППЗУ IC901 типа 24C08 и записать в нее исходную информацию.

Телевизор вышел из строя из-за сильного броска напряжения питающей сети. Не работает ИП

Осмотр показал, что отказали резисторы R803 и R804 - они практически сгорели. Вышел из строя стабилитрон ZD803 на напряжение 27 В, подключенный к выводу 3 ИМС IC801 типа KA5Q0765, при этом сама ИМС осталась целой. После замены отказавших элементов ИП начал работать, и телевизор стал включаться в дежурный режим. Однако включить телевизор в рабочий режим не удавалось. Выяснилось, что ИМС процессора UOC IC201 исправна.

Причина: произошло искажение данных в ИМС ППЗУ IC901 типа 24C08 или ее полный отказ. Надо перепрограммировать ИМС IC901. Для этого в новую ИМС 24C08 заносят данные из ИМС IC901, извлеченной из такого же исправного телевизора. Для этого можно использовать, например, программатор типа Orange-2 или аналогичный.

При переводе телевизора в рабочий режим непрерывно мигает красный светодиод, индицируя неисправность. Звук и изображения нет

Проверка осциллографом показала наличие импульсов запуска строчной развертки на выводе 33 ИМС UOC, однако они отсутствовали на базе выходного строчного

транзистора Q401.

Причина: обрыв первичной обмотки межкасадного строчного трансформатора T401. Его намоточные данные W1=400 вит., W2=45 вит. Обмотки надо мотать в одну сторону проводом ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,15 и 0,6 мм соответственно. Такая же поломка встречается и на шасси MC-019A.

Плохой запуск ИП при включении телевизора в сеть, иногда он не включается вовсе

Неисправность прогрессировала вплоть до окончательного не включения ИП.

Причина: отказ электролитического конденсатора C802 33 мкФх50 В, подключенного к выводу 3 ИМС IC801.

При включении светится светодиод, нет звука и изображения

Причина: пробой одного из конденсаторов C409 (470 пФх2000 В) или C410 (6300 пФх1600 В), включенных параллельно выходному строчному транзистору Q401. Аналогичная поломка возможна и в шасси MC-019A.

После 2...3 лет работы пропадает один из метровых диапазонов, как правило, VH

Причина: нарушение пайки катушек тюнера возле ИМС тюнера из-за перегрева этой ИМС. Конструкторы не приняли мер для эффективного охлаждения ИМС, и это приводит к перегреву ее выводов. В лупу видно, что припой приобрел серый цвет и зернистый вид. При этом в припое появились кольцевые микротрещины. Следует тщательно пропаять все подозрительные пайки с использованием хорошего флюса.

### *Литература*

1. Саулов А.Ю. "Однокристалльный" телевизор на ИМС TDA9361/81//Радиоаматор. - 2004. - №9.
2. Безверхний И.Б. Процессоры UOC для современных массовых телевизоров//Радиоаматор. - 2005. - №4-8.
3. Авраменко Ю. Регулировка телевизоров Samsung (шасси KS1A)//Радиоаматор. - 2002. - №3.
4. Пьянов Г.И. Видеопроекторы семейства UOC. - СПб.: Наука и техника, 2003.

С процессором звука MSP3410D внимательный читатель уже мог ознакомиться по публикациям [1, 2], но описание этой микросхемы там было поверхностным. БИС MSP3410D разработана фирмой MICRONAS как многостандартный процессор звука с возможностью обработки стереосигнала в стандартах NICAM и FM-Stereo (GERMAN Stereo) для аналоговых и цифровых телевизоров, спутниковых тюнеров, видеоманитофонов и компьютеров. Она нашла широкое применение в аппаратуре, реализуемой, а иногда и производимой в странах бывшего СССР. Особый интерес читатель начал проявлять к цифровым процессорам звука после того, как в России в конце 2003 г. канал OPT начал передавать стереозвук в стандарте NICAM. Кстати, в Украине в этом стандарте еще раньше начал работать музыкальный канал М1, а в Донецке - коммерческий "12-й канал". Фирма MICRONAS производит не только MSP3410, но и большое семейство цифровых процессоров звука MSP34xx, которому посвящена эта статья.

## MSP34xxD - семейство многостандартных процессоров звука для видеоманитофонов, DVD-проигрывателей, видеокарт, аналоговых и цифровых телевизоров

И.Б. Безверхний, г. Киев

### Семейство многостандартных процессоров звука MSP34xxD

Это семейство состоит собственно из трех семейств (серий): MSP34x0D, MSP34x5D и MSP34x7D, каждое из которых содержит по две микросхемы. Всего этих микросхем шесть: MSP3400D, MSP3410D, MSP3405D, MSP3415D, MSP3407D и MSP3417D. Правда, существуют некоторые

дополнительные версии этих микросхем. Например, MSP3415D-B3 или MSP3410D-C5, которые отличаются от основных версий технологией изготовления и могут иметь иные отличия. БИС MSP3400D, MSP3405D и MSP3407D для нас не представляют интерес, поскольку они не имеют декодера NICAM. В остальном как по выводам, так и функционально они полностью совпадают с другими микросхемами своих серий. Базовой для всех БИС этого семейства является микросхема MSP3410D. Она наиболее функциональна. Поэтому рассмотрим ее подробнее.

### Многостандартный процессор звука MSP3410D обеспечивает:

- автоматическое определение стандарта звукового сопровождения (см. табл. 1);
- демодуляцию в цифровом виде одного из двух сигналов ПЧ звука, поступающих на вход ANA\_IN1+ или ANA\_IN2+;
- декодирование сигналов NICAM и FM-Stereo с этих входов;
- автоматическое переключение NICAM/моно при уменьшении уровня сигнала;
- формирование, если необходимо, сигнала псевдостерео;

коммутацию (с управлением по шине I<sup>2</sup>C от центрального процессора) и оцифровку аналоговых НЧ-сигналов со входа MONO\_IN или одного из четырех стереовходов, которые разработчики назвали SCART1, SCART2, SCART3 и SCART4, а также коммутацию сигналов с внутренних декодеров NICAM и FM-Stereo;

цифровую обработку оцифрованных, аналоговых НЧ-сигналов, включая регулировку громкости, стереобаланса и тембра (с управлением по шине I<sup>2</sup>C от центрального процессора);

формирование стереосигналов и преобразование их в аналоговые для УМЗЧ (с регулировкой громкости, стереобаланса и 5-полосым эквалайзером);

формирование сигнала для усилителя сабвуфера;

формирование сигналов для УЗЧ головных телефонов (с регулировкой громкости, стереобаланса и тембра ВЧ и НЧ) и двух разъемов SCART (без регулировок);

автоматическую коррекцию громкости (AVC – Automatic Volume Correction);

коммутацию внешних устройств (по командам шине I<sup>2</sup>C) со специальных выводов цифрового управления;

обработку сигнала в системе Dolby Pro Logic совместно с БИС DPL351xA;

прием и обработку спутникового цифрового радиовещания в стандарте ADR – ASTRA Digital Radio System (в комплекте с БИС DRP3510A).

Упрощенная блок-схема этого процессора показана на рис.6.

Таблица 1

Стандарт	Значение ПЧ-И, МГц	Модуляция несущей звука	Система цветного ТВ	Страны (регионы)
B/G	5,5/5,7421875	FM-Stereo	PAL	ФРГ
B/G	5,5/5,85	FM-Mono/NICAM	PAL	Скандинавия, Испания
L	6,5/5,85	AM-Mono/NICAM	SECAM-L	Франция
I	6,0/6,552	FM-Mono/NICAM	PAL	Великобритания
D/K	6,5/6,2578125 D/K1	FM-Stereo	SECAM-East	Страны бывшего СССР, Венгрия
	6,5/6,7421875 D/K2			
	6,5/5,85 D/K-NICAM	FM-Mono/NICAM		
M	4,5	FM-Mono	NTSC	США
M-Korea	4,5/4,724212	FM-Stereo	NTSC	Корея
Satellite	6,5	FM-Mono	PAL	Europe (ASTRA)
Satellite	7,02/7,2	FM-Stereo	PAL	Europe (ASTRA)

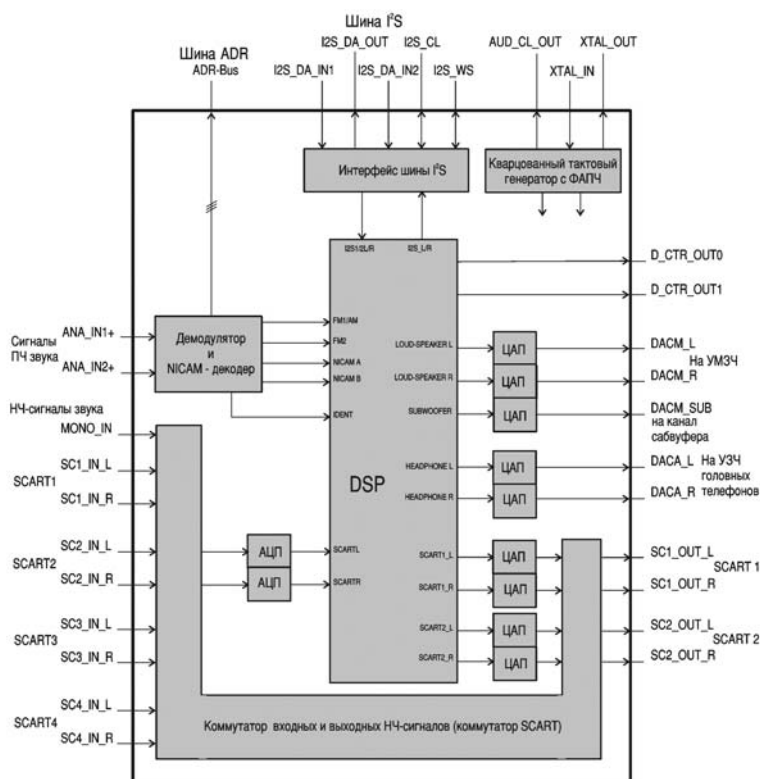


рис.1



С процессором звука MSP3410D внимательный читатель уже мог ознакомиться по публикациям [1, 2], но описание этой микросхемы там было поверхностным. БИС MSP3410D разработана фирмой MICRONAS как многостандартный процессор звука с возможностью обработки стереосигнала в стандартах NICAM и FM-Stereo (GERMAN Stereo) для аналоговых и цифровых телевизоров, спутниковых тюнеров, видеомagnetофонов и компьютеров. Она нашла широкое применение в аппаратуре, реализуемой, а иногда и производимой в странах бывшего СССР. Особый интерес читатель начал проявлять к цифровым процессорам звука после того, как в России в конце 2003 г. канал OPT начал передавать стереозвук в стандарте NICAM. Кстати, в Украине в этом стандарте еще раньше начал работать музыкальный канал М1, а в Донецке - коммерческий "12-й канал". Фирма MICRONAS производит не только MSP3410, но и большое семейство цифровых процессоров звука MSP34xx, которому посвящена эта статья.

## MSP34xxD - семейство многостандартных процессоров звука для видеомagnetофонов, DVD-проигрывателей, видеокарт, аналоговых и цифровых телевизоров

И.Б. Безверхний, г. Киев

Рассмотреть полноценно цифровой процессор звука без знания основ существующих систем передачи стереозвука в телевидении невозможно. Поэтому рассмотрим вначале, что же представляют собой современные системы стереофонического звукового сопровождения телевизионных программ.

### Системы передачи стереозвука в телевидении

В настоящее время действует несколько стандартов телевизионного вещания с монофоническим звуковым сопровождением. Эти стандарты, без учета системы передачи цвета, принято обозначать заглавными буквами латинского алфавита. Практически все они отличаются друг от друга значением второй промежуточной частоты звука (ПЧЗ-II), которая равна разности промежуточной частоты изображения и первой промежуточной звука, а иногда видом модуляции (табл. 1).

Таблица 1

Стандарт	ПЧЗ-II, МГц	Модуляция	Где действует стандарт
BG	5,5	ЧМ	Германия, большая часть Западной Европы и Ближний Восток
DK(K')	6,5	ЧМ	СНГ, Восточная Европа и Китай
M	4,5	ЧМ	США, Япония
I	6	ЧМ	Великобритания, Ирландия, Южная Африка
L	6,5	АМ	Франция

В странах СНГ основной системой является система SECAM DK, при этом многие коммерческие, кабельные и спутниковые каналы используют систему PAL DK. Эту же систему применяют в Румынии и Китае. Телевизионные каналы Западной Европы работают преимущественно в системе PAL BG.

В мире разработаны и применяются различные способы (системы) передачи стереофонического сигнала звукового сопровождения телевизионных программ. При разработке этих систем соблюдалось условие совместимости, при котором телевизор с системой стереозвука должен принимать обычные (монофонические программы), а монофонический телевизор без ущерба в качестве должен принимать в монофоническом варианте стереопрограммы.

Помеха от системы передачи стереозвука не должна отражаться на качестве изображения. Этим требованиям соответствуют несколько систем передачи стереозвука. Рассмотрим те из них, которые могут быть реализованы в телевизорах на многосистемном процессоре звука MSP3410D фирмы MICRONAS.

В странах Западной Европы, применяющих стандарт BG, начиная с 80-х годов прошлого столетия, получила широкое распространение система с двумя **несущими частотами звука и пилот-сигналом**. Эта система стереозвука в телевидении может называться "германской" (GERMAN Stereo), FM-Stereo или A2. Она нашла применение и в видеозаписи.

В системе GERMAN Stereo одна из несущих звука (рис. 1) на 5,5 МГц превышает несущую частоту

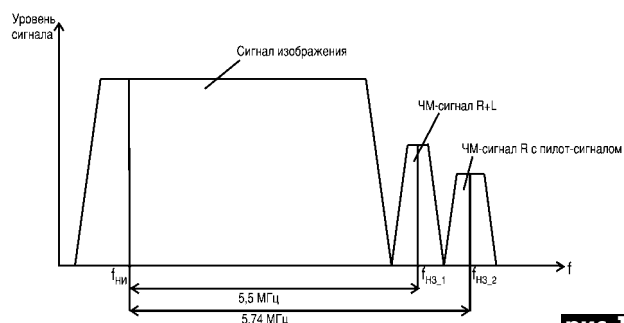


рис. 1

изображения, а вторая – выше несущей изображения на 5,74 МГц (точнее, на 5,7421875 МГц). Для обеспечения совместимости с монофоническим телевидением первая из несущих звука модулируется по частоте суммой сигналов правого и левого каналов (R+L). Другая несущая также модулируется по частоте, но сигналом только правого канала (R). Использование сигналов R+L и R позволяет уменьшить до минимума уровень шумов на выходе матрицы стереодекодера и соблюсти условие совместимости. Пилот-сигнал имеет частоту 54,6875 кГц (частота 5,7421875 МГц является 105-й гармоникой частоты пилот-сигнала). Эта система используется не только для стереофонии, но и для двухречевового звукового сопровождения.

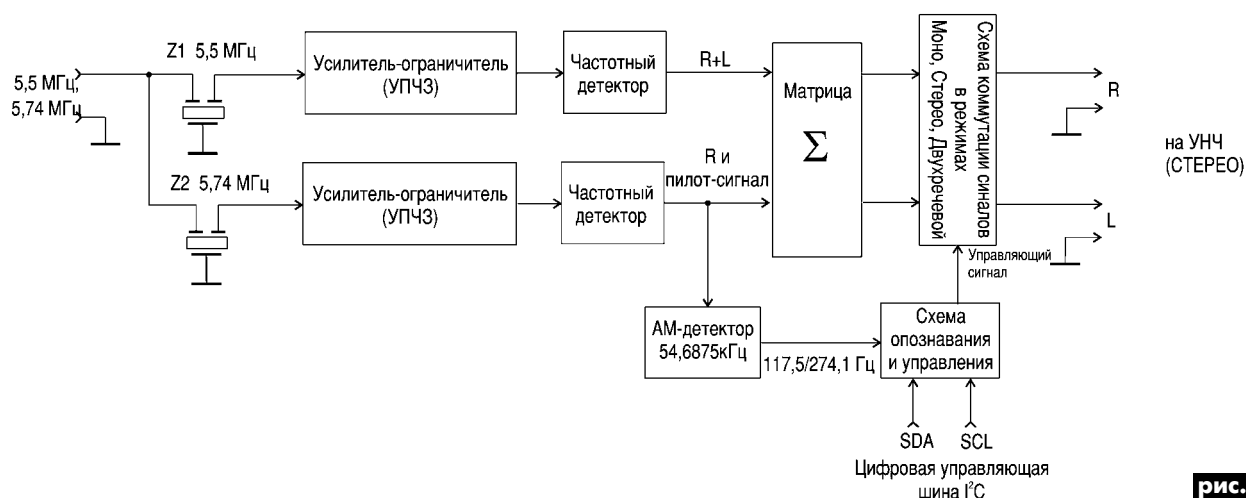


рис.2

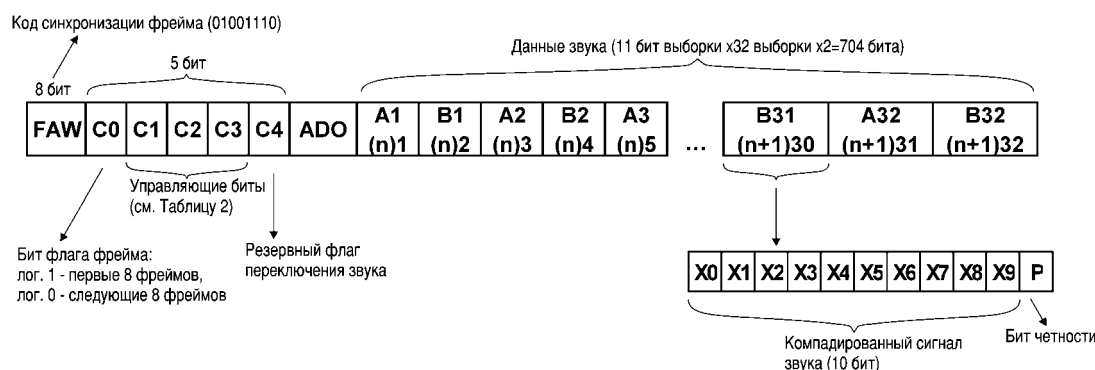


рис.4

Для того чтобы телевизор автоматически распознавал стерео- и двухречевые передачи, пилот-сигнал модулируют по амплитуде при стереопередаче частотой 117,5 Гц, а при двухречевой – 274,1 Гц. В телевизионном приемнике на выходе видеодетектора или смесителя будут присутствовать сразу две ПЧЗ-II с частотами 5,5 МГц и 5,74 МГц, которые усиливаются в УПЧЗ и детектируются двумя ЧД (эти каскады иногда входят в состав микросхемы стереодекодера (рис.2). Полученные в результате этого НЧ-сигналы R+L и R вычитаются в матрице стереодекодера, в результате чего выделяется сигнал L. Далее сигналы R и L через схему коммутации поступают на стереоусилитель телевизора.

Все происходит так, если частота модуляции пилот-сигнала равна 117,5 Гц. Если же пилот-сигнал промодулирован частотой 274,1 Гц, то это значит, что сигнал 5,5 МГц имеет модуляцию основным сигналом звукового сопровождения, а сигнал 5,74 МГц – сигналом звукового сопровождения на другом языке (двухречевое вещание). В этом случае на оба входа стереоусилителя будет поступать один из двух сигналов звукового сопровождения по выбору телезрителя. Коммутация сигналов на входы стереоусилителя осуществляется в специальной схеме коммутации, управление которой происходит сигналом от схемы опознавания и управления (рис.2).

Для стандарта DK существуют сразу **две системы стереофонического телевизионного вещания**, аналогичных “германской”, с двумя ЧМ-несущими звука, отстоящими от несущей изображения в одной системе на 6,5 МГц и 6,25 МГц, а в другой – на 6,5 МГц и 6,74 МГц. В обеих системах первая из несущих

частот промодулирована сигналом R+L, а вторая – сигналом R. Иные значения несущих частот – это, пожалуй, все отличия этих систем от рассмотренной ранее системы стереофонического телевизионного вещания. Именно эта система стереозвука планировалась в конце 80-х годов прошлого века к внедрению для телевизионного вещания в СССР. Но не сбылось. Она успешно используется в Польше, Венгрии и КНР.

Наибольшее распространение в последние годы получила **цифровая система стереофонического телевизионного вещания NICAM (Near Instantaneous Compand Audio Multiplex)**. Эта система была разработана в Великобритании специалистами корпорации BBC.

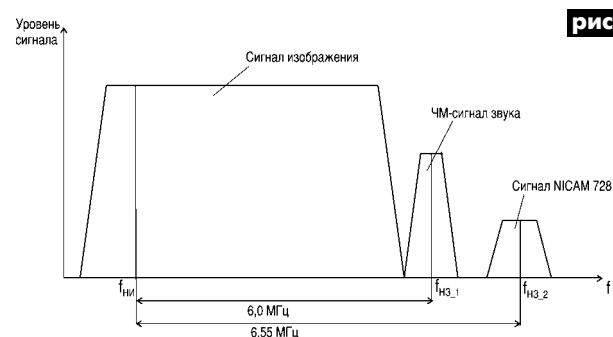


рис.3

Система NICAM, в вольном переводе на русский, расшифровывается как **“Система одновременной передачи компримированных объединенных сигналов близких частот”**. Иногда в названии системы присутствуют цифры 728



(NICAM 728). Число 728 показывает скорость передачи в кбит/с. В системе NICAM 728 применяются две несущие частоты звука, одна из которых совпадает по частоте с несущей звука (моно) используемого стандарта и отстоит от несущей изображения на 6,0 МГц для стандарта I, на 5,5 МГц для стандарта BG и на 6,5 МГц для стандарта DK. Эта несущая имеет частотную модуляцию сигналом звука, что необходимо для нормальной работы обычных телевизоров. Вторая несущая частота звука отстоит от несущей изображения на 6,552 МГц для стандарта I, на 5,85 МГц для стандарта BG и 6,85 МГц для стандарта DK. Частотный состав сигнала одного ТВ канала с передачей звука по системе NICAM 728 в стандарте I показан на **рис.3** (для других стандартов отличие графика состоит только в цифрах).

На второй несущей звука передается цифровой стереосигнал звука методом DQPSK (Differential Quadrature Phase Shift Keying – дифференциальная квадратурно-фазовая манипуляция). Этот сигнал имеет вид пакетов (фреймов). Структура фрейма показана на **рис.4**. В каждом фрейме информация о звуке передается в последние 704 бита, причем выборки сигналов правого и левого каналов передаются поочередно (всего 32 выборки в одном фрейме для каждого канала). Каждая выборка содержит 11 бит: первые 10 из них – это компандированный сигнал звука, а последний 11-й бит, – бит четности. Содержание 704-х бит данных может меняться и от режима заданного управляющими битами C1, C2 и C3 (**табл.2**).

На **рис.5** показана упрощенная функциональная схема канала звука системы NICAM (декодер и процессор NICAM) современного телевизора. Полосовой фильтр Z1 на входе обеспечивает

Таблица 2

Управляющие биты			Звуковые данные (704 бита)
C1	C2	C3	
0	0	0	СТЕРЕО (сигналы R и L передаются в каждой выборке поочередно)
0	1	0	Двухречевое звуковое сопровождение (M1 и M2). M1 передается в нечетных, а M2 – в четных фреймах
1	0	0	Монозвук
1	1	0	Данные 704 кбит/с (704 бита)
X	X	1	Не задано

системе NICAM шумопонижение. ЦАП (цифроаналоговый преобразователь) преобразует цифровые сигналы звука в аналоговые.

Пройдя коммутатор, эти сигналы (или сигналы с других входов коммутатора) поступают на регулируемые усилители напряжения, в которых происходит регулировка громкости стереобаланса, а иногда регулировка тембра и стереобазы. После этого сигналы правого и левого каналов поступают на стереофонический УМЗЧ. В большинстве декодеров и процессоров NICAM управление их работой производится по цифровой шине I<sup>2</sup>C.

Разработаны и применяются как минимум две системы стереофонического телевизионного вещания для стандарта М. Это действующая ныне в США система **BTSC-MTS** и используемая в Японии система стереофонического телевизионного вещания, которая получила название **FM-FM**. Обе эти системы передачи стереофонического звукового сопровождения выходят за рамки настоящей статьи (см. [3]).

(Окончание следует)

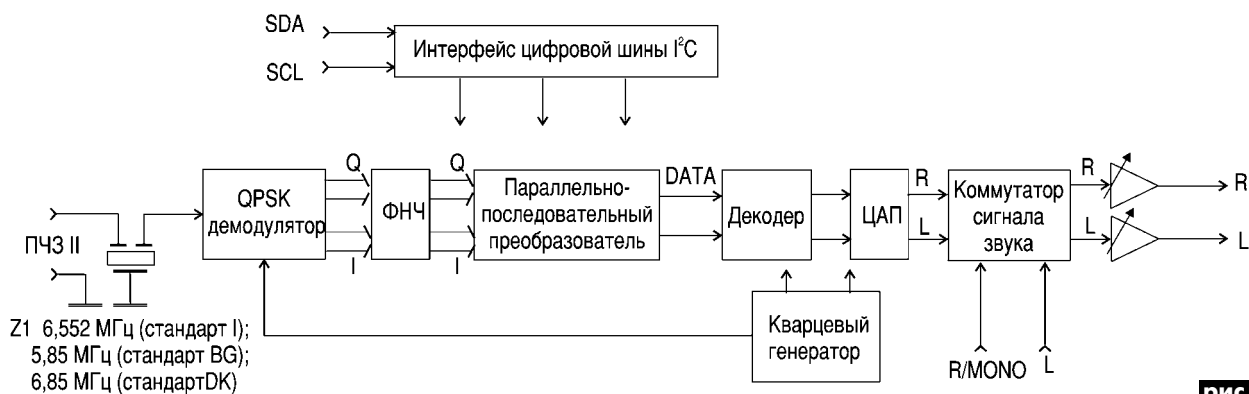


рис.5

выделение сигнала второй промежуточной частоты звука NICAM, кодированного методом DQPSK. DQPSK-демодулятор, используя опорный сигнал от кварцевого генератора, выделяет из этого сигнала два параллельных цифровых потока (кода), которыми была произведена модуляция. Цифровой ФНЧ подавляет сигналы помех, а параллельно-последовательный преобразователь из двух параллельных цифровых кодов формирует два последовательных цифровых кода данных (DATA). Декодер NICAM производит окончательное выделение цифровых сигналов звука, устраняет ошибки преобразования, расширяя динамический диапазон сигналов и обеспечивая заложенное в

#### Литература

1. Чулков. В.А. Прием стереозвuka на телевизоры с помощью декодера формата NICAM-728//Радиоаматор. – 2005. – №3. – С.18–20.
2. Безверхний И. Современные массовые телевизоры. Особенности каналов звука//Радиолюбитель. – 2002. – №3. – С.36–39.
3. Саулов А.Ю. Телевизионные шасси MC-019A и KS1A фирм LG и Samsung. Устройство и ремонт//Радиоаматор. – 2006. – №3. – С.2–5.



# Автоматические аудиокомпрессоры для моно- и стереосистем

А.Л. Одинец, г. Минск

Устройства динамической обработки звуковых сигналов (экспандеры, компрессоры, лимитеры, пороговые шумоподавители) находят широкое применение в профессиональном звукозаписывающем оборудовании, микшерных пультах, в телевидении и радиовещании. Такие устройства можно использовать в составе домашнего "кинотеатра" или автомобильного аудиокomплекса. При правильном применении аудиокомпрессор способен значительно улучшить качество звука телевизионных или радиопередач, когда музыкальное сопровождение по разным причинам оказывается с очень завышенным уровнем.

Все устройства динамической обработки звуковых сигналов по характеру изменения коэффициента

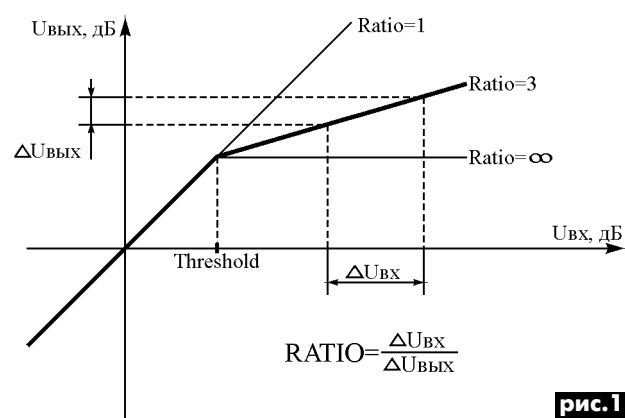


рис.1

усиления в зависимости от входного воздействия можно разделить на два больших класса: компрессоры и экспандеры. Все остальные звуковые процессоры являются производными, поскольку в основе их работы используются алгоритмы либо уменьшения, либо увеличения коэффициента передачи при определенном изменении входного сигнала.

Одним из наиболее эффективных способов повышения качества звукового сопровождения является *компрессия* — сжатие динамического диапазона. *Компрессор* предназначен для сжатия (компрессии) динамического диапазона входного сигнала. Коэффициент передачи компрессора уменьшается по мере увеличения уровня входного сигнала. Субъективно компрессия воспринимается как увеличение громкости звука, поскольку в результате сжатия динамического диапазона увеличивается средняя мощность звукового сигнала. Звук становится более плотным и насыщенным. Это позволяет поддерживать уровень сигнала более постоянным на фоне звуков сопровождающей музыки или шума.

*Ограничитель уровня (лимитер)* является разновидностью компрессора и предназначен для ограничения уровня сигнала при достижении заданного порогового значения. В случае превышения входным сигналом заданного уровня сигнал на выходе лимитера остается практически постоянным, близким к номинальному значению. Лимитер должен реагировать на превышение заданного уровня мгновенно. На практике хороший лимитер имеет время срабатывания порядка 5...10 мкс, а время восстановления порядка десятков миллисекунд.

*Автостабилизатор уровня* предназначен для стабилизации уровней сигналов. Завышенные уровни он ослабляет, а заниженные усиливает. Это бывает необходимо для выравнивания отдельных фрагментов фонограммы. В отличие от лимитера, автостабилизатор занижает уровни выходного сигнала на 5...6 дБ, в то время как ограничитель пропускает сигнал ниже порогового уровня на выход без ослабления.

*Экспандер* служит для расширения динамического диапазона звукового сигнала. Он имеет амплитудную характеристику, обратную по отношению к амплитудной характеристике компрессора. Экспандер применяют в том случае, когда необходимо восстановить динамический диапазон, предварительно преобразованный компрессором.

*Пороговый шумоподаватель (гейт)* предназначен для "отсечки" сигналов ниже порогового уровня. Его применяют при звукозаписи с микрофона. При входных сигналах выше порогового уровня гейт будет работать как обычный линейный усилитель.

Часто применяют авторегуляторы, состоящие из нескольких последовательно включенных устройств, обеспечивающих сложное преобразование динамического диапазона. К примеру, система, состоящая из последовательно включенных компрессора и экспандера, называется *компандером* и предназначена для снижения уровня шумов в трактах записи или передачи звуковых сигналов.

Основными параметрами компрессии являются: *степень компрессии ("RATIO")*, *порог срабатывания ("THRESHOLD")*, а также *время срабатывания ("ATTACK")* и *время восстановления ("RELEASE")*.

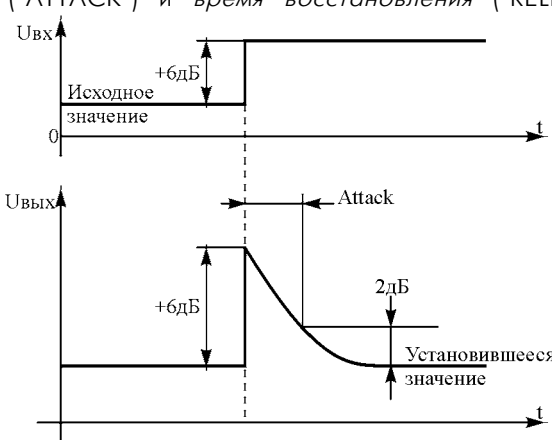


рис.2

Первые две характеристики показаны на передаточной характеристике компрессора (рис.1).

*Порог срабатывания* определяет уровень, при превышении которого коэффициент передачи регулируемого усилителя изменяется в меньшую сторону. Если уровень входного сигнала меньше порогового, то компрессор работает как линейный усилитель с коэффициентом передачи, равным единице.

*Коэффициент компрессии* определяет степень сжатия динамического диапазона, уровень которого выше порога срабатывания. Численно он равен отношению приращения входного сигнала к величине вызванного им приращения выходного сигнала:  $RATIO = dU_{вх} / dU_{вых}$ , выраженный в дБ.





Динамические характеристики компрессоров определяются *временами срабатывания* ("ATTACK") и *восстановления* ("RELEASE"). Согласно международным рекомендациям динамические параметры измеряются при изменении уровня входного сигнала на 6 дБ.

*Время срабатывания* ("ATTACK") – это промежуток времени между моментом воздействия тонального импульса с уровнем на 6 дБ больше исходного значения и моментом достижения выходным сигналом уровня на 2 дБ выше установившегося значения выходного сигнала (**рис.2**).

*Время восстановления* ("RELEASE") – это промежуток времени между моментом уменьшения амплитуды тонального импульса на 6 дБ и моментом, когда выходной уровень достигает значения на 2 дБ ниже его установившегося значения (**рис.3**).

Для использования в составе домашнего кинотеатра или автомагнитолы можно использовать простой аудиокompрессор, состоящий из последовательно включенных автостабилизатора (АСТ) и компрессора-ограничителя уровня (ОУР) [1]. Поскольку АСТ занижает уровни на 5...6 дБ, его порог срабатывания устанавливается на 6 дБ ниже порога компрессора, а времена срабатывания и восстановления – 300 мс и 8...10 с соответственно. Для речевого компрессора устанавливают время срабатывания 1...3 мс, а восстановления – 0,3 с.

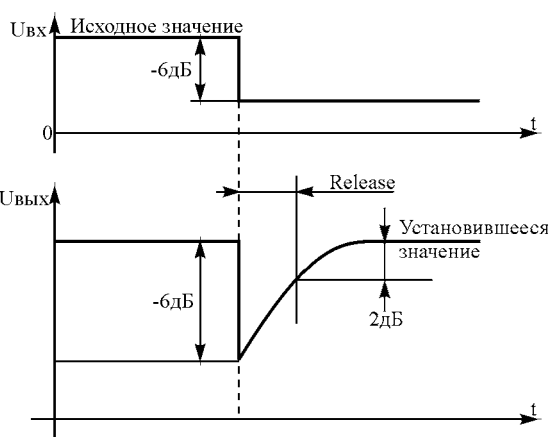
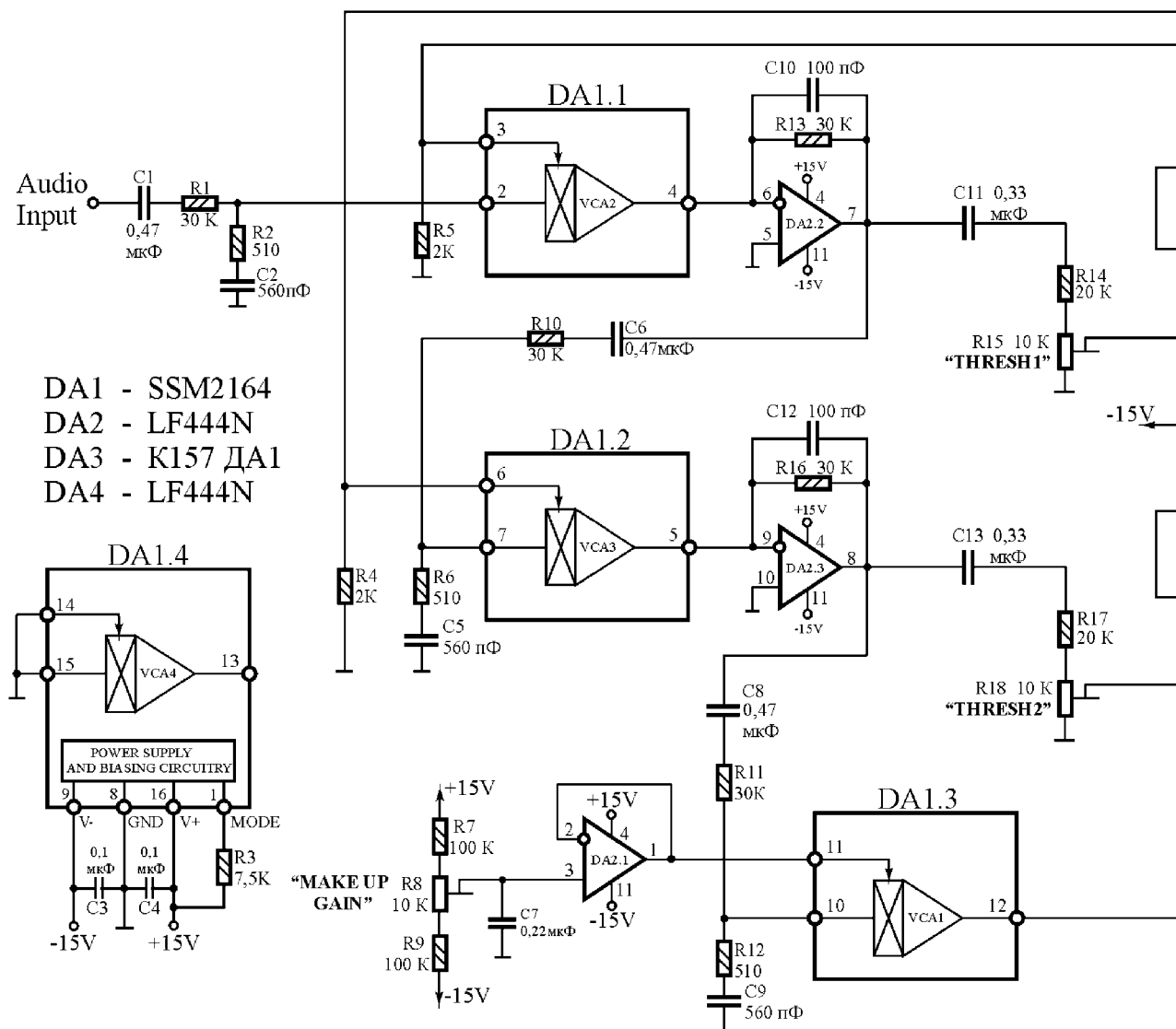


рис.3

Учитывая, что длительность слогов в речи составляет около 200 мс, то на случайных кратковременных импульсах или речевых сигналах АСТ (с временем срабатывания 0,3 с) практически не изменяет уровень выходного сигнала, и короткие выбросы, превышающие нормированный уровень даже на 10...12 дБ, вызывают снижение его выходного уровня менее 1 дБ.

Сигнал с АСТ поступает на вход компрессора, который реагирует на короткие пики и речевой сигнал, но при небольшом времени восстановления (около 300 мс) его коэффициент передачи быстро



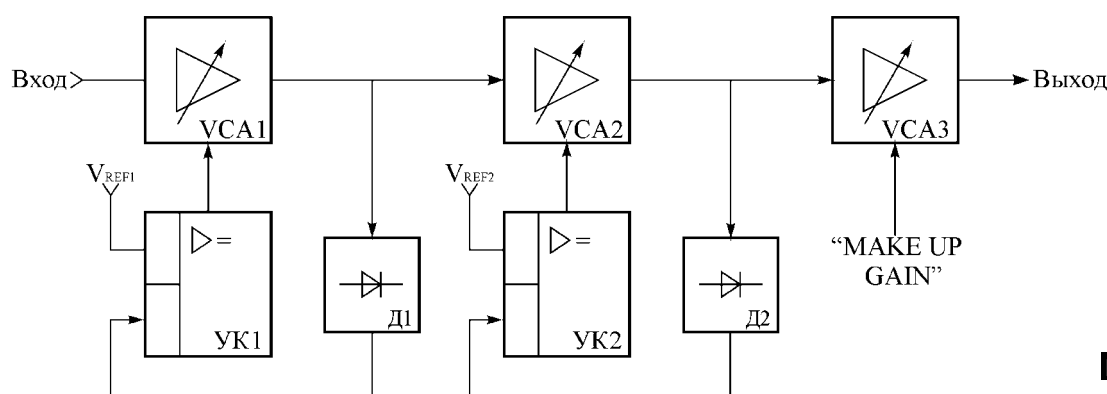


рис.4

восстанавливается. Результатом работы компрессора является увеличение громкости и разборчивости необработанных речевых сигналов на фоне музыкального сопровождения. Коэффициент сжатия ("RATIO") компрессора выбирается в диапазоне от 2:1 до 3:1, что соответствует сжатию на 6...10 дБ. Дальнейшее сжатие диапазона уровней (более 10 дБ) ведет лишь к росту искажений, и энергия сигнала возрастает только за их счет.

Музыкальные сигналы приводят к срабатыванию АСТ, и даже при большом превышении (до 10...12 дБ) средний уровень сигнала на выходе АСТ и,

следовательно, на входе ОУР практически остается близким к номинальному. Благодаря большому времени восстановления (8...10 с) АСТ практически не нарушает динамику музыкальных сигналов.

Структурная схема одноканального аудиокомпрессора, состоящего из последовательно включенных АСТ и ОУР, показана на рис.4. Входной звуковой сигнал поступает на вход регулируемого усилителя (VCA1), коэффициент передачи которого определяет сигнал, формируемый в канале управления. С выхода усилителя сигнал поступает на двухполупериодный детектор (Д1), а с его выхода – на

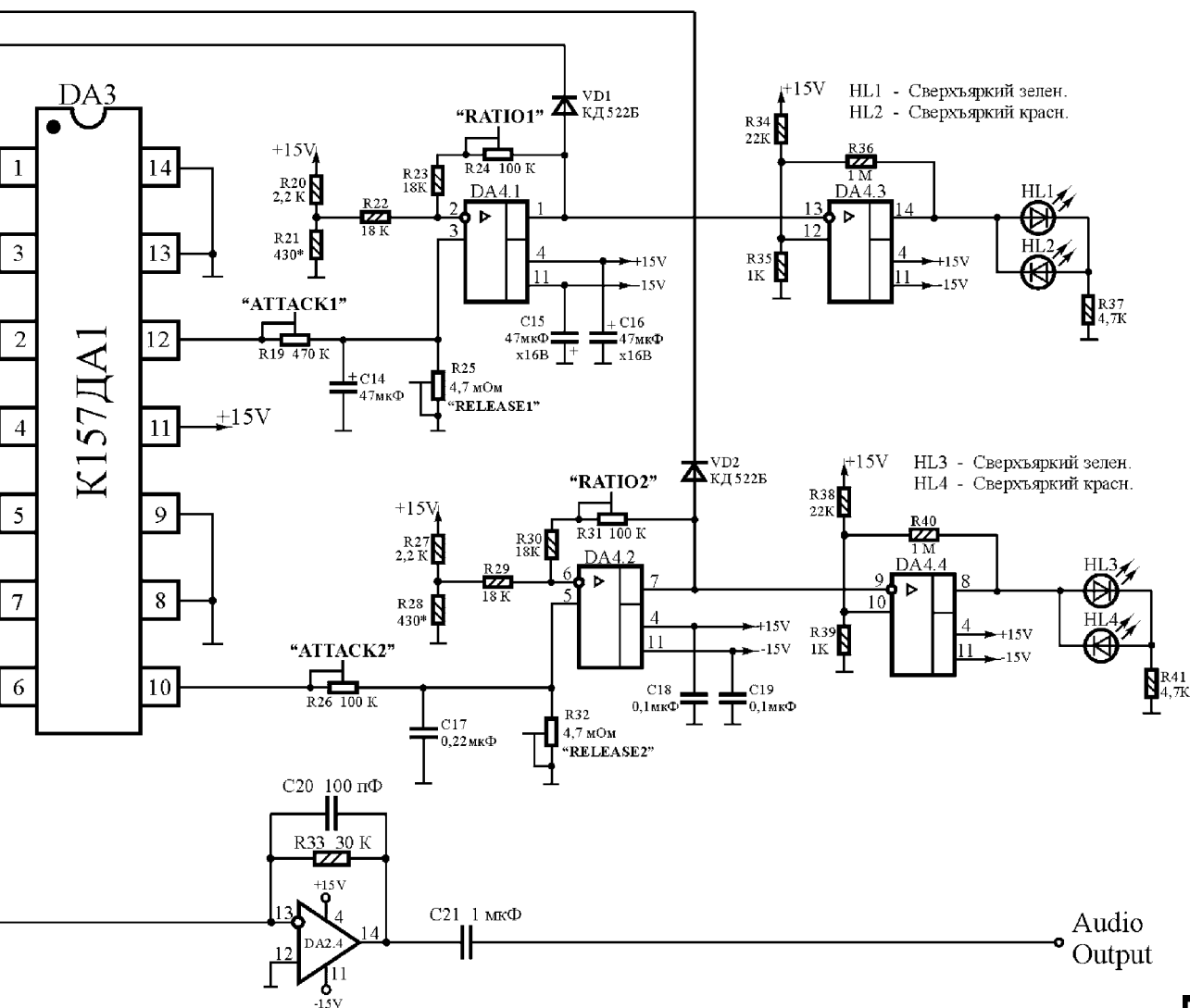


рис.5



усилитель-компаратор (УК1), который вырабатывает управляющий сигнал. Если уровень сигнала на выходе Д1 ниже порогового ( $V_{REF1}$ ), напряжение на выходе УК1 ниже нуля, и коэффициент передачи  $VCA1$  максимален и равен единице. Такая ситуация наблюдается, если на вход аудиокомпрессора поступает речевой сигнал или кратковременные пики длительностью не более 0,3 с. Такой сигнал поступит на вход второго регулируемого усилителя ( $VCA2$ ) практически без ослабления.

Как отмечено выше, время срабатывания компрессора выбрано в пределах 1...3 мс, а время восстановления около 0,3 с, поэтому при достижении напряжением на выходе второго двухполупериодного выпрямителя (Д2) значения  $V_{REF2}$  на выходе усилителя-компаратора (УК2) сформируется положительное смещение, которое вызовет уменьшение коэффициента передачи второго регулируемого усилителя ( $VCA2$ ). Поскольку постоянная времени в цепи управления второго усилителя-компаратора (УК2) составляет всего 0,3 с, коэффициент передачи  $VCA2$  быстро восстанавливается. Такие динамические параметры обуславливают работу второй части схемы ( $VCA2$ , Д2, УК2) в качестве речевого компрессора.

Музыкальные сигналы длительностью более 0,3 с вызывают срабатывание автостабилизатора. При достижении напряжением на выходе первого двухполупериодного выпрямителя значения  $V_{REF1}$  на выходе УК1 формируется положительно смещение, которое вызывает уменьшение коэффициента передачи  $VCA1$ . Поскольку средние уровни сигналов ниже пиковых, то для срабатывания АСТ с постоянной времени 0,3 с, его порог устанавливается ниже порога компрессора на 6 дБ. При этом даже значительное превышение входным сигналом нормированного уровня (до 10...12 дБ) практически не вызовет увеличения его среднего значения на его выходе и, следовательно, на входе компрессора. Поэтому при появлении на входе устройства сигналов большой длительности (более 0,3 с) компрессор срабатывать практически не будет.

Для того чтобы компенсировать ослабление сигнала на 5...6 дБ, создаваемое автостабилизатором, вводится дополнительный регулируемый усилитель ( $VCA3$ ). Его коэффициент передачи может изменяться в широких пределах, поэтому с его помощью можно получить дополнительное усиление выходного сигнала ("MAKE UP GAIN").

Схема электрическая принципиальная одноканального аудиокомпрессора, построенного по приведенной структурной схеме, показана на **рис.5**. Регулируемые усилители  $VCA1$ – $VCA3$  выполнены на основе ИС SSM2164 (Analog Devices), содержащей четыре одинаковых усилителя с крутизной характеристики управления 33 мВ/дБ. В отличие от усилителя, управляемого напряжением, в одном из плеч которого установлен биполярный или полевой транзистор, SSM2164 характеризуется очень низкими нелинейными искажениями (не более 0,02%) и линейной характеристикой регулирования в широком диапазоне (120 дБ). Кроме того, усилители не требуют подбора запирающего напряжения, глубины обратной связи. Характеристики всех регулируемых усилителей совпадают.

Входной сигнал через разделительный конденсатор С1 и резистор R1 поступает на вход регулируемого усилителя DA1.1. Входное

сопротивление усилителя составляет 30 кОм, поэтому для преобразования напряжения в ток служит резистор R1. Для повышения устойчивости входного каскада усилителя введена цепочка R2C2. Усилитель может работать в режимах класса А и АВ. Режим класса А устанавливается включением между выводом 1 ("MODE") и положительной шиной питания (" +15В") резистора сопротивлением 7,5 кОм. Для работы в режиме АВ резистор исключается. Режим класса АВ характеризуется меньшим уровнем шума, но большим значением негармонических искажений ( $K_g$ ). В режиме А подключается внешний резистор, который увеличивает ток усилительного каскада, что обеспечивает меньшее значение  $K_g$ , но больший уровень шума.

Для согласования выходного сопротивления DA1.1 с низким входным сопротивлением двухполупериодного выпрямителя DA3 служит ОУ DA2.2, в цепи обратной связи которого включен резистор сопротивлением 30 кОм. ИС K157DA1 содержит два двухполупериодных выпрямителя и дополнительно усиливает входной сигнал в 3–10 раз [2]. С низкоомного выхода (вывод 12) верхней половины DA3 выпрямленное напряжение поступает на интегрирующую цепочку R19C14, которая определяет постоянную времени срабатывания АСТ ("ATTACK1"). Положение движка резистора R25 ("RELEASE1") определяет время восстановления АСТ. Опорное напряжение ( $V_{REF1}$ ) формируется делителем R20R21 и совместно с положением движка резистора R15 ("THRESHOLD1") определяет пороговое напряжение срабатывания АСТ. Крутизну передаточной характеристики устанавливают резистором R24 ("RATIO1").

При достижении порогового напряжения на неинвертирующем входе (вывод 3) усилителя-компаратора DA4.1 порогового значения  $V_{REF1}$  полярность напряжения на его выходе сменяется на противоположную, и начинает приоткрываться диод VD1. Напряжение на выходе DA4.1 изменяет коэффициент передачи DA1.1 с крутизной, определяемой сопротивлением резистора R24 ("RATIO1"). Момент начала срабатывания АСТ индицирует погасание зеленого светодиода HL1 и зажигание красного светодиода HL2. Переключение компаратора DA4.3 не дает информации о степени сжатия, но однозначно индицирует включение АСТ.

Поскольку время срабатывания АСТ составляет около 300 мс, кратковременные пики или речевой сигнал поступают на вход компрессора практически без ослабления. Компрессор выполнен по схеме, полностью идентичной АСТ, и содержит: регулируемый усилитель DA1.3, усилитель тока DA2.3, двухполупериодный выпрямитель, собранный на нижней половине DA3, усилитель-компаратор DA4.2 и компаратор срабатывания компрессора DA4.4. Для получения дополнительного усиления ("MAKE UP GAIN") используется усилитель DA1.3. Так как входное сопротивление канала управления составляет 5 кОм, после резистора R8 включен усилитель тока DA2.1.

*(Окончание следует)*

#### Литература

1. Кузнецов Э. Автоматические регуляторы уровня звуковых сигналов // Радио. – 1998. – №9. – С.16–19.
2. Лукьянов Д. Измерители уровня сигнала на ИС K157DA1 // Радио. – 1985. – №12. – С.31–33.

# Простые решения не совсем простых задач

А.Г. Зызюк, г. Луцк

*Публикация [1] заинтересовала многих читателей, поэтому автор решил не только продолжить данную тему, но и поделиться новой, не менее интересной и полезной информацией.*

В настоящее время ситуация с торговлей и приобретением большинства комплектующих является весьма непростой. Общий вывод, который, к сожалению, приходится сделать в результате анализа предложений рынка, неутешителен: цены неадекватны доходам большинства радиолюбителей. Проиллюстрирую это на нескольких примерах и наблюдениях из собственного опыта.

Складывается впечатление, что ценовая политика сориентирована практически целиком на ремонтные организации, которые способны удержаться на плаву в сложившихся непростых экономических условиях. Ремонтнику-одиночке выдержать конкуренцию со стороны крупных предприятий по ремонту бытовой техники становится все сложнее или вообще невозможно.

Специализированная справочная литература, необходимая при ремонте, подорожала настолько, что приобрести комплект справочников, охватывающий широкий спектр комплектующих, под силу только состоятельному ремонтнику или рентабельной мастерской. В результате для большинства радиолюбителей серьезно ограничен доступ к необходимой справочной информации, из-за чего они не имеют возможности сориентироваться в замене дорогостоящих или дефицитных комплектующих более доступными и дешевыми из имеющихся на рынке.

Однако даже если вам удалось купить необходимый справочник, нет никакой гарантии, что это облегчит вашу работу. Дело в том, что авторы справочной литературы часто совершенно не заботятся о систематизации приводимых данных. Поэтому тот, кто кроме названия электронного компонента ничего о нем не знает, вынужден долго листать страницы справочника. Но и это еще не все: даже найдя нужные комплектующие, не всегда можно узнать весьма важные для практики параметры, например барьерные емкости транзисторов.

Слепой ремонт, связанный с поиском и приобретением однотипных деталей, сейчас стал нерентабельным. Этому есть несколько причин. Наиболее важная из них, экономическая. Самыми дорогостоящими зарубежными деталями являются как раз самые ходовые, самые распространенные. Продавцы взвинчивают цены на те товары, которые пользуются наибольшим спросом.

Огромные затраты времени при ремонте радиоэлектронной техники связаны с отсутствием схемной документации. Впрочем, наличие схем часто тоже мало в чем помогает, поскольку схемы нередко приводятся в таком небрежном виде, что пользоваться ими – одно мучение. Складывается впечатление, что многие схемы преднамеренно составлены для того, чтобы по ним нельзя было работать. Ремонтники не дадут скупавить и подтвердят сказанное.

В отношении схем выручает собственная инициатива – самостоятельное выполнение схем или их наиболее важных (ремонтируемых) участков. Заодно устраняются и схемные ошибки, особенно при

сопоставлении имеющейся схемы с соединениями в реальной конструкции.

Архиважным оказывается вопрос замены комплектующих при частых однотипных ремонтных операциях. Но куда важнее ситуация при конструировании (производстве) аппаратуры, когда необходимо одновременно приобретать много зарубежных компонентов. Наша чудо-торговля, к сожалению, ориентируется не на массового потребителя, а исключительно на получение быстрых прибылей от узкого круга покупателей. Многие предприниматели упорно не хотят понять, что чрезмерно высокие цены на радиодетали попросту отпугивают самого массового потребителя – радиолюбителя, который смог бы им обеспечивать стабильные доходы.

Торговцы комплектующими, скорее всего, и не подозревают о том, что они фактически потеряли самого массового покупателя, которым является как раз радиолюбитель-конструктор, а совсем не ремонтник, потребности которого зачастую оказываются весьма ограниченными. Ремонтник покупает обычно одну-две детали и уходит. На этом его интересы в большинстве случаев и заканчиваются. Конструктор же покупает много деталей по причине того, что сам процесс конструирования предполагает наличие множества самых разнообразных комплектующих: от резисторов и конденсаторов до трансформаторов и корпусов для изготовления самого устройства.

Практика свидетельствует, что радиолюбитель далеко не всегда должен следовать рекомендациям “продвинутых” продавцов и приобретать популярные типы деталей, наиболее широко используемые профессиональными ремонтниками. Также вовсе не нужно стремиться покупать весь список комплектующих в одной торговой точке. Впоследствии окажется, что по многим позициям в разных торговых центрах цены могут отличаться весьма значительно (на несколько десятков процентов, а то и более). Чем большее количество разных позиций имеется в нашем списке, тем больше мы сэкономим средств, если предварительно произведем “информационную разведку” с привлечением наибольшего количества торговых точек. Если у нас чисто конструкторская потребность в деталях, то уже и финансово невыгодным становится сотрудничество с одним-единственным продавцом.

Все большее количество радиолюбителей по праву отдают предпочтение зарубежной элементной базе. Ситуацию с приобретением зарубежных комплектующих рассмотрим на конкретных, наиболее ярких примерах. Для изготовления мощного аудиоусилителя требовалось приобрести несколько экземпляров мощных биполярных транзисторов типа 2SC3281 (150 Вт, 200 В, 15 А, 25 МГц). В одной солидной фирме приобрели 13 штук этих транзисторов по доступной цене (менее 5 грн.). После такой покупки, казалось бы, можно было только радоваться: дешево приобрели мощные “тошибовские” транзисторы с весьма приличными характеристиками. Однако когда были измерены их параметры, обнаружилось, что четыре экземпляра имеют заниженное значение  $U_{кэ.макс}$  (менее 100 В



аудио-видео

РЕМОНТ И МОДЕРНИЗАЦИЯ



даже с замкнутыми накоротко выводами Б–Э). Это не позволяло применять их в мощном усилителе с двухполярным питанием 2х70 В.

Замечу, что диагностировать подобные дефекты в мощных транзисторах омметрами не удастся. Если же стрелочный омметр и фиксирует дефекты, то такой транзистор уже и не обязательно проверять измерителем Укэ.макс, поскольку для мощного усилителя он однозначно не пригоден.

Заказать дополнительное количество транзисторов 2SC3281 тогда не удалось (отсутствовали на складе). Обратились на другую фирму. Но там цены были высокие, превышавшие 9,5 грн. за один экземпляр. Решено было не спешить, а заняться поиском аналогов.

После трудов нескольких дней, получив доступ к параметрам многих зарубежных транзисторов, которые можно реально заказать и приобрести по прайс-листам, было решено купить мощные транзисторы типа 2SC2922 (200 Вт, 200 В, 25 МГц). Отмечу, что этот транзистор мощнее (200 Вт против 150 Вт), чем 2SC3281. Но самым интересным и привлекательным оказалось то, что цена, указанная в прайс-листе на 2SC2922, была намного ниже, чем на сверхпопулярный ремонтный “бренд” типа 2SC3281, и составляла всего 2,5 грн.

В ремонте далеко не всегда предоставляется возможной замена 2SC3281 транзистором 2SC2922, поскольку последний выполнен в корпусе типа SIP и используется два крепежных отверстия. Его крепеж на радиаторе, если не предусмотреть соответствующих отверстий, станет невозможным. К тому же, требуется больше пространства на радиаторе с соответствующей обработкой поверхности (шероховатостью). Самое же замечательное обстоятельство, которое не смогут затмить никакие радиаторы и типы корпусов транзисторов, – это более чем трехкратная разница в ценах, а если принять во внимание и параметры с разницей в обратную сторону (дешевый, но мощнее), то радости не было границ! Вот вам и казусы в нашей торговле, да и в закупочных ценах тоже.

Ситуация объяснима тем, что транзисторы типа 2SC2922 практически не применяются в зарубежном бытовом ширпотребе и наши ремонтники к ним еще не дотянулись, а то дело могло бы быть совсем иначе. Торговцы обычно четко отслеживают наиболее ходовые типы комплектующих, впоследствии увеличивая на них цены. Наши ремонтники, как самые обеспеченные “радиолюбители” (очень часто они и вообще далеки от радиолюбительства), зачастую на все это реагируют совершенно хладнокровно, даже не пытаясь хотя бы немного сбить цену, способствуя таким образом повышению цен.

Поскольку ситуация с приобретением комплектующих является животрепещущим вопросом, то рассмотрим целый ряд практических примеров, демонстрирующих важность владения информацией. Если не поленимся, то со временем выясним (из прайс-листов), что по многим позициям зарубежные транзисторы с лучшими параметрами имеют примерно те же цены, что и раскрученные благодаря ремонтникам “бренды”. Мало того, обнаружим изобилие сногшибательной для себя информации, когда цены на комплектующие с лучшими характеристиками оказываются вдруг ниже цен на

худшие детали (!), порой даже в несколько раз.

Этому явлению способствует и отсутствие нормальных (толковых) справочников, где бы должным образом были систематизированы комплектующие, не только по наименованиям, но и по параметрам. Неосведомленность покупателей комплектующих и создает перекосы в ценах на многие комплектующие. Наши радиолюбители, накрепко привязавшись к отечественной элементной базе, находятся в наихудшем положении, поскольку цены на отечественные детали чаще всего оказываются неоправданно высокими в сравнении с их зарубежными аналогами. В конечном итоге, самый необеспеченный радиолюбитель поддерживает и самое нерациональное звено торговли, когда, например, по максимуму поднимают цены на самые ходовые отечественные детали. Этим оказывается медвежья услуга именно отечественному производителю.

Выставляя высокие цены (по не совсем понятным причинам), которые намного превышают цены на зарубежные аналоги, наша сеть торговли фактически уничтожает на корню и отечественного производителя. За примерами далеко ходить не нужно.

Зачем владельцу усилителя приобретать наши транзисторы КП922 (75 Вт) по цене 10–12 грн. (\$2–2,5), если зарубежный аналог типа IRF540 (150 Вт) стоит в два-три (!) раза дешевле, порой по цене 2,7 грн. (\$0,5). Этим не только экономим деньги, но и избегаем большого разброса по крутизне передаточной характеристики, который так присущ КП922 и не распространен среди IRF540.

К чему приобретение наших пластмассовых КТ3102, особенно в больших количествах (50–100 шт. и более), среди которых теперь уже буквально море брака, если можно в два раза, а то и дешевле, купить зарубежные BC547C? Позже убедимся, что среди сотни из них даже разброс по  $h_{21э}$  совсем невелик и находится для всех 100 штук в пределах 400...600. И это при изменении тока базы в очень широких пределах,  $I_b = 1...100$  мкА! Обращаем внимание на то, что мы оцениваем самые дешевые импортные транзисторы, а не типы с повышенной линейностью передаточных характеристик.

Приобретение партии КТ3102 разочаровало не только значительной разницей в параметрах от одного транзистора к другому, но и разнообразием дефектов, среди которых – большая разница в сопротивлениях прямосмещенных переходов (Б–Э и Б–К). Такие экземпляры весьма ненадежны в эксплуатации, в первую очередь, с повышением рассеиваемой мощности на транзисторе. Зарубежные же BC547 и BC557 (вместо КТ3107) приятно удивляют отсутствием подобных дефектов и напоминают братьев-близнецов.

Очевидно, что технология производства комплектующих за рубежом отработана лучше, чем у нас. И самое важное – за рубежом нет такой разницы (буквально пропасти!) между параметрами деталей специального назначения и ширпотребом, как это имело и имеет место по сей день в отечественном производстве комплектующих, когда в наши магазины, на рынки и в ремонтные ателье с заводов поступали некондиционные комплектующие. Вспомним хотя бы массу брака, привозимого нашими реализаторами из СНГ, например, мощных КТ8101,

КТ8102. Не меньше навезли и некондиционных КТ850, КТ851, КТ814–КТ819, КТ805АМ–ВМ, КТ829, КТ838 и многих других. Причем дефекты проявляются даже обычной проверкой стрелочным омметром. Этого брака навезли столько, что еще нескоро он уйдет из наших рынков.

Справедливости ради, придется признать и тот факт, что некондиция встречается и среди зарубежных комплектующих. Однако она не имеет такой массовости, как среди отечественных деталей. И, что не меньше радует, большинство этих дефектов не носит такой ущербный характер, в плане сильной деградации параметров, как это зачастую случается с отечественными деталями. Чаше можно встретить, например, небольшие прозвонки переходов омметром на самом высокоомном поддиапазоне измерения сопротивления или сниженное значение  $U_{кз.макс}$ . Очевидно, что такой транзистор никто выбрасывать не станет.

А выгодно ли покупать наши КТ819ГМ (ВМ) по цене 4–5 грн. (\$0,8–1) за 1 шт., если их аналоги типа 2N3055 можно купить по цене 1,5–2 грн. (\$0,3–0,4). Правда, встречаются и накрученные цены, вплоть до 5 грн. (\$1)! Следует ли обременять себя в вопросе выбора по  $U_{кз.макс}$  наших КТ503Е и особенно КТ502Е, если можно купить вместо них более дешевые 2N5551 и 2N5401, позабыв о проблеме  $U_{кз.макс}$ , значение которого у них более чем в два раза больше.

С отечественными комплектующими на наших рынках происходит вообще что-то трудно вообразимое. Если за пластмассовые КТ819Г требуют оплаты в размере 1–1,5 грн., то за аналогичные по параметрам (а по части частотных характеристик, и превосходящие КТ819Г) металлические КТ808А (АМ) или КТ803А могут попросить не более 1 грн. (\$0,2). Естественно, по надежности пластмассовые КТ819 уступают металлическим КТ803 или КТ808.

Вывод однозначен: нецелесообразно заикливаться на однотипности (однообразии) используемых комплектующих. Следует постоянно расширять номенклатуру используемых в своей практике комплектующих.

Не менее интересная ситуация наблюдается с другими деталями, например с диодами. Так, становится совершенно невыгодным приобретение мощных отечественных диодов, к примеру, 10-амперных Д246, Д247 или других, аналогичных им по параметрам, по тем высоким ценам (до 2 грн. (\$0,4) за 1 шт.), что установлены торговцами на рынках. Мосты из таких диодов надо заменять готовыми зарубежными мостами, например, MB3510 (35 А, 1000 В) или MB5010 (50 А, 1000 В), BR2510 (25 А, 1000 В) и другими. Умножив цену одного диода Д246 на четыре (для изготовления диодного моста), мы приближаемся к цене зарубежного моста, что однозначно делает нецелесообразным самостоятельное изготовление мощного диодного моста из указанных диодов, особенно с учетом работы на монтаж и крепеж четырех отдельных диодов. Огромными, без преувеличения, преимуществами данных мостов являются простота и удобство в крепеже и монтаже. Требуется всего лишь один винт (М4 или М5), и нет надобности в электрической изоляции корпуса моста от радиатора.

К сожалению, только мощные мосты выгодны в цене для приобретения. Ценовые накрутки на мосты на ток 1...2 А делают их значительно более дорогими, чем отечественные КЦ402 или КЦ405. Выигрыш остается

исключительно по массогабаритным показателям.

По микросхемам многие позиции приобретать также выгоднее, чем отечественные, и не только в ценовом отношении. Остановимся на самых простых (народных) примерах.

Целесообразно ли покупать наши КР140УД8А (по цене 2–2,5 грн., или \$0,4–0,5), если можно приобрести TL081? Оба операционных усилителя (ОУ) имеют полевые транзисторы на входе и внутреннюю частотную коррекцию, но по некоторым параметрам зарубежный ОУ превосходит КР140УД8. Еще интереснее выглядит ситуация со двоянным ОУ типа TL082, который в два раза дешевле в цене, чем TL081. Замечательно и то, что для ОУ TL081–084 (последний содержит четыре ОУ в одном корпусе) нормированы гармонические искажения (0,003%). Уровень шума не нормирован, но он всегда намного меньше (в несколько раз), чем у наших КР140УД8. Это уже многократно подтверждено практически. К чему приобретать не самые дешевые ОУ типа К(Р)140 УД6 (608), если примерно такую же цену имеют и более высококачественные LM833 с нормированным (и низким, не более 0,002%) коэффициентом гармоник.

Вместо отечественных К174УН14 всегда следует приобретать TDA2003, которые меньше шумят и не так активно входят в режим самовозбуждения, как К174УН14. Нерационально применять таймер КР1006ВИ1, если есть возможность выбрать в два раза более дешевый NE555.

Во многих случаях становится уже не выгодно покупать отечественные интегральные стабилизаторы напряжения (СН). Однако цены на привлекательные (по параметрам) мощные зарубежные СН воистину фантастические! При цене на ходовой и доступный LM317Т (1,3...30 В/1,5 А) в районе 2 грн. (\$0,4), цена на СН типа LM338 (1,3...24 В/5 А) может превышать 25 грн. (\$5). По многим позициям цены сориентированы на богатенького ремонтника; в таком случае оплата за работу может перекрыть расходные статьи.

Внимательность требуется (чтобы понапрасну не переплачивать) и при покупке мощных симисторов. За отечественные TC122–25–4 (25 А–400 В) в Луцке нужно выложить до 12 грн. (\$2,4)! И совсем рядом (на расстоянии менее 50 м) реализуют аналогичные по параметрам зарубежные симисторы типа MAC223A6, но по цене в два раза ниже. Читателю интересно будет знать, что указанные симисторы прекрасно функционируют вместо TC122–25–4 и испытаны уже во многих схемах. Зарубежные симисторы имеют и такое преимущество, как меньшие потери мощности: они меньше нагреваются при работе с киловаттными нагрузками. А ведь отечественные TC122–25–4 обладают таким могучим исполнением корпуса и внушительным внешним видом, что кто-то может и усомниться в приведенной информации.

Перечень приводимых примеров можно продолжать очень долго. Здесь были приведены самые показательные и полезные с точки зрения практики примеры.

#### Литература

1. Зысюк А.Г. Как недорого приобрести радиодетали и стоит ли за бесценку продавать старую аппаратуру//Радиоаматор. – 2005. – №10. – С.12–15.

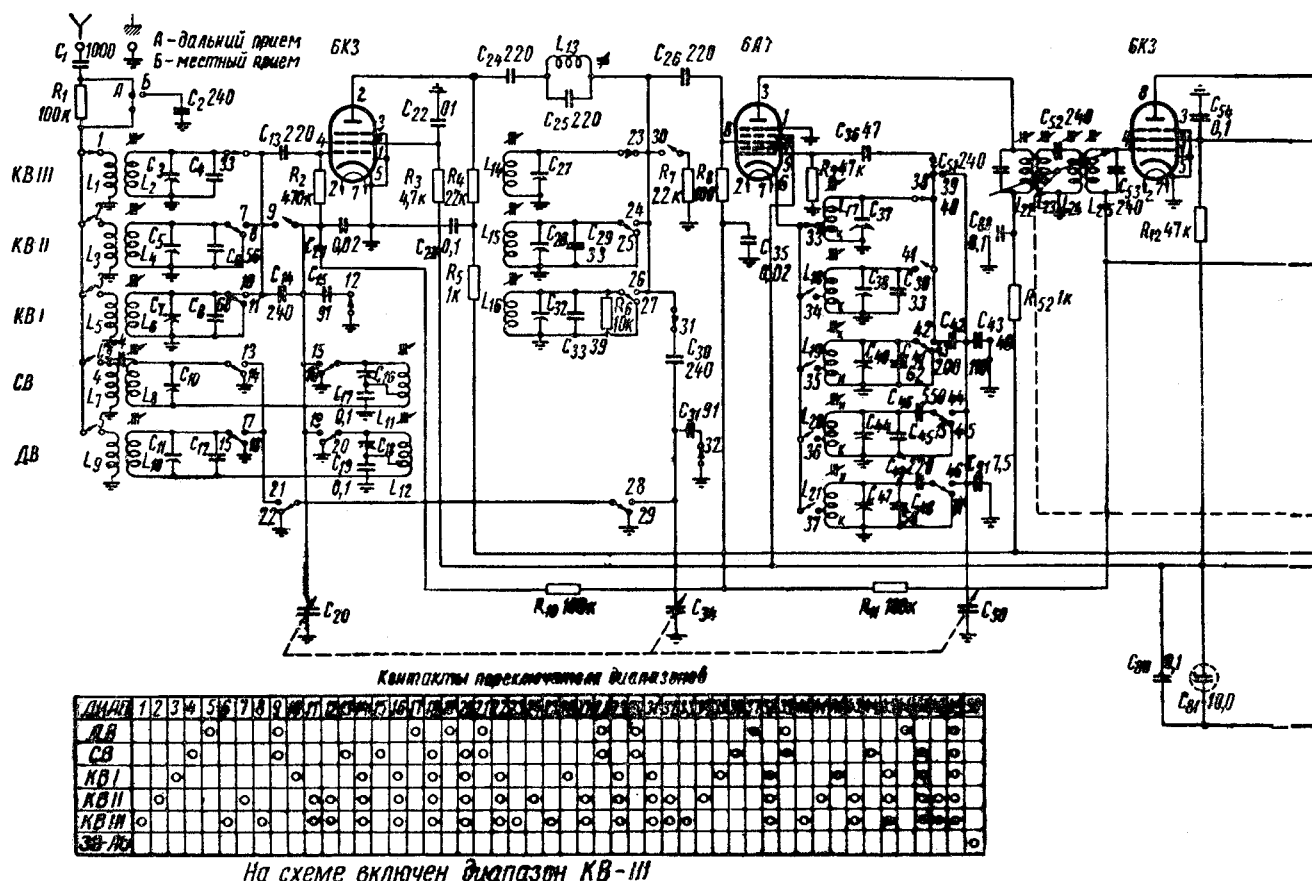




**В.А. Мельник**, г. Донецк, **Д.Ф. Кондаков**, г. Москва (<http://oldradio.ru>)

**рис. 1**

Радиоприемник оформлен в деревянном ящике настольного типа, который высококачественно отделан ценными породами дерева и отполирован. Громкоговоритель расположен непосредственно на доске передней панели. Справа от отверстия громкоговорителя, затянутого декоративной тканью, расположено окно





шкалы настройки барабанного типа, которая просвечивается с нижнего торца лампочками.

Под шкалой расположены: ручка регулятора тембра ВЧ и ширины полосы (крайняя слева), ручка регулятора тембра НЧ (крайняя справа) и ручка регулятора громкости (средняя и большего размера). На правой боковой стенке приемника расположены ручка настройки (ближняя к лицевой панели) и ручка переключателя диапазонов, которая одновременно (путем выдвижения ее в сторону) приводит в действие переключатель с "местного" на "дальний" прием.

Поддон шасси приемника разделен на два отсека – высокочастотный и низкочастотный. Весь монтаж приемника выполнен на гетинаксовых субпанелях.

#### Технические параметры

Диапазон принимаемых частот:

ДВ – 141,5...438 кГц; СВ – 510,0...1622 кГц;

КВ1 – 3,95...5,75 МГц; КВ2 – 6,0...7,4 МГц;

КВ3 – 9,45...12,1 МГц.

Промежуточная частота 464 кГц. Чувствительность во всех диапазонах не хуже 50 мкВ. Ослабление чувствительности при расстройке на  $\pm 10$  кГц не менее 46 дБ. Ослабление сигнала по зеркальному каналу на длинных волнах более 60 дБ, на средних – более 50 дБ и на коротких – более 26 дБ.

Полоса пропускания всего тракта приемника обеспечивает воспроизведение частот 60...6500 Гц. Выходная мощность 4 Вт. Максимальная выходная мощность – до 8 Вт. Габариты приемника 605x310x340 мм. Масса 24 кг.

Аппарат имеет следующие каскады (рис.2): УВЧ на лампе 6К3; преобразователь частоты на лампе 6А7; первый каскад УПЧ на лампе 6К3; второй каскад УПЧ, детектор и

АРУ на лампе 6Б8С; первый каскад УНЧ на лампе 6Ж8; второй каскад УНЧ и фазоинвертор на лампе 6Н9С; оконечный каскад на двух лампах 6П6С; оптический индикатор настройки на лампе 6Е5С; выпрямитель на лампе 5Ц4С.

УНЧ содержит четыре ступени. Первые две являются ступенями усиления напряжения на резисторах, третья – фазовращающая с разделенной нагрузкой и четвертая – оконечная двухтактная. В первой ступени работает пентод 6Ж8, во второй и третьей – лампа 6Н9С и в оконечной – два пентода 6П6С.

В схеме усилителя имеются четыре цепи отрицательной обратной связи. Основная обратная связь подается с вторичной обмотки выходного трансформатора в цепь катода лампы второй ступени усилителя и обеспечивает снижение нелинейных искажений, уменьшение выходного сопротивления усилителя, что способствует "заглушению" нестационарных колебательных процессов подвижной системы громкоговорителя и тем самым улучшает качество звуковоспроизведения.

Более подробное описание схемы приемника, а также точные данные и чертежи высокочастотных катушек, трансформаторов, дросселей и динамического громкоговорителя приведены в [2].

#### Литература

1. Левитин Е.А. Справочник по радиовещательным приемникам. М.-Л.: Госэнергоиздат, 1967. - С.93-96.
2. <http://oldradio.ru/radios/017.shtml>.
3. Дроздов К. Радиоприемник "Рига-10" // Радио. – 1953. - № 2. - С.21-27.

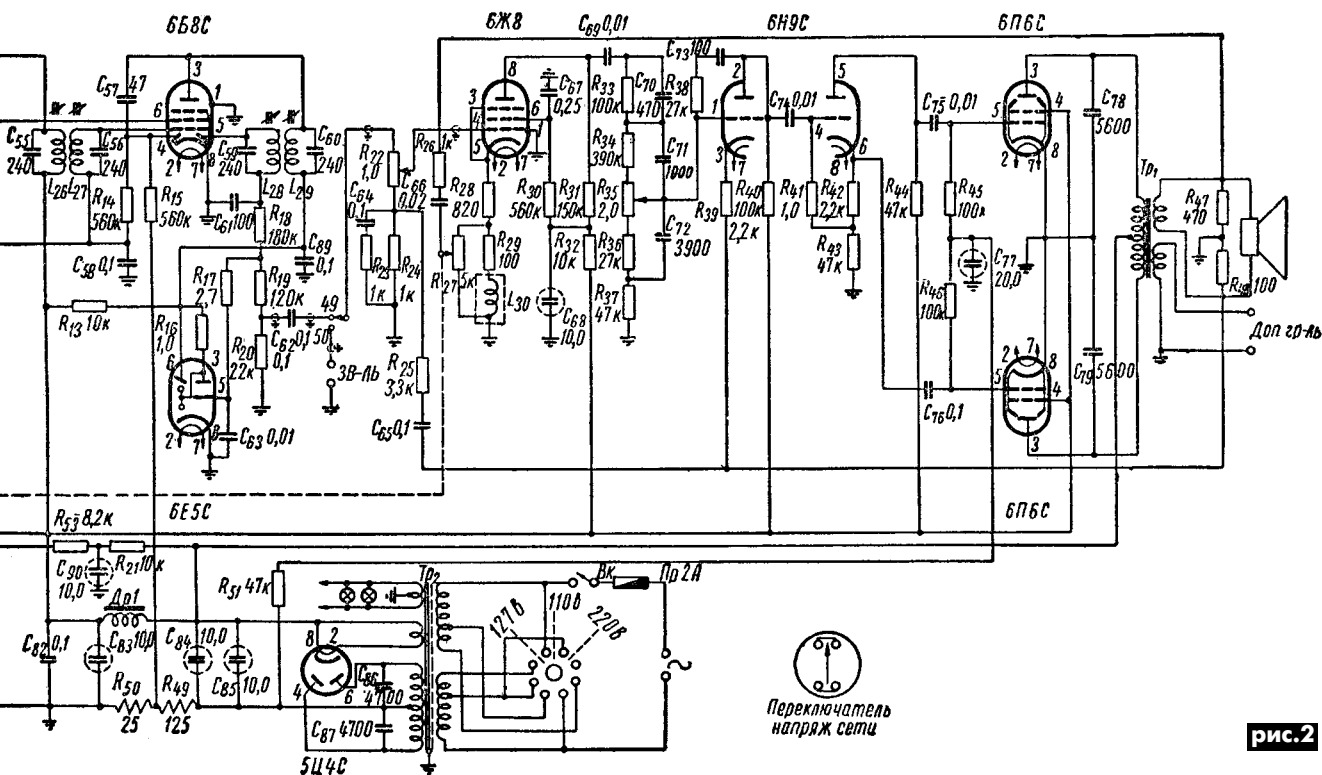


рис.2





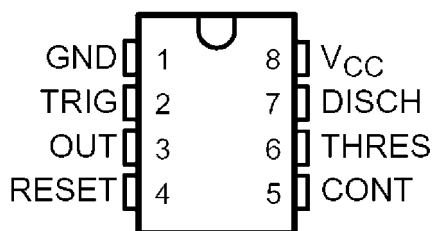


рис.3

R1, R4 – 3 кОм (оранжевый, черный, красный)  
 R2, R3, R7 – 15 кОм (коричневый, зеленый, оранжевый)  
 R5, R6 – 100 кОм (коричневый, черный, желтый)  
 R8 – 8,2 кОм (серый, красный, красный)  
 R9–R12 – 2,7 кОм (красный, фиолетовый, красный)  
 R13–R15, R17 – 2,2 кОм (красный, красный, красный)  
 R16, R19 – 1,8 кОм (коричневый, серый, красный)  
 R18, R20, R23, R24 – 1,5 кОм (коричневый, зеленый, красный)  
 R22, R25 – 1,2 кОм (коричневый, красный, красный)  
 R26–R29 – 1 кОм (коричневый, черный, красный)  
 R30–R32 – 820 Ом (серый, красный, коричневый)  
 SPEAKER – 8 Ом/0,25 Вт (динамик)  
 Колодка для ИМС  
 Контакт щупа  
 Контакты штыревые (32 шт.)  
 Печатная плата 95x24 мм (клавиатура)  
 Печатная плата 54x31 мм (электроника)

#### Общие требования к монтажу и сборке

Все входящие в набор компоненты монтируют на печатной плате методом пайки.

Не используйте паяльник мощностью более 25 Вт.

Запрещается использовать активный флюс!

Рекомендуется применять припой марки ПОС-61М или аналогичный, а также жидкий неактивный флюс для радиомонтажных работ (например, 30-процентный раствор канифоли в этиловом спирте).

Чтобы предотвратить отслаивание токопроводящих дорожек и перегрев элементов,

время пайки одного контакта не должно превышать 2...3 с.

#### Порядок настройки

Правильно собранное устройство не требует настройки. Однако перед его использованием необходимо сделать несколько операций.

Проверьте правильность монтажа.

Особенно внимательно проверьте правильность установки электролитических конденсаторов, транзисторов и микросхемы.

Проверьте правильность подключения источника напряжения.

Подайте напряжение питания.

Чтобы подключить питание к схеме, необходимо приобрести отдельно клемму для батарейки типа "Крона"

При касании щупом "Р" контактов в динамике будет воспроизводиться сигнал с интервалом в один тон.

Чтобы сэкономить Ваше время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат "МАСТЕР КИТ" предлагает набор **NF223**, в комплект которого входят заводская печатная плата, инструкция по сборке и эксплуатации, а также все необходимые компоненты.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом продукции "МАСТЕР КИТ" можно с помощью каталога "МАСТЕР КИТ" и сайта **www.masterkit.ru**, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям "МАСТЕР КИТ".

На сайте работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей, в разделе "КИТЫ в журналах" предложены радиотехнические статьи для специалистов и радиолюбителей. Ассортимент продукции "МАСТЕР КИТ" постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

Сделать заказ на наборы "МАСТЕР КИТ" или заказать каталог Вы можете, воспользовавшись информацией на страницах 62–64 нашего журнала.

## Адреса некоторых магазинов, в которых можно приобрести продукцию "МАСТЕР КИТ"

#### Киев. "Электронные наборы

"МАСТЕР КИТ" почтой по всей Украине",

e-mail: val@sea.com.ua, Киев-110, а/я 50,

"Издательство "Радиоматор"  
 ("МАСТЕР КИТ").

Тел./факс (044) 573-25-82, 573-39-38.

Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки. Узнать о наличии набора и его стоимости можно по телефону или электронному адресу. Полную информацию по наборам "МАСТЕР КИТ" см. на с.62-63.

Киев. "Инициатива", e-mail: ic@mgk-yaroslav.com.ua,

ул. Ярослав Вал, 28, помещение сервисного центра SAMSUNG; рынок "Радиолюбитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места № 43, 44. Тел.: (044) 235-21-58.

Киев. "Имрад", e-mail: imrad@imrad.kiev.ua, рынок "Радиолюбитель" (ул. Ушинского, 4).

Киев. "НикС", ул. Флоренции, 1/11, 1-й этаж, офис 24; рынок "Радиолюбитель" (ул. Ушинского, 4).

Киев. "Радиоман", ул. Урловская, 12.

Одесса. "NAD ПЛЮС", e-mail: nad@paco.net,

ул. Успенская, 26 (во дворе); радиорынок, место № 10, по воскресным дням с 8.00 до 14.00.

Санкт-Петербург. "Мега-Электроника", e-mail: info@icshop.ru, http://www.icshop.ru - магазин электронных компонентов on-line, ул. Большая Пушкарская, 41.

Тел. (812) 327-32-71, факс. (812) 320-86-13.

Волгоград. ChipSet, e-mail: chipset@interda-com.ru,

ул. Петровградская, 3.

Тел. (8442) 43-13-30.

Екатеринбург. "Мегатрон", e-mail: 3271@mail.ur.ru,

ул. Малышева, 90.

Тел. (3432) 56-48-36.

Владивосток. "Электромаркет", e-mail: elektro@eostnet.febras.ru, http://www.elektro.febras.ru,

Партизанский проспект, 20, к. 314.

Тел. (4232) 40-69-03, факс 26-17-27.

Барнаул. "Поток", e-mail: escor\_radio@mail.ru, ул. Титова, 18, 2-й этаж.

Тел.: (3852) 33-48-96, 36-09-61.

Ижевск. "Радио", e-mail: rdo@udmnet.ru,

ул. Коммунаров, 230, пер. Широкий, 16, ул. 40 лет Победы, 52А.

Тел./факс: (3412) 43-72-51, 43-06-04.

Киров. "Алми", e-mail: mail@almi.kirov.ru, ул. Степана Халтурина, 2А.

Тел. (8332) 62-65-84.

Красноярск. "Чип-маркет",

e-mail: sergals@mail.ru,

http://www.chip-market.ru,

ул. Вавилова, 2А, радиорынок, строение 24.

Тел. (3912) 58-58-65.

Мурманск. "Радиоклуб",

e-mail: rclub137@aspol.ru,

ул. Папанина, 5.

Тел. (8152) 45-62-91.

Новокузнецк. "Дельта", e-mail:

vic@nvkz.kuzbass.net, http://www.delta-n.ru,

ул. Воровского, 13.

Тел. (3843) 74-59-49.

Новосибирск. "Радиотехника",

e-mail: wolna@online.sinor.ru,

ул. Ленина, 48.

Тел./факс (3832) 54-10-23.

Новосибирск. "Радиодетали",

e-mail: wolna@online.sinor.ru,

ул. Геодезическая, 17.

Тел./факс (3832) 54-10-23.

# Цифровой мегафон

С.М. Абрамов, г. Оренбург

Для оповещения большого количества людей на открытой площадке нередко используют мегафоны. Одно из таких устройств, выполненное на цифровых микросхемах, описано в данной статье.

Электрическая принципиальная схема мегафона показана на **рис. 1**.

## Принцип работы.

Для уменьшения разрядки батареи GB1 на время разговора кратковременно нажимают кнопку SB1. Аналоговый сигнал с микрофона усиливается с помощью цифровых инверторов DD2:1, DD2:2, которые благодаря обратной связи, образованной

микросхему таймера D1, которая работает в режиме широтно-импульсного модулятора. Частота модуляции зависит от емкости конденсатора C1, которая составляет примерно 50 кГц. С вывода 3 D1 широтно-импульсная модуляция в точности повторяет аналоговый сигнал, который поступил с микрофона. Для увеличения амплитуды сигнала в два раза ШИМ инвертируется элементами D2:3, D2:4 и подается в противофазе на два ключа, собранных по мостовой схеме на транзисторах VT1–VT6 и резисторах R7–R13. Диоды VD1–VD4 служат для защиты транзисторов VT2–VT5 ввиду индуктивной

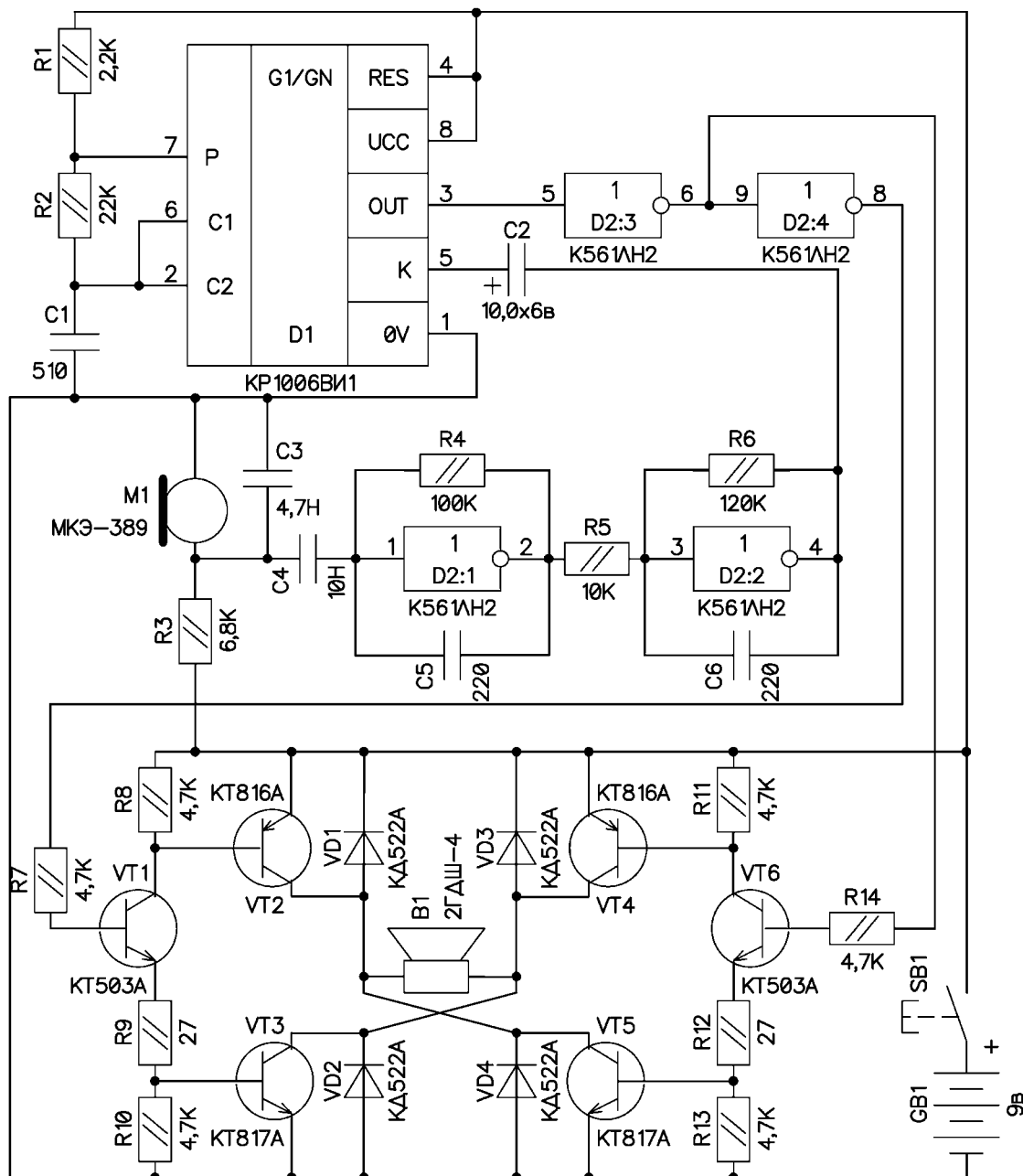


рис. 1

резисторами R4, R6 и конденсаторами C5, C6, работают в линейном режиме. Усиленный сигнал через разделительный конденсатор C2 поступает на

составляющей обмотки громкоговорителя B1.

После сборки, если не допущено ошибок и все детали исправны, устройство начинает работать

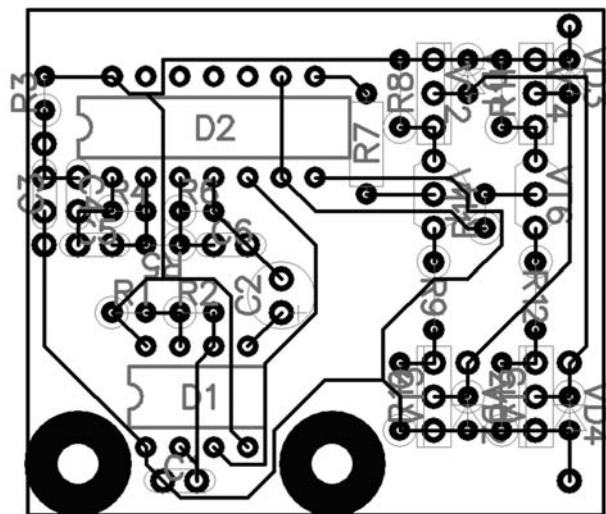


рис.2

сразу и наладки не требует. Для увеличения выходной мощности устройства достаточно увеличить напряжение питания до 15 В, при этом придется установить выходные транзисторы VT2–VT5 на небольшие радиаторы.

Вся схема, кроме микрофона, кнопки и громкоговорителя, собрана на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 38x43 мм (рис.2).

В качестве M1 можно использовать любой двухвыводной электрентный микрофон.

При необходимости можно изменить коэффициент усиления микрофонного усилителя подбором

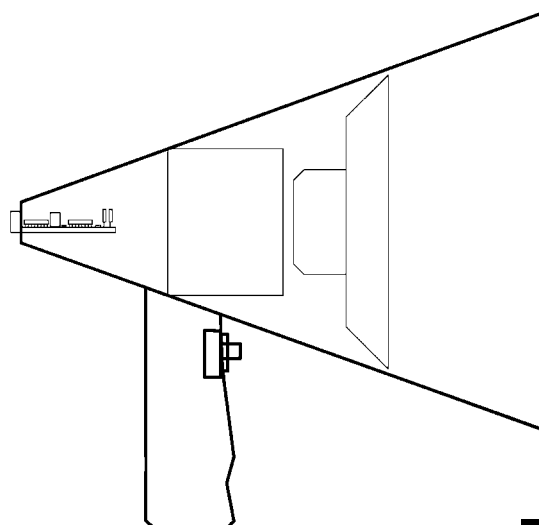


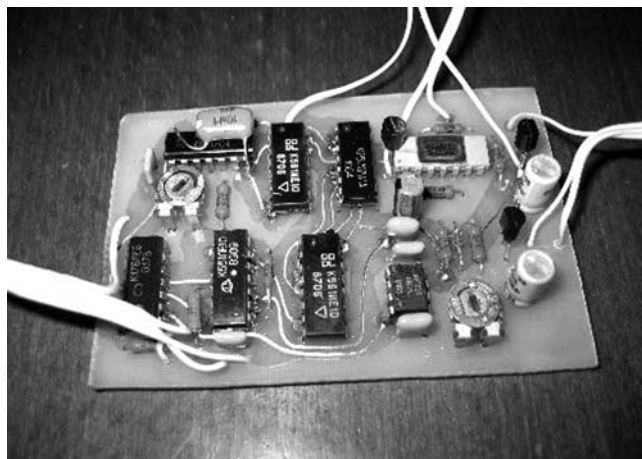
рис.3

сопротивления резисторов R4–R6. Микросхему K561ЛН2 можно заменить 561ЛА7 с соответствующей доработкой печатной платы. В качестве транзисторов VT2, VT4 можно применить КТ814, КТ837, в качестве VT3, VT5 – КТ805, КТ815, в качестве VT1, VT6 – КТ815. В качестве GB1 желательно использовать батареи, а лучше аккумуляторы с емкостью 1...2 Ач.

Для предотвращения самовозбуждения динамик необходимо поместить в рупор, изготовленный из листового металла, или приспособить для этих целей конусообразное изделие из пластмассы. Примерное расположение деталей и внешний вид мегафона показаны на рис.3.

## Генератор пилообразного напряжения с паузами между импульсами

И.А. Коротков, Киевская обл.



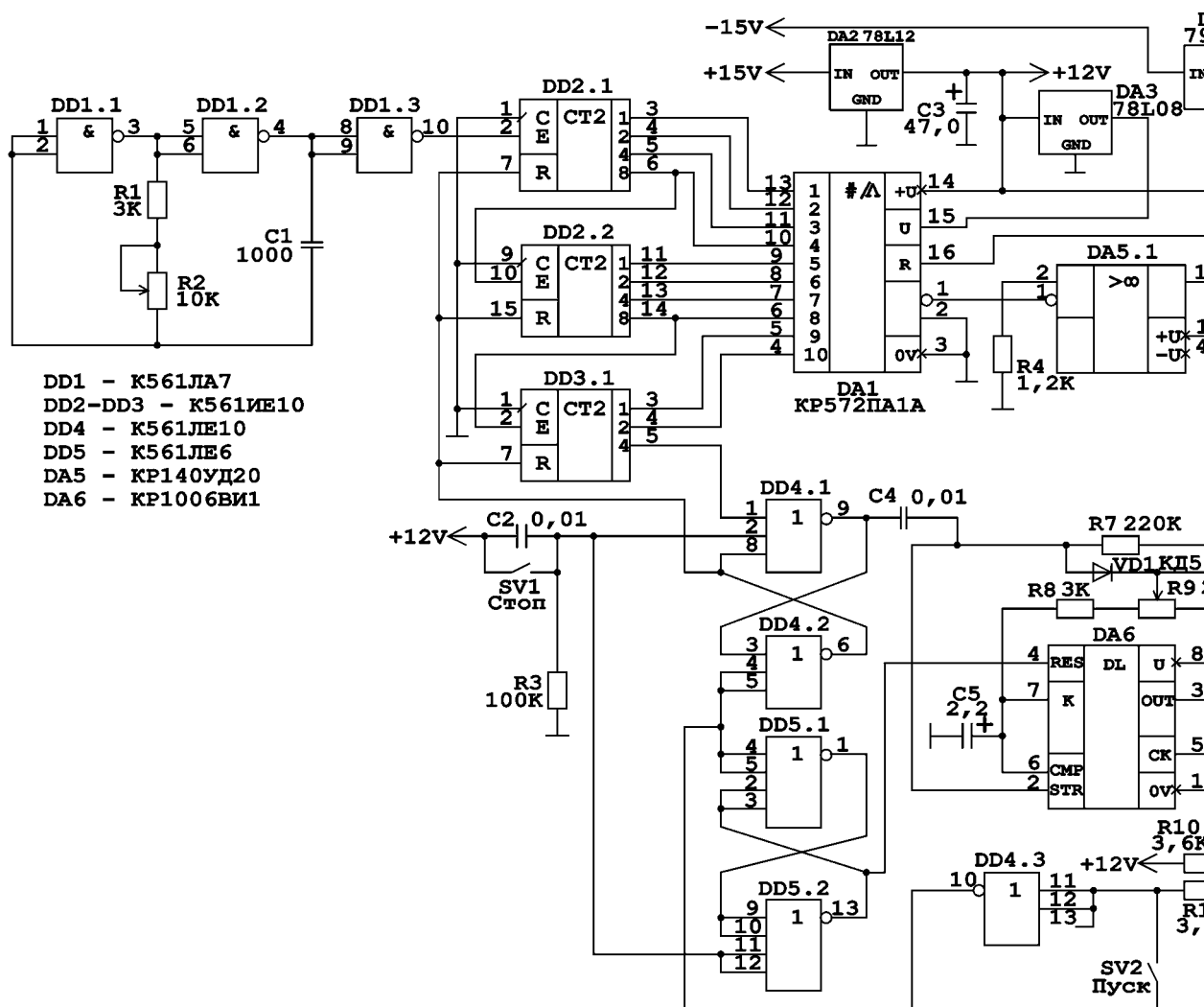
При разработке различных электронных устройств может пригодиться схема генератора пилообразного напряжения с регулируемыми паузами между импульсами. Автору подобная схема понадобилась для использования в приборе, применяемом при исследованиях в электрохимии. Прибор должен был обеспечивать плавное нарастание тока на электродах при проведении опытов по осаждению на них различных металлов в электрохимических растворах. Для использования в этом приборе был разработан генератор пилообразного напряжения.

Принципиальная электрическая схема

генератора пилообразного напряжения показана на рис.1. В основе ее лежит микросхема цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) DA1 KP572ПА1А. Микросхема преобразовывает 10-разрядный прямой параллельный двоичный код на цифровых входах в ток на аналоговом выходе, который пропорционален значениям кода и опорного напряжения. Микросхема неоднократно описывалась в различной литературе, например в [1], поэтому в подробном описании ее работы нет необходимости.

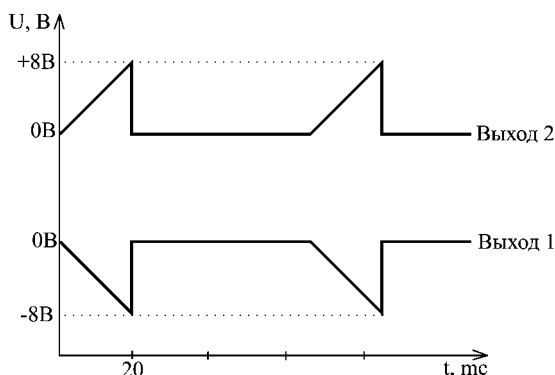
К входам DA1 подключены двоичные счетчики DD2, DD3, обеспечивающие необходимый двоичный код управления микросхемой. На счетчики поступают импульсы с задающего генератора на микросхеме DD1.1–DD1.3. Следует иметь в виду, что длительность выходного пилообразного импульса равняется  $F_{\text{зад}}/1024$ , где  $F_{\text{зад}}$  – частота задающего генератора.

При подаче питания на устройство триггер на элементах DD4.1, DD4.2 устанавливается цепью C2R3 в положение, при котором на его верхнем по схеме выходе присутствует лог."0" (вывод 9), а на нижнем (вывод 6), соответственно, уровень лог."1". При этом счетчики DD2.1, DD3.1 устанавливаются в состояние нуля, так как их входы R подключены к нижнему по схеме выходу триггера на элементах DD4.1, DD4.2. Второй триггер на элементах DD5.1, DD5.2 после включения устройства устанавливается в состояние, при котором на его



нижнем выходе (вывод 13) присутствует лог."0", который запрещает работу таймера DA6, служащего для формирования необходимой длительности пауз между импульсами пилы.

При нажатии кнопки "Пуск" оба триггера устанавливаются в противоположное начальному состояние. На входах R счетчиков DD2, DD3 устанавливается лог."0", разрешающий их работу, и на выходе операционного усилителя (ОУ) DA5.1 формируется первый "зуб"



пилообразного напряжения. Как только на выводе 5 счетчика DD3.1 появится лог."1", триггер на элементах DD4.1, DD4.2 вновь переключится и счетчики заблокируются. Одновременно, через конденсатор C4, пройдет импульс, запускающий таймер DA6. На выходе таймера формируется положительный импульс, длительность которого зависит от емкости конденсатора C5 и сопротивления резисторов R8, R9. При этом зажигается светодиод HL1, индицируя наличие паузы между импульсами. По окончании импульса паузы, на выходе 3 DA6 вновь устанавливается лог."0". Перепад напряжения на этом выводе, пройдя через конденсатор C7 и логический элемент DD4.3, сформирует импульс, который переключит триггер на элементах DD4.1, DD4.2 в противоположное состояние и таким образом вновь разрешит работу счетчиков DD2, DD3. На выходе ОУ DA5.1 сформируется следующий импульс пилы, и процесс повторится.

ОУ DA5.2 включен инвертором с единичным усилением и служит для получения сигнала, противоположного состоянию на выходе 1 схемы. Графики импульсов на выходах устройства показаны на **рис.2**.

Устройство питается от двухполярного нестабилизированного источника с напряжением  $\pm 14...18$  В. Образцовое напряжение, необходимое для

рис.2

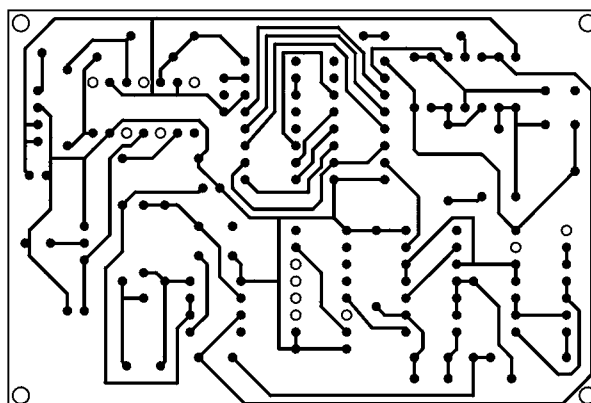
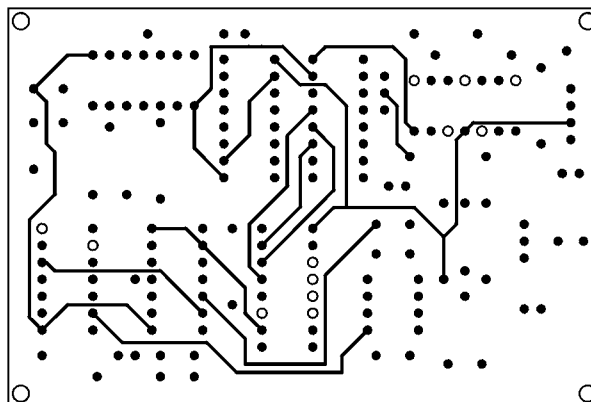
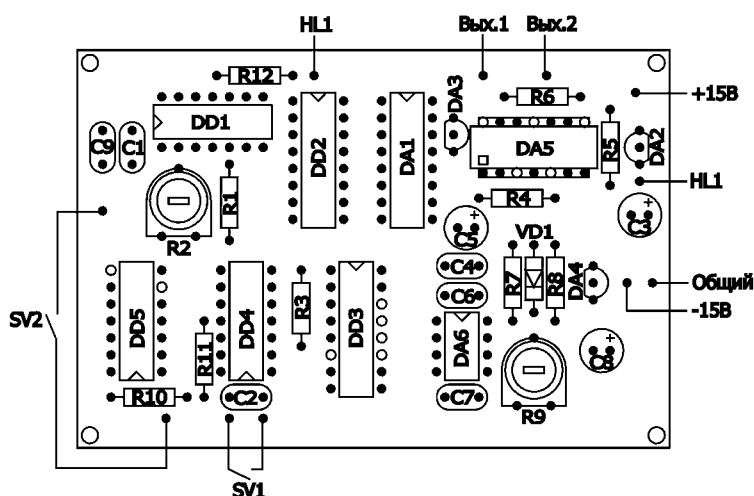
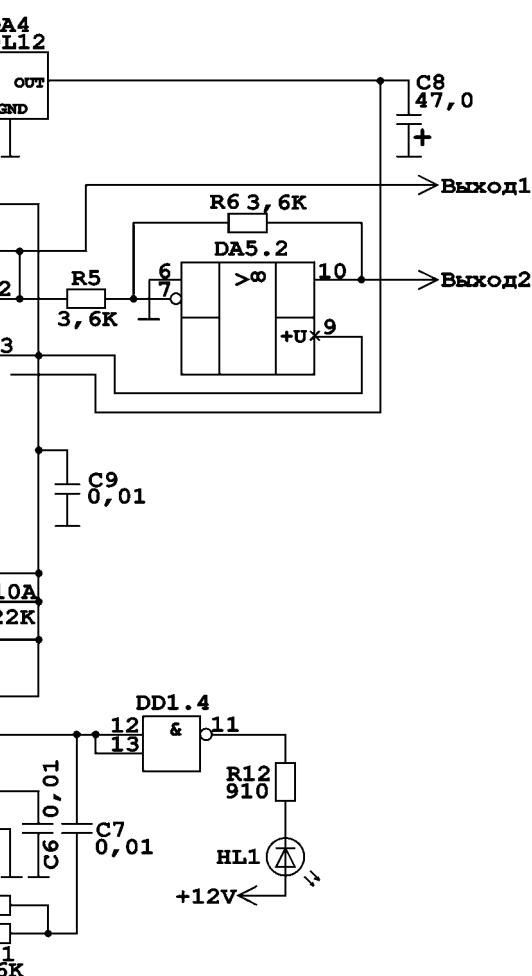


рис.1

работы ЦАП DA1, поступает с выхода стабилизатора DA3.

Генератор собирают на двусторонней печатной плате, показанной на **рис.3**. На плате расположены все элементы схемы, кроме SV1, SV2, HL1. В схеме можно применить резисторы и конденсаторы любых типов, подходящие по размеру для установки на печатную плату. Электролитические конденсаторы должны быть рассчитаны на напряжение не менее 16 В. ЦАП КР572ПА1А можно заменить КР572ПА1 с буквенным индексом Б, В, Г. В качестве таймера DA6 КР1006ВИ1 допустимо использовать импортный аналог NE555. Микросхемы серии К561 заменимы аналогичными серий К176, К1561. ОУ КР140УД20 допустимо заменить любым другим двухканальным ОУ или двумя отдельными, однако расположение дорожек на печатной плате в таком случае придется изменить.

Правильно собранный из исправных деталей генератор сразу же работоспособен и не требует настройки. Частоту пилообразного напряжения и длительность пауз можно изменять в широких пределах, изменяя соответственно сопротивление резисторов R2 и R9, а также емкость конденсаторов C1 и C5. При указанных на схеме номиналах этих элементов

длительность пилы находится в пределах 10...25 мс, а длительность пауз – 20...70 мс. Если паузы между импульсами пилы не нужны, то их длительность можно уменьшить до минимума, уменьшив емкость конденсатора C5 и сопротивление резистора R9 до минимального значения, при котором таймер работоспособен, тогда длительность паузы на фоне длительности пилообразного напряжения не будет заметна.

#### Литература

1. Федорков Б.Г., Телец В.А. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение. – М.: Энергоатомиздат, 1990.

рис.3

# Программируемое 16-канальное светодиодное устройство и виртуальный симулятор

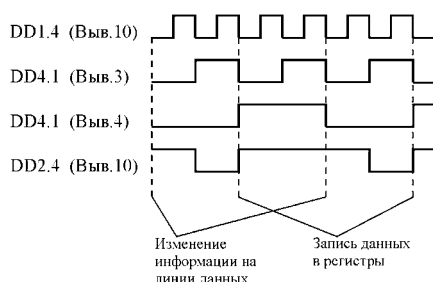
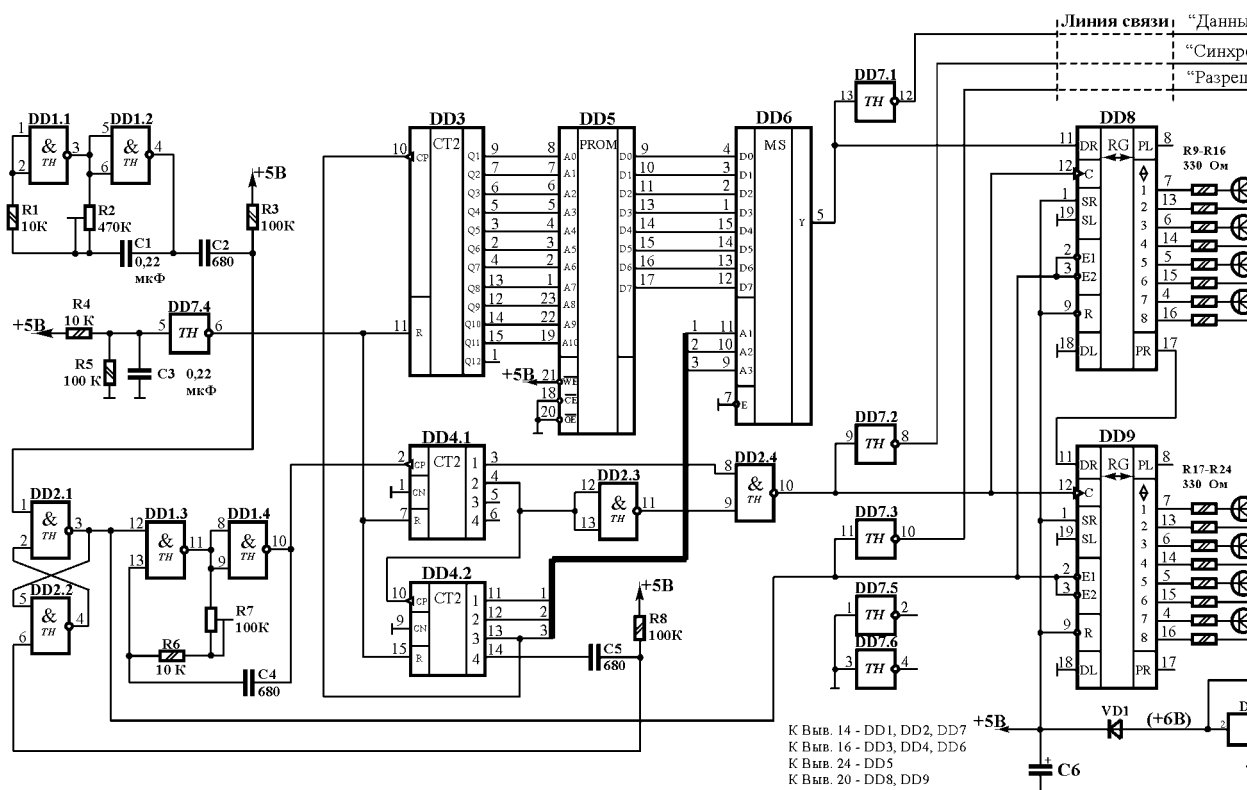
А.Л. Оди́нец, г. Минск

Программируемое светодиодное устройство (СДУ) позволяет управлять независимо каждым из набора 16 световых элементов гирлянды по трем соединительным линиям последовательного интерфейса. Такое построение СДУ позволяет наращивать число элементов с минимальными аппаратными затратами без увеличения числа проводников, входящих в жгут, и располагать гирлянду световых элементов на большом удалении от основной платы контроллера. Специально разработанная программа виртуального симулятора (Light Effects Reader) позволяет эмулировать работу устройства на экране компьютера, что гарантирует от возможных ошибок, которые могут быть допущены пользователем при разработке управляющего программного кода.

Программируемое 16-канальное СДУ, рассмотренное в данной статье, является усовершенствованным вариантом устройства, опубликованного в [1], и позволяет управлять удаленным набором световых элементов по трем линиям последовательного интерфейса (не считая

“общего” провода), длина которых может достигать 100 м. В модернизированном варианте учтены все особенности работы контроллера на несогласованные линии большой длины, а применение КМОП-микросхем серии КР1564 позволяет значительно упростить схемотехнические решения на передающей и приемной сторонах несогласованной длинной линии. Разнообразие светодинамических эффектов не ограничено и зависит от воображения пользователя.

В подавляющем большинстве известных конструкций СДУ реализовано управление каждым световым элементом непосредственным его подключением с помощью отдельного сигнального проводника к основной плате контроллера. Но, как правило, такие устройства позволяют управлять лишь небольшим числом элементов [2], обычно, не превышающим восьми. Наращивание их числа требует использования дополнительных микросхем памяти и соответствующего увеличения числа проводов, входящих в жгут. Это приводит к значительному усложнению, как схемотехнической



## Перечень компонентов

DD1 - К561 ТЛ1 (CD4093AN)	DD11 - КР1564 ИР24 (74НС 299)
DD2 - К561 ТЛ1 (CD4093AN)	DD12 - КР1564 ТЛ2 (74НС 14)
DD3 - КР1561 ИЕ20 (CD4040BN)	DD13 - КР1564 ИР24 (74НС 299)
DD4 - К561 ИЕ10 (CD4520AN)	DA1 - DA3 - КР142 ЕН5Б
DD5 - КР573 РФ5 (КР573 РФ2)	
DD6 - КР1564 КП7 (74НС 151)	
DD7 - КР1564 ТЛ2 (74АС 14)	
DD8 - КР1564 ИР24 (74НС 299)	
DD9 - КР1564 ИР24 (74НС 299)	
DD10 - КР1564 ТЛ2 (74НС 14)	
	C6 - 22 мкФ x 10 В
	C7 - 47 мкФ x 16 В
	C8 - 1000 мкФ x 10 В
	C9 - 1000 мкФ x 10 В
	VD1 - VD3 - КД522Б

рис.2



части, так и программного кода, необходимого для "прошивки" нескольких микросхем памяти. Кроме того, в таком варианте невозможно управлять набором световых элементов, удаленных от основной платы контроллера на значительное расстояние.

Решением задачи увеличения числа элементов и управления набором световых элементов, расположенным на большом расстоянии от основной платы контроллера, является применение последовательного интерфейса между основной платой контроллера и гирляндой, состоящей из регистров, непосредственно к выходам которых и подключаются световые элементы. В таком устройстве передача данных в выходные регистры производится в течение очень короткого промежутка времени с тактовой частотой около 25 кГц. Пакеты данных следуют друг за другом с частотой около 10 Гц, что приводит к смене светодинамических комбинаций. Поскольку время обновления данных в регистрах очень мало:  $0,04 \text{ (мс)} \times 16 = 0,64 \text{ (мс)}$ , смена комбинаций происходит визуально незаметно, что и создает эффект их непрерывного воспроизведения. Линия выполняется жгутом из 4 многожильных проводников, включая "общий" провод, при длине линии до 10 м, и жгутом из 7 многожильных проводников, при длине от 10 до 100 м. Во втором случае каждый сигнальный проводник ("Данные", "Синхронизация", "Разрешение индикации") выполняют "витой парой", второй

С целью гарантировать от записи в РПЗУ неправильного управляющего кода, в среде Delphi 7.0 разработана специальная программа виртуального симулятора (Light Effects Reader), позволяющая воспроизвести последовательность светодинамических эффектов на экране компьютера и, тем самым, проверить целостность формируемого по приведенной в [1] методике программного кода.

Как известно, многократные отражения сигнала, возникающие в длинных несогласованных линиях, а также интерференционное взаимодействие двух сигнальных линий, входящих в один жгут, при определенных условиях могут привести к ошибкам в передаче данных, что в случае светодинамической системы означает нарушение эстетического эффекта. Это накладывает ограничения на длину соединительной линии и предъявляет жесткие требования к помехоустойчивости системы, использующей последовательный интерфейс. Помехоустойчивость такой системы зависит от многих факторов: частоты и формы импульсов транслируемого сигнала, времени между изменениями уровней (скважности) импульсов, удельной емкости проводников линии, входящих в жгут, эквивалентного сопротивления линии, а также входного сопротивления приемников сигнала и выходного сопротивления драйверов.

Известно, что главным критерием помехоустойчивости является значение порогового напряжения переключения логических элементов [3]. Пороговому напряжению инвертирующего логического элемента соответствует такое входное напряжение, при котором на выходе элемента устанавливается напряжение, равное входному. Для микросхем структуры ТТЛ (серии К155) это значение составляет примерно 1,1 В при типовом значении напряжения питания 5 В. Применение таких микросхем в устройствах передачи и приема данных по длинным несогласованным линиям не позволяет получить приемлемой помехоустойчивости даже при работе на линии относительно небольшой длины (более 5 м). Дело в том, что многократные отражения сигнала, амплитуда которых даже незначительно превышает значение порогового напряжения переключения логических элементов (1,1 В), приводят к многократному переключению выходных регистров, а значит, и к ошибкам передачи данных [3].

Чтобы частично компенсировать отраженный сигнал, в случае применения микросхем ТТЛ (К155) и ТТЛШ (К555, КР1533), часто используют обычные RC-фильтры (так называемые интегрирующие цепочки), но они же сами и вносят искажения в передаваемый сигнал, искусственно увеличивая времена нарастания и спада фронтов сигнала. Поэтому такой способ малоэффективен и в конечном счете приводит только к увеличению суммарной паразитной емкости линии, что создает дополнительную нагрузку на микросхемы трансляторов сигналов на передающей стороне линии. Есть и еще одна проблема, связанная с применением RC-фильтров. С увеличением времен нарастания и спада фронтов сигнала увеличивается и время "пребывания" управляющего сигнала вблизи "опасного" порогового уровня напряжения переключения логического элемента, что, в свою очередь, приводит к возрастанию вероятности ложного переключения выходного регистра под действием сигнала помехи и нарушению эстетического эффекта.

Современная элементная база — быстродействующие КМОП — микросхемы,

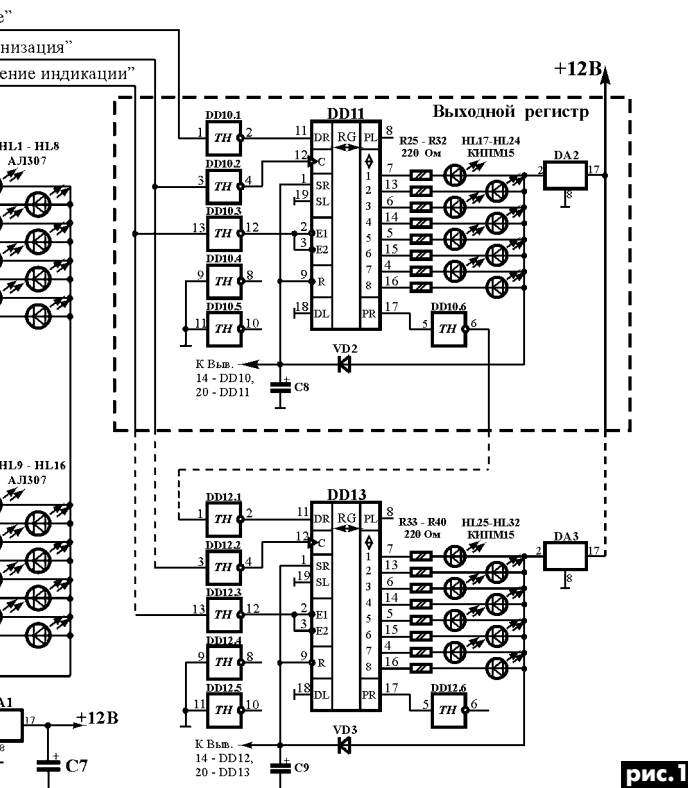


рис. 1

проводник которой заземляют с обеих сторон линии, затем все проводники объединяют в один жгут.

Опыт повторения СДУ, например [2], показывает, что публикуемые "прошивки", к сожалению, далеки от совершенства и содержат грубые ошибки. А ведь читатель ожидает получить именно эстетический визуальный эффект от работы устройства. Поэтому такой подход к разработке программного кода напрочь отбивает желание повторять программируемые СДУ, несмотря на простоту и доступность их схмотехнических решений.

обладающие высокой нагрузочной способностью и максимальной помехоустойчивостью (их пороговое напряжение переключения практически равно половине напряжения питания), позволяют построить СДУ с последовательным интерфейсом, длина соединительных линий которого, учитывая участки, соединяющие регистры выносной гирлянды, может достигать 100 м даже при использовании обычной витой пары (никаких экранированных проводников).

Первое преимущество КМОП-микросхем серии KP1564 заключается в высокой помехоустойчивости, значительно превышающей соответствующее типовое значение для элементов ТТЛШ-микросхем серии KP1533. В случае применения микросхем структуры КМОП серии KP1564 симметричные передаточные характеристики обеспечивают помехоустойчивость на уровне 45% от напряжения источника питания, что близко к идеальному значению 50%, причем помехоустойчивость системы возрастает с увеличением напряжения источника питания, поскольку возрастает амплитуда транслируемого сигнала.

Второе преимущество микросхем структуры КМОП, благодаря их высокой нагрузочной способности (серии KP1554, KP1564), заключается в возможности непосредственно управлять нагрузкой, имеющей емкостной характер. Сбалансированные (симметричные) вольтамперные передаточные характеристики элементов микросхем указанных серий позволяют получить практически одинаковые времена фронтов нарастания и спада сигнала. Кроме того, для трансляции сигналов в линию и приема можно использовать мощные буферные элементы на основе триггеров Шмитта, обладающие гистерезисом (при напряжении питания 5 В для ИМС KP1554ТЛ2 это значение составляет примерно 400 мВ), что создает дополнительный запас помехоустойчивости.

Третье преимущество использования КМОП-микросхем серии KP1564 по сравнению с ТТЛ (K155) и ТТЛШ (K555, KP1533) заключается в наличии на входах и выходах всех элементов защитных диодов, предотвращающих пробой подзатворного окисла (диэлектрика) полевых транзисторов элементов микросхем в случае воздействия экстремальных входных токов и напряжений (например, разряда статического электричества, или так называемых "просечек" сигнала, превышающих допустимый уровень). Защитные диоды приводят к ограничению "просечек" сигнала выше уровня питания (overshoot) и ниже уровня "земли" (undershoot). Эти диоды ограничивают пиковые значения сигнала на уровне +0,7 В выше уровня питания и -0,7 В ниже уровня "земли". Эта особенность полностью исключает необходимость применения интегрирующих RC-цепочек для компенсации отражений сигнала и, в случае применения КМОП-микросхем указанных серий, позволяет значительно упростить схемотехнические решения на передающей и приемной сторонах линии передачи.

Принципиальная электрическая схема программируемого 16-канального СДУ показана на **рис. 1**. На схеме показано подключение одного выходного регистра, состоящего из 4 микросхем (DD10–DD13), с помощью трех сигнальных проводников соединительной линии. Таких выходных регистров, которые при параллельном включении будут работать синхронно, может быть несколько. Общий проводник (на схеме не показан), соединяющий выходной регистр и общий провод

основной платы контроллера, также входит в состав соединительной линии и должен выполняться многожильным проводом сечением не менее 1 мм<sup>2</sup>.

Управление выходным регистром, а следовательно, и загрузка в него данных осуществляется по трем сигнальным линиям последовательного интерфейса: "Данные", "Синхронизация" и "Разрешение индикации". Третья линия – вспомогательная, этот сигнал кратковременно отключает выходы ИМС всех регистров на время загрузки текущей комбинации, что исключает эффект мерцания малоинерционных светодиодов. Таким образом, гирлянда выносных элементов подключается к основной плате устройства (не считая экранирующих, необходимых только при длине линии более 10 м, составляющих пару каждому сигнальному проводнику) всего четырьмя проводами: "Данные", "Синхронизация", "Разрешение индикации" и "Общий".

Устройство содержит: НЧ-генератор смены светодинамических комбинаций (DD1.1, DD1.2, R1, R2, C1), ВЧ-генератор (DD1.3, DD1.4, R6, R7, C4), стробирующий схему формирования импульсов синхронизации (DD4.1, DD2.3, DD2.4), адресный счетчик (DD3) выборки РПЗУ (DD5), адресный счетчик (DD4.2) выборки мультиплексора (DD6), а также контрольный (DD8, DD9) и выходной (DD10–DD13) регистры. Причем триггеры Шмитта, входящие в состав микросхем DD10, DD12, служат как для приема и восстановления строго прямоугольной формы сигнала, так и усиления ретранслируемого сигнала для управления следующими, по цепочке, микросхемами выходных регистров. Такое схемотехническое решение позволяет располагать платы выходных регистров [DD10, DD11] и [DD12, DD13] на значительном расстоянии как от основной платы контроллера, так и друг от друга. Для трансляции сигналов по длинной несогласованной линии, представляющей собой емкостную нагрузку, на основной плате контроллера используются мощные буферные элементы на основе триггеров Шмитта типа KP1554ТЛ2.

**Принцип работы.** При включении питания запускается НЧ-генератор, собранный на элементах DD1.1, DD1.2, с частотой около 10 Гц, который работает непрерывно. Отрицательный перепад каждого выходного импульса этого генератора через дифференцирующую цепочку C2R3 воздействует на вход RS-триггера (вывод 1), собранного на элементах DD2.1, DD2.2, устанавливая его в условное единичное состояние. Высокий уровень с выхода (вывод 3 элемента DD2.1 – условно назовем его "прямым") этого триггера разрешает работу ВЧ-генератора, собранного на элементах DD1.3, DD1.4, который формирует пачку из 64 импульсов, соответствующую передаче 16 бит информации по линии данных последовательного интерфейса. Это приводит к опросу адресных входов мультиплексора DD6 и прохождению с выходов D0–D7 РПЗУ DD5 на его выход информации, записанной по адресам, устанавливаемым последовательно на выходах счетчика DD3.

При подаче питающего напряжения счетчики DD3, DD4.1, DD4.2 устанавливаются в нулевое состояние, благодаря короткому положительному импульсу, формирующемуся на выходе буферного элемента DD7.4. RS-триггер может установиться с равной вероятностью как в единичное, так и в нулевое состояние. Поскольку частота ВЧ-генератора многократно превосходит частоту НЧ-генератора, то

в случае возможной установки RS-триггера в единичное состояние произойдет "несанкционированный" запуск первого генератора и выдача 64 импульсов до момента формирования первого отрицательного перепада на выходе НЧ-генератора (считая с момента включения питания). Но последовательность считывания слов данных в этом случае не нарушится, поскольку благодаря счетчикам DD4.1 и DD4.2 в регистры будет передано именно 16 бит данных, соответствующих первому и второму словам РПЗУ, записанным по "нулевому" (0000h) и "первому" (0001h) адресам соответственно. Затем, уже по отрицательному перепаду правильного выходного импульса НЧ-генератора, санкционирующего запуск ВЧ-генератора, будут считаны и переданы в регистры третье (0002h) и четвертое (0003h), потом пятое (0004h) и шестое (0005h) слова данных и т.д. В случае установки RS-триггера (при включении питания) в нулевое состояние (на прямом выходе (вывод 3) уровень нуля) работа ВЧ-генератора будет запрещена и на его выходе (вывод 10 элемента DD1.4) установится лог."0". Первым отрицательным перепадом с выхода НЧ-генератора RS-триггер будет установлен в единичное состояние и работа ВЧ-генератора будет разрешена.

Поскольку на входах А1–А3 мультиплексора DD6 в начальный момент времени установлены уровни "нулей", то на его выход пройдет бит данных с входа D0 (вывод 4). По завершению отрицательного импульса на выходе DD2.4 (вывод 10) этот бит будет записан в первую ячейку регистров DD8, DD11 положительным перепадом на их входах синхронизации "С" (выводы 12). Так как регистры DD8, DD9, DD11, DD13 работают в режиме параллельного сдвига информации, то синхронно с записью бита данных в первый разряд DD8, DD11 произойдет сдвиг содержимого всех разрядов регистров DD8, DD9, DD11, DD13 в направлении возрастания номеров их выводов.

Одновременно, уровень лог."1", установленный на условно прямом выходе RS-триггера DD2.1–DD2.2 (вывод 3 DD2.1), приведет к выключению выходов регистров DD8, DD9, а после инвертирования элементами DD7.3, DD10.3, DD12.3 – и выходов регистров DD11, DD13 на время загрузки текущей светодинамической комбинации. Это необходимо для предотвращения эффекта мерцания при использовании в качестве светоизлучающих элементов малоинерционных светодиодов.

Спад первого положительного импульса с выхода ВЧ-генератора DD1.3, DD1.4 приведет к увеличению состояния счетчика DD4.1 на единицу. Второй отрицательный перепад с выхода ВЧ-генератора приведет к записи в регистры DD8, DD11 первого бита информации с одновременным сдвигом содержимого разрядов всех регистров в направлении их возрастания. По спаду четвертого импульса произойдет переключение входов D0–D7 мультиплексора DD6 и смена информации на линии данных, благодаря увеличению состояния счетчика DD4.2 на единицу. По спаду 32-го положительного импульса ВЧ-генератора счетчик DD4.2 перейдет в восьмое состояние, и на выходе его третьего разряда (вывод 13) будет сформирован отрицательный перепад, означающий завершение формирования очередного положительного импульса на этом выходе счетчика. Этот перепад приведет к увеличению состояния счетчика DD3 на единицу и началу считывания второго байта (второй серии из восьми бит) информации с выходов D0–D7 ИМС РПЗУ DD5. По спаду 64-го положительного импульса ВЧ-

генератора завершится загрузка текущей светодинамической комбинации в регистры DD8, DD9 и DD11, DD13.

Одновременно, спад 64-го импульса с выхода ВЧ-генератора приведет к появлению отрицательного перепада на четвертом выходе счетчика DD4.2 (вывод 14) и установке RS-триггера в нулевое состояние. На его прямом выходе (вывод 3) будет установлен уровень лог."0", который запретит работу ВЧ-генератора. Низкий уровень с прямого выхода RS-триггера (вывод 4) приведет к переключению выходов регистров в активное состояние, и текущая светодинамическая комбинация будет отображаться до момента очередного отрицательного перепада на выходе НЧ-генератора DD1.1, DD1.2. В результате многократного повторения описанной выше процедуры происходит последовательная передача 16-битных пакетов по линии данных последовательного интерфейса и воспроизведение светодинамических комбинаций, записанных в ИМС РПЗУ, по двум последовательным адресам. Поскольку время загрузки светодинамических комбинаций в регистры очень мало (0,64 мс при частоте ВЧ-генератора 100 кГц, что выше частоты синхриимпульсов в 4 раза, поскольку на каждый из них приходится 4 импульса ВЧ-генератора), то смена комбинаций происходит визуально незаметно, а кратковременное переключение выходов регистров в третье состояние, как отмечалось ранее, полностью исключает эффект мерцания даже малоинерционных светодиодов.

Для формирования импульсов синхронизации регистра использован дешифратор на элементах DD2.3, DD2.4. Это позволило "привязать" длительность импульсов к частоте ВЧ-генератора и легко изменять ее резистором R7. Необходимость в этой регулировке возникает при работе контроллера на очень длинные линии связи в условиях повышенного уровня шумов. (С увеличением длины соединительной линии возрастает амплитуда помехи, наводимой смежными проводниками.) При длине линии до 10 м частота импульсов ВЧ-генератора соответствует максимальному значению (100 кГц), и движок резистора R7 устанавливают в положение минимального сопротивления. Следует особо подчеркнуть, что момент синхронизации регистров равноудален от моментов смены информации на линии данных (см. временную диаграмму, показанную на **рис.2**). Это необходимо для полного завершения переходных процессов в линии связи к моменту записи данных и исключения ложного срабатывания регистров. Применение более мощных (по сравнению с K561ТЛ1, см. [1]) буферных элементов на основной плате контроллера KP1554ТЛ2 (74АС14) позволило увеличить крутизну фронтов импульсов, передаваемых по линии связи, за счет более быстрого перезаряда паразитных емкостей линии и повысить помехоустойчивость устройства в целом.

(Окончание следует)

#### Литература

1. Одинец А.Л. Светодинамическое устройство с последовательным интерфейсом// Радиомир. – 2003. – №12. – С.16.
2. Слинченков А., Якушенко В. Устройство световых эффектов//Радио. – 2000. – №1. – С.32–35.
3. Зельдин Е.А. Цифровые интегральные микросхемы в информационно-измерительной аппаратуре. – Ленинград: Энергоатомиздат, 1986. – С.76–77.

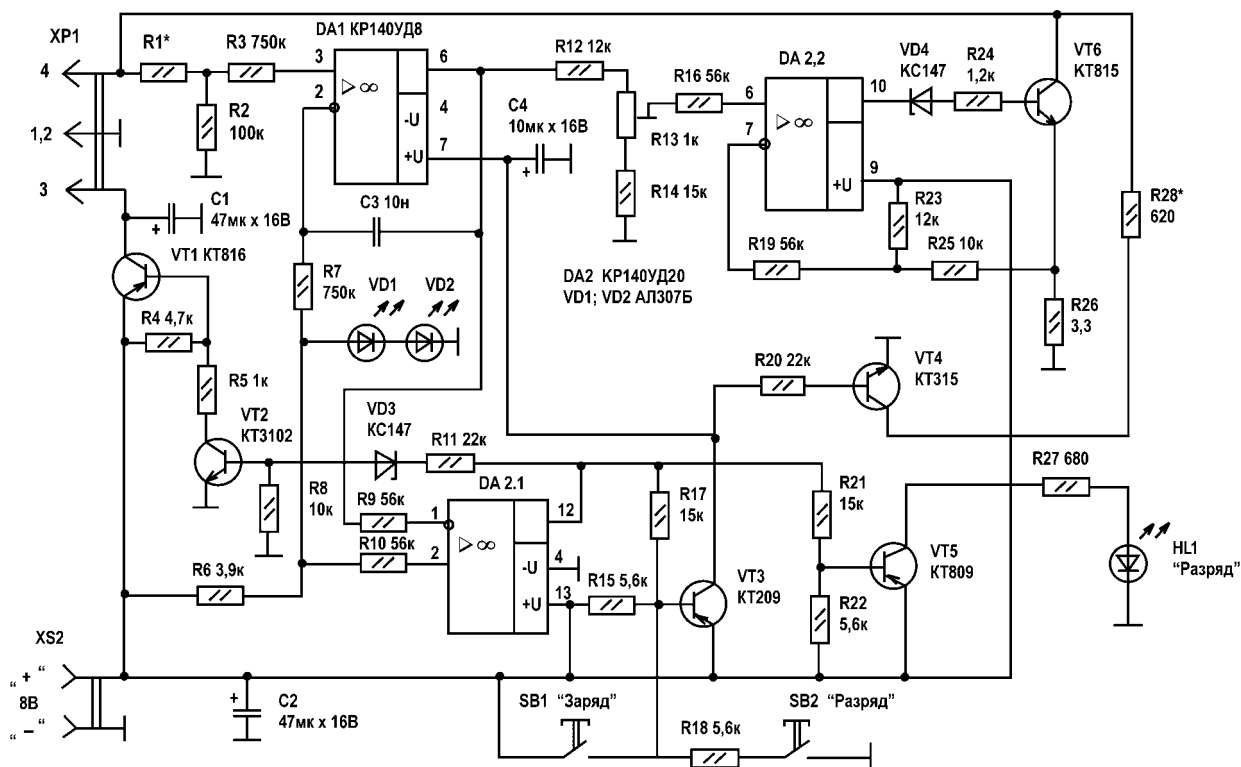
# Разрядное устройство для аккумуляторных батарей

А.Н. Каракурчи, г. Запорожье

В статье описывается разрядное устройство, предназначенное для улучшения режима эксплуатации никель-кадмиевых (Ni-Cd) и никель-металлгидридных (Ni-MH) аккумуляторных батарей за счет создания полных циклов заряд-разряд путем полной разрядки батареи малым током перед ее зарядом. Устройство автоматически устанавливает оптимальный разрядный ток батареи в зависимости от ее состояния и по окончании разряда включает режим заряда. Для примера описано устройство, работающее с батареей мобильного телефона. При незначительных изменениях в схеме устройство применимо с батареями из любого числа элементов и любой емкости.

надпись "Отсутствует эффект памяти", но опыт эксплуатации показывает, что при неполных циклах заряд-разряд у элементов возрастает внутреннее сопротивление, в результате чего напряжение на нагрузке снижается раньше, по сравнению с батареей из нормальных элементов, что приводит к уменьшению отдаваемой емкости. Об эффекте памяти у аккумуляторов на основе никеля также отмечалось и в [1].

Если с сокращением срока службы аккумулятора в радиодлинителе еще можно мириться (время работы аппарата от одного заряда батареи может составлять до 1-2 недель, а срок службы батареи – до 2-3 лет), то, например, в мобильном телефоне



Как известно, при эксплуатации Ni-Cd аккумуляторов необходимо придерживаться полных циклов заряд-разряд для исключения эффекта памяти. В реальных устройствах это условие, как правило, выполняется редко. Например, в бытовых радиотелефонных удлинителях носимая трубка отключается гораздо раньше, чем напряжение батареи достигнет 3 В. Систематический недоразряд сокращает срок службы аккумуляторной батареи. О недоразряде может свидетельствовать тот факт, что при заметном уменьшении времени работы трубки от одного заряда батареи, было произведено несколько циклов глубокого разряда батареи, после чего параметры ее несколько улучшились. Применение Ni-MH аккумуляторов не сильно меняет картину. Выигрыш лишь в том, что Ni-MH батарея имеет большую емкость при тех же габаритах и аппарат работает дольше от одного заряда батареи. Но для Ni-MH батарей также необходимо придерживаться полных циклов заряд-разряд. Хотя на некоторых упаковках Ni-MH аккумуляторов и встречалась

сокращение срока службы батареи неприемлемо, особенно при интенсивной эксплуатации. Тем более, эксплуатация батареи с повышенным внутренним сопротивлением имеет еще одну отрицательную сторону: аппарат может отключиться, например, при приеме вызова даже при 50...80% заряда по индикатору телефона. Такой эффект был замечен в мобильном телефоне после 2...3 месяцев эксплуатации нормальной Ni-MH батареи, когда заряд аккумулятора производился не дожидаясь его полного разряда.

В мобильном телефоне Siemens M35, например, есть функция "Уход за аккумулятором", при включении которой происходит разряд аккумулятора, а затем заряд батареи. Разряд аккумулятора происходит за счет включения подсветки током порядка 120...150 мА. Процесс разряда продолжается, пока напряжение на батарее не достигнет 3 В. После отключения разрядной цепи ЭДС батареи составляет 3,4...3,5 В, что свидетельствует о неполном разряде. Полный разряд

батареи в телефоне не предусмотрен, так как в режиме "Уход за аккумулятором" аппарат выключен, а при переходе в режим заряда первоначальное включение аппарата происходит от аккумулятора, который должен обеспечить возможность включения подсветки дисплея, чего при полностью разряженной батарее сделать невозможно, а следовательно, и невозможна последующая зарядка батареи. И все же использование функции "Уход за аккумулятором" перед каждым зарядом батареи позволяет продлить срок службы аккумулятора.

Способ разряда аккумуляторной батареи током 0,2...0,3 от ее емкости и более позволяет быстро разрядить батарею, но не позволяет полностью отобрать остаточный заряд, так как внутреннее сопротивление элементов батареи может меняться и контроль напряжения батареи не дает точной информации о моменте окончания разряда. Способ разряда батареи малым током, 0,05 от ее емкости и менее, позволяет исключить влияние внутреннего сопротивления батареи до достаточных для практических целей пределов, но требует много времени. Для объединения положительных качеств обоих способов необходимо изменять ток разряда, уменьшая его при достижении напряжения на батарее конечного значения. Это и реализовано в описываемом устройстве. Под конечным значением напряжения подразумевается напряжение батареи, ниже которого не рекомендуется разряжать аккумулятор.

В статье описано применение разрядного устройства для эксплуатации аккумуляторной Ni-MH батареи мобильного телефона Siemens M35 совместно со штатным зарядным устройством. В этой модели телефона на разъеме, через который производится подключение зарядного устройства, имеется выход аккумуляторной батареи, что позволило через штатный разъем производить заряд-разряд аккумулятора, не вынимая его из телефона, в отличие от устройства, описанного в [2]. После окончания процесса разряда аккумулятора автоматически включается штатное зарядное устройство.

Электрическая принципиальная схема разрядного устройства показана на **рисунке**. Нумерация контактов вилки XP1 соответствует нумерации контактов вилки штатного зарядного устройства телефона. На операционном усилителе (ОУ) DA2.2 и транзисторе VT6 собран генератор тока, служащий нагрузкой разряжаемого аккумулятора. При протекании тока через переход коллектор-эмиттер транзистора VT6 падение напряжения на резисторе R26 изменяет потенциал в точке соединения резисторов R19, R23, R25, этот потенциал поддерживается ОУ DA2.2 равным опорному потенциалу, снимаемому с делителя R12-R14. Таким образом поддерживается неизменным ток коллектора транзистора VT6 пропорционально опорному напряжению на делителе R12-R14, с помощью которого устанавливается максимальный разрядный ток разряжаемой батареи.

На ОУ DA1 выполнен интегрирующий компаратор, контролирующий напряжение на батарее. Опорное напряжение для компаратора снимается с источника на светодиодах VD1, VD2, используемых в качестве стабилитронов. При напряжении на батарее больше конечного значения (в данном случае 3 В для батареи из трех элементов) на выходе DA1 устанавливается максимальное выходное напряжение, подаваемое на делитель R12-R14, при этом ОУ DA2.2 поддерживает

максимальный разрядный ток разряжаемой батареи. При снижении напряжения на батарее ниже конечного значения напряжение на выходе DA1 уменьшается, уменьшая опорное напряжение генератора тока DA2.2 и ток разряда, не допуская снижения напряжения на батарее ниже конечного значения. Таким образом, для разряжаемой батареи непрерывно поддерживается разрядный ток такой величины, чтобы напряжение на ней не было ниже конечного значения, когда батарея уже не может обеспечить максимальный разрядный ток, установленный делителем R12-R14.

В процессе разрядки аккумулятора, после снижения разрядного тока ниже 0,01 от емкости батареи, разрядный ток изменяется очень медленно и полная разрядка аккумулятора может занять много времени, что может быть неприемлемо с практической точки зрения, поэтому разрядку целесообразно прекращать при снижении тока разрядки менее 0,01 от емкости батареи. Для упрощения отслеживания момента окончания разряда в устройство введен ключ дополнительной нагрузки на транзисторе VT4 и резисторе R28. Этот ключ создает минимальный нерегулируемый ток нагрузки величиной менее 0,01 от емкости батареи и работает совместно с генератором тока DA2.2, VT6. Таким образом, разрядный ток аккумулятора не может быть уменьшен разрядным устройством менее 0,01 от емкости батареи. По мере разряда аккумуляторной батареи устройство снижает разрядный ток. По достижению величины тока, генерируемого генератором тока, минимального значения, происходит уменьшение напряжения на батарее из-за дальнейшего разряда, за счет дополнительной нагрузки VT4, R28. Отсутствие запаса регулировки на уменьшение тока разряда батареи приводит к уменьшению напряжения на выходе ОУ DA1 до минимального значения. Из-за этого на выходе компаратора DA2.1 переключения заряд-разряд устанавливается максимальное напряжение, открывается ключ на транзисторах VT1, VT2, подавая напряжение на штатное зарядное устройство телефона, закрываются ключи на транзисторах VT5 (индикатор режима разряда) и VT3, отключая ключ дополнительной нагрузки VT4 и питание ОУ DA1. Устройство переходит в режим заряда аккумулятора. В отличие от устройства, описанного в [3], в данном устройстве после окончания процесса разрядки режим четко фиксируется, даже при не подключенной цепи контакта 3 XP1. Подбором номинала резистора R28 можно изменять величину тока дополнительной нагрузки и, как следствие, изменять степень разряда батареи, что позволяет создать наиболее благоприятный режим ее эксплуатации.

Кнопки SB1 и SB2 служат для принудительного переключения режимов заряд-разряд. При подключении устройства к телефону включается режим заряда. При нажатии кнопки SB2 "Разряд" открывается ключ на транзисторе VT3, подается питание на интегрирующий компаратор DA1 и включается ключ дополнительной нагрузки VT4. Если напряжение на аккумуляторной батарее превышает конечное значение, то устанавливается ток разряда аккумулятора, величина которого зависит от состояния батареи. Если оставшейся емкости аккумулятора достаточно для того, чтобы генератор тока поддерживал ток разряда, больший минимального, то на выходе ОУ DA1 устанавливается напряжение, превышающее опорное (на VD1, VD2), и на выходе компаратора переключения заряд-разряд DA2.1 устанавливается минимальное значение

напряжения. Далее закрывается ключ VT1, VT2, отключая зарядное устройство, включается индикатор режима разряда HL1 и ключ VT3, подающий питание на ОУ DA1, поддерживается в открытом состоянии. Режим разряда фиксируется. Если емкости батареи не достаточно, то на выходе ОУ DA1 устанавливается напряжение ниже опорного, компаратор DA2.1 не переключается и высокий уровень на его выходе не поддерживает ключ VT3 в открытом состоянии, индикатор HL1 "Разряд" не включается – режим разряда не фиксируется. При разряженной батарее, но способной обеспечить ток нагрузки более 0,01 от ее емкости, для перехода в режим разряда, может потребоваться удержание кнопки SB2 "Разряд" в течение 1...2 с.

Кнопкой SB1 принудительно включают режим заряда при необходимости прервать процесс разряда. При нажатии кнопки SB1 закрывается ключ на транзисторе VT3, отключается питание ОУ DA1 и низкий уровень на его выходе переключает компаратор DA2.1 в высокий уровень: транзистор VT3 не поддерживается в открытом состоянии, включается ключ VT1, VT2, подавая питание на зарядное устройство, и фиксируется режим заряда.

Питается разрядное устройство от зарядного устройства телефона, напряжение питания около 8 В.

Применение для индикации режима разряда отдельного ключа VT5 позволяет контролировать именно фиксацию этого режима, а не попытку его включения как в случае подключения светодиода HL1 к коллектору VT3.

Применение светодиодов в источнике опорного напряжения позволяет получить более высокую стабильность напряжения при колебаниях питающего напряжения по сравнению со стабилитронами без усложнения схемы источника опорного напряжения.

Указанные на схеме микросхемы, можно заменить другими, работающими при напряжении питания от 6 В (от ±3 В). Выбор типа транзисторов не принципиален. Светодиоды необходимо подобрать так, чтобы падение напряжения на двух светодиодах составляло не более 3 В при том же токе, при котором они будут работать в устройстве. Поэтому подбор светодиодов лучше выполнять в собранном устройстве.

Разрядное устройство выполнено в небольшом пластмассовом корпусе и конструктивно расположено в разрыве кабеля питания. Чертеж печатной платы не приводится, поскольку упомянутая модель мобильного телефона уже мало используется, а в статье описан пример применения разрядного устройства для улучшения режима эксплуатации аккумуляторных батарей.

При повторении описанного устройства для эксплуатации аккумулятора мобильного телефона следует помнить, что перед включением режима разряда, в некоторых моделях, необходимо отключить в телефоне подсветку. Как отмечалось выше, подача напряжения на контакт 3 XP1 после завершения процесса разрядки эквивалентна подключению зарядного устройства, а в этом случае первоначальное включение телефона происходит от аккумулятора и при включенной подсветке переход в режим заряда не произойдет из-за полного разряда батареи. Также не во всех моделях есть непосредственный вывод батареи на разъем.

**Наладка** устройства сводится к установке максимального разрядного тока и конечного значения напряжения разряда батареи. При указанных на схеме номиналах R12–R14 и R26 максимальный разрядный ток может быть установлен

в пределах 120...180 мА в зависимости от разброса параметров элементов и напряжения питания. Для установки максимального разрядного тока необходимо подать на контакт 4 XP1 напряжение, превышающее конечное напряжение батареи (в данном случае более 3 В). На время наладки можно подать питающее напряжение 8 В. Нажать кнопку SB2 "Разряд". Установить резистором R13 ток требуемой величины, контролируя ток в цепи коллектора VT6, либо по падению напряжения на резисторе R26.

Если величина напряжения на аноде VD1 составляет 3 В, то установка конечного напряжения не требуется, и резистор R1 не устанавливают, а заменяют перемычкой. Если напряжение на аноде VD1 менее 3 В (для работы с батареей из трех элементов оно не должно превышать 3 В!), то для установки конечного напряжения батареи следует подключить аккумулятор, включить режим разряда и, когда ток генератора тока будет меньше установленного максимального (контроль по падению напряжения на R26), подбором резистора R1 установить на контакте 4 XP1 напряжение 3 В. Для имитации разряженного аккумулятора возможно подключение к контакту 4 XP1 внешнего источника напряжения через последовательный резистор, имитирующий внутреннее сопротивление аккумулятора. Величину напряжения внешнего источника и сопротивления последовательного резистора подбирают до получения режима, описанного выше.

Для использования описанного устройства с другими батареями аккумуляторов нужно учитывать следующее. При двух элементах в батарее опорное напряжение (источник на VD1, VD2) не должно превышать конечного значения напряжения батареи. При количестве элементов в батарее более трех подбор светодиодов VD1, VD2 не требуется, а параметры делителя R1, R2 выбирают из условия получения напряжения в точке соединения резисторов R1–R3, равного опорному напряжению. Максимальный разрядный ток батареи выбирают в пределах 0,3...1 от ее емкости. Подбором сопротивления резистора R26 возможно грубое изменение максимального разрядного тока генератора тока на DA2.2, VT6. Следует также оценить величину рассеиваемой на транзисторе VT6 мощности и необходимость применения теплоотвода. Величину тока дополнительной нагрузки выбирают равной 0,01...0,02 от емкости батареи или менее изменением номинала резистора R28. Напряжение питания может быть больше 8 В, при использовании автономного источника питания в устройстве, что расширит выбор микросхем ОУ. При применении ОУ с большим входным током, чем у KP140УД8, следует уменьшить сопротивление резисторов R3, R7 и сохранить величину постоянной времени цепи R7C3, увеличив емкость конденсатора C3.

#### Литература

1. Артюшенко С. Источники электропитания мобильных телефонов//Радиоаматор. – 2005. – №2. – С.52–54.
2. Подушкин И. Как продлить "жизнь" Ni-MH аккумуляторных батарей для сотовых телефонов//Радио. – 2004. – №4. – С.33.
3. Алешин П. Устройство для разрядки аккумуляторов//Схемотехника. – 2002. – №12. – С.16.

# Пассивный инфракрасный датчик движения

Н.П. Власюк, г. Киев

Пассивный инфракрасный датчик движения с питанием от ~220 В выпускается в комплекте с галогеновым прожектором и сконструирован как единое устройство. Пассивным называется потому, что он не подсвечивает контролируемую зону инфракрасным излучением, а использует его фоновое инфракрасное излучение, поэтому является абсолютно безвредным.

## Назначение ИК-датчика и практическое применение

движущийся объект. “Спящий режим”, при котором датчик, находясь во включенном состоянии (под током), в дневное время, не реагирует на внешние раздражители, а с наступлением сумерек (темноты) автоматически переходит в “Режим охраны”. Этот режим предусмотрен для того, чтобы не включать освещение в дневное время. После подачи питания датчик начинает с “Режима тревоги”, а потом переходит в “Режим охраны”.

Подобные датчики продаются также и отдельно. Их

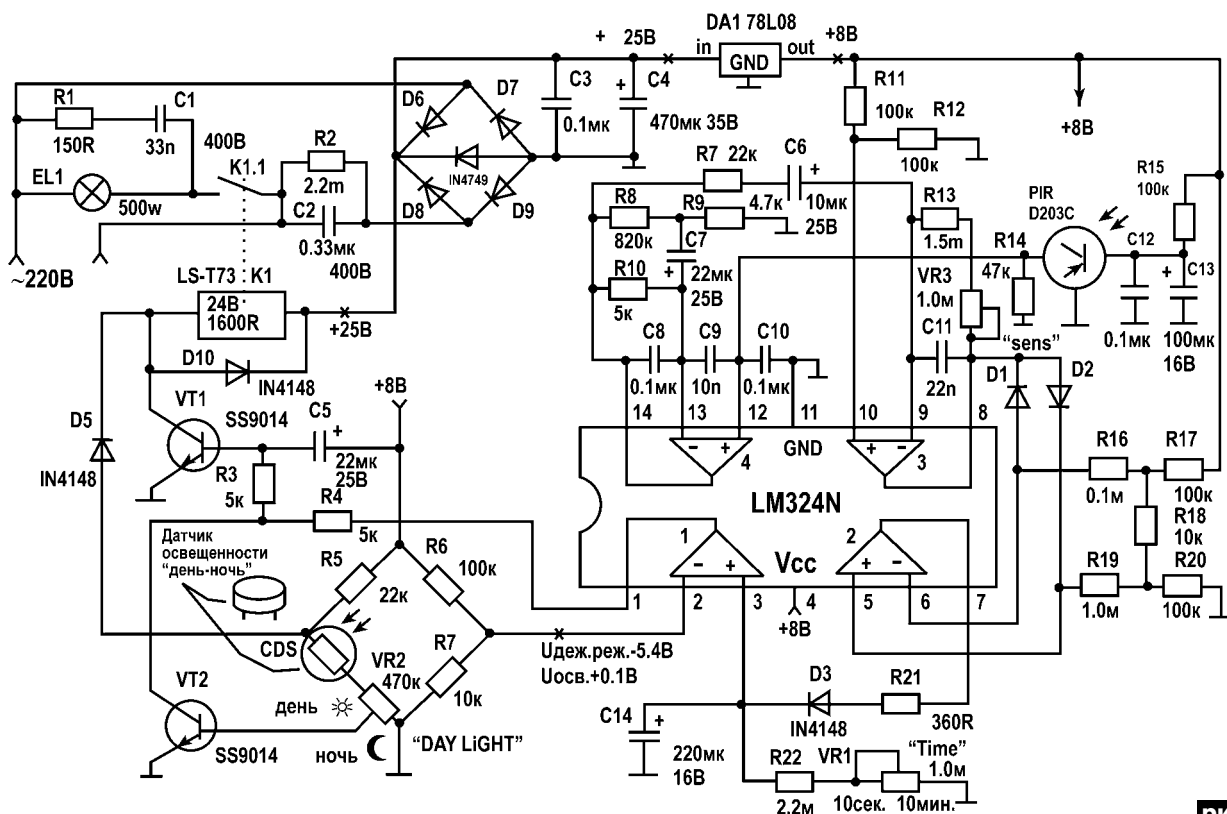


рис.1

Датчик предназначен для автоматического включения нагрузки, например прожектора, при попадании в зону его контроля движущегося объекта и выключении его после выхода объекта из зоны. Он применяется для освещения фасадов домов, хозяйственных дворов, строительных площадок и т.д.

## Технические данные пассивного ИК-датчика модели 1VY7015

Напряжение питания датчика и всего устройства ~220 В, ток потребления самого датчика в режиме охраны 0,021 А, что соответствует потребляемой мощности 4,62 Вт. Естественно, при включении галогеновой лампы мощностью 150 или 500 Вт потребляемая мощность увеличивается соответственно. Максимальный радиус обнаружения движущегося объекта (впереди датчика) 12 м, зона чувствительности в горизонтальной плоскости 120...180°, регулируемая задержка освещения (после выхода объекта из зоны контроля) от 5...10 с до 10...15 мин. Допустимый температурный диапазон эксплуатации -10...+40°C. Допустимая влажность до 93%.

ИК-датчик может находиться в одном из следующих режимов. “Режим охраны”, при котором он “зорко” следит за контролируемой зоной и готов в любое время включить исполнительное реле (нагрузку). “Режим тревоги”, при котором датчик с помощью исполнительного реле включил нагрузку, так как в его контролируемую зону попал

применяют значительно шире, чем комплект (прожектор с датчиком), а по режиму электропитания они могут быть рассчитаны на напряжение ~220 В или =12 В.

## Принцип работы пассивного ИК-датчика

Фоновое инфракрасное излучение контролируемой зоны с помощью переднего стекла (линзы) фокусируется на фототранзисторе, чувствительном к ИК-лучам. Поступающее от него малое напряжение усиливается с помощью операционных усилителей (ОУ) микросхемы, входящей в схему датчика. В нормальных условиях электромеханическое реле включения нагрузки обесточено. Как только в контролируемой зоне появляется движущийся объект, освещенность фототранзистора изменяется, он выдает на вход ОУ измененное напряжение. Усиленный сигнал выводит схему из равновесия, срабатывает реле, которое включает нагрузку, например лампу освещения. Как только объект выходит из зоны, лампа некоторое время продолжает светиться, в зависимости от выставленного времени электронного реле времени, а затем переходит в исходное состояние – “Режим охраны”.

Принципиальная схема пассивного ИК-датчика модели 1VY7015 показана на рис.1. По сравнению с подобными 12-вольтовыми ИК-датчиками, схема этой модели является простой. Нарисована она по монтажной схеме. Так как на монтажной схеме производители не обозначили все радиоэлементы, то автору пришлось это сделать

## Регулировочные резисторы

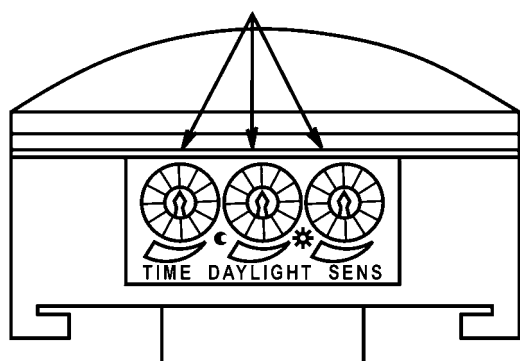


рис.2

самостоятельно. На плате размерами 80x68 мм размещены навесные радиоэлементы без применения ЧИП-элементов.

### Назначение основных радиоэлементов принципиальной схемы

1. Узел питания датчика – бестрансформаторный, выполнен с применением гасящего конденсатора C2 емкостью 0,33 мкФх400 В. После выпрямительного моста стабилитрон ZD (1N4749) устанавливает напряжение 25 В, которое используется для питания обмотки реле K1, а стабилизатор DA1 (78L08) из 25 В стабилизирует 8 В, которое используется для питания микросхемы LM324 и вообще всей схемы. Конденсатор C4 – сглаживающий, а C3 предохраняет датчик от высокочастотных помех.

2. Трехвыводной инфракрасный фототранзистор PIR D203C – “зоркий глаз” датчика, его главный элемент, именно он выдает “команду” на включение исполнительного реле при быстром изменении инфракрасного фона контролируемой зоны. Питается от +8 В через резистор R15. Конденсатор C13 – сглаживающий, а C12 предохраняет фототранзистор от высокочастотных помех.

3. Микросхема LM324N (рыночная стоимость \$0,1) – главный усилитель датчика. В своем составе имеет 4 ОУ, которые схемой датчика (радиоэлементами R7, C6; D1, D2; R21, D3) включены последовательно (4-3-2-1), что обеспечивает высокое усиление сигнала, выдаваемого ИК-фототранзистором, и высокую чувствительность всего датчика. Питается от 8 В (“плюс” – вывод 4, “минус” – вывод 11).

4. Назначение электромеханического реле K1 модели LS-T73 SHD-24VDC-F-A (рыночная стоимость \$0,8) – включать нагрузку, а точнее, выдавать на нее ~220 В. Напряжение +25 В на обмотку реле выдает транзистор VT1. Номинальное рабочее напряжение обмотки реле 24 В, а его контакты, согласно надписи на корпусе, допускают ток

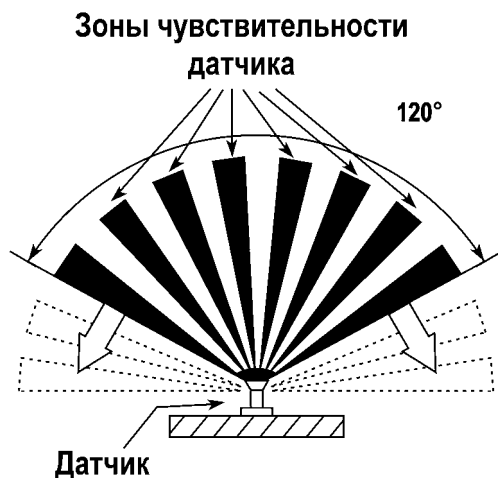


рис.3

10 А при ~240 В, что вызывает сомнения в способности такого малогабаритного реле коммутировать нагрузку в 2400 Вт. Заграничные производители часто завышают параметры своих радиоэлементов.

5. Транзистор VT1 типа SS9014 или 2SC511 (рыночная стоимость около \$0,2). Основные предельные параметры:  $U_{кз.макс}=45$  В,  $I_{к.макс}=0,1$  А. Обеспечивает включение/выключение реле K1 в зависимости от соотношений напряжений (вывод 1 LM324N и коллектор VT2) на его базе.

6. Мост (R5, R6, R7, VR2, фоторезистор CDS) и транзистор VT2 (SS9014, 2SC511) предназначены для установления одного из двух режимов работы датчика: “Режима охраны” или “Спящего режима”. Необходимый режим обеспечивается освещенностью фоторезистора CDS (именно он своим сопротивлением, изменяющимся от освещенности, указывает датчику, сейчас день или ночь) и положением движка переменного резистора VR2 (DAY LIGHT). Так, при нахождении движка переменного резистора в положении “День”, датчик работает как днем, так и ночью, а в положении “Ночь” – только ночью, а днем находится в “спящем” режиме.

7. Регулируемое электронное реле времени (C14, R22, VR1) обеспечивает задержку времени отключения светящей лампы от 5...10 с до 10...15 мин после выхода объекта из контролируемой зоны. Регулировка обеспечивается

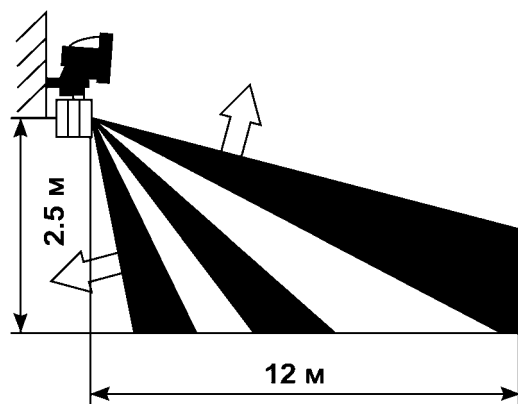


рис.4

переменным резистором TIME VR1.

8. Переменным резистором SENS VR3 регулируют чувствительность датчика путем изменения глубины отрицательной обратной связи в ОУ №3.

9. Демпферная цепочка R1C1 поглощает скачки напряжения, возникающие при включении/выключении галогеновой лампы.

10. Остальные радиоэлементы (например, R16–R20, R11, R12 и т.д.) обеспечивают нормальную работу ОУ микросхемы LM324N.

### Рекомендации по ремонту ИК-датчика

Приступая к ремонту ИК-датчика, следует помнить, что все его радиоэлементы находятся под фазным напряжением, опасным для жизни. При ремонте подобных устройств их рекомендуют включать через разделительный трансформатор. Датчик работает надежно и в ремонт попадает редко, но если он поврежден, то ремонт начинают с внешнего осмотра его монтажной платы. Если при этом не обнаружено повреждений, то следует проверить выходные напряжения устройства питания (25 и 8 В). Устройство питания, да и любой другой элемент схемы (микросхема, транзисторы, стабилизатор, конденсаторы, резисторы), могут выйти из строя из-за скачков напряжения в питающей сети или ударов молнии, а защита от них, в схеме датчика, к сожалению, не предусмотрена. Тестером можно проверить исправность всех этих элементов, кроме микросхемы. Микросхему, при подозрении в ее



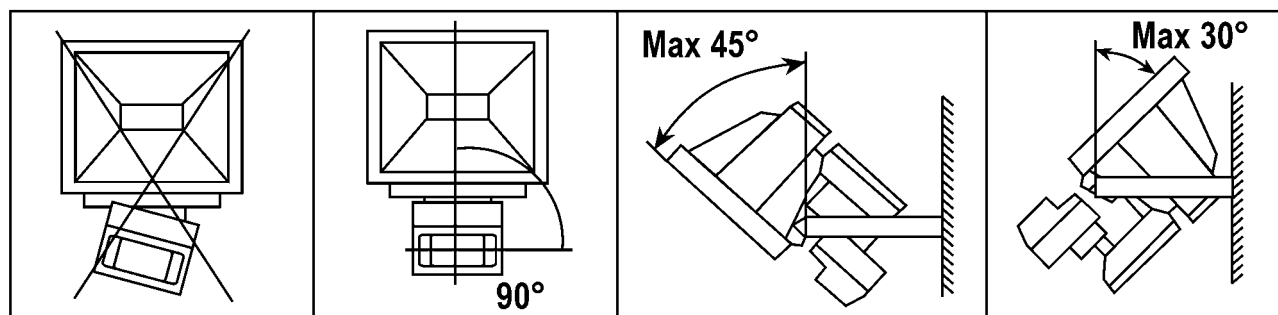


рис.5

неработоспособности, можно заменить. Слабым звеном в датчике могут оказаться контакты реле К1, так как они коммутируют значительные пусковые токи галогеновой лампы, их работоспособность проверяют тестером.

### Настройка ИК-датчика

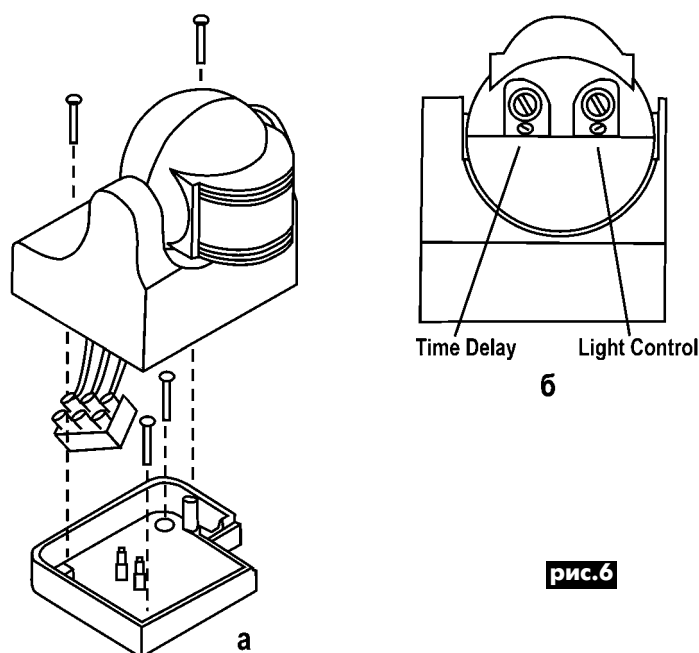


рис.6

Настройка ИК-датчика заключается в правильной установке трех регулировочных резисторов, расположенных снизу датчика (рис.2). Что же регулируют эти резисторы?

**TIME** – регулирует время задержки на выключение галогеновой лампы, после того как объект, вызвавший ее включение, вышел из контролируемой зоны. Диапазон регулировки от 5...10 с до 10...15 мин.

**DAY LIGHT** – устанавливает датчик в “Режим охраны” или “Спящий режим” в дневное время. С физической точки зрения положение движка переменного резистора разрешает или запрещает работать датчику при определенной освещенности. Регулируемый диапазон освещенности 30 лк. Так, если регулятор повернуть против часовой стрелки (установить на знак “полумесяц”), то датчик работает только в темное время суток, а днем “спит”. Если повернуть его в крайнее положение против часовой стрелки (знак “маленькое солнышко”), то датчик работает как в дневное, так и в ночное время, т.е. круглые сутки. В промежуточном положении между этими значениями датчик может перейти в “Режим охраны” уже с наступлением сумерек. Переход датчика в один из вышеуказанных режимов происходит автоматически.

**SENS** – регулирует чувствительность датчика, т.е. устанавливает большую или меньшую площадь (или дальность) контролируемой зоны.

### Недостатки ИК-датчика

Недостатки ИК-датчика ~220 В заключаются в его ложных срабатываниях. Это происходит при движении веток деревьев или кустов, находящихся в контролируемой зоне; от проезжающей машины, точнее, от тепла его двигателя; от изменяющегося источника тепла, если он расположен под датчиком; от внезапного изменения температуры при порывах ветра; от молнии и засветки автомобильных фар; от прохода животных (собак, кошек); от мигания электросети датчик срабатывает и некоторое время лампа продолжает светить. К недостаткам вышеописанного датчика следует отнести и его нерабочее состояние при отсутствии напряжения ~220 В. Уменьшить количество ложных срабатываний можно путем изменения положения датчика.

Назначения переднего стекла – линзы ИК-датчика. Для расширения контролируемой зоны до 120° и даже 180° линзу датчика делают полукруглой или сферической. При ее изготовлении (литье) с ее внутренней стороны предусмотрены многочисленные прямоугольные линзочки. Они делят контролируемый сектор на маленькие участки. Каждая линзочка, из своего участка, фокусирует инфракрасное излучение в центр фототранзистора. Деление контролируемой зоны на участки приводит к тому, что контролируемая зона становится веерной (рис.3). В результате датчик “видит” нарушителя только в черной зоне, а в белой он “слепой”. Эти зоны, в зависимости от количества и размеров линзочек, имеют заданную конструкторами конфигурацию. Применение микропроцессоров позволяет устранить ряд вышеописанных недостатков этих датчиков. Линза – это важнейший элемент ИК-датчика. Именно от нее зависит, как широко по горизонтали и вертикали “видит” датчик. Некоторые ИК-датчики имеют сменные линзы, которые создают контролируемую зону под конкретную задачу. Стекло линзы должно быть целым (не разбитым), в противном случае конфигурация его контролируемой зоны непредсказуема.

### Области применения пассивных ИК-датчиков

1. *Освещение различных помещений, т.е. автоматическое включение/выключение освещения в подъездах, складах, квартирах (домах), хозяйственных дворах и фермах.* Для этого, в зависимости от ситуации, можно применить как вышеописанные комплекты ИК-датчиков с прожекторами, так и отдельно продаваемые датчики. Стоимость комплекта (датчика с прожектором) с галогеновой лампой мощностью 150 Вт – \$8–14, а с лампой 500 Вт – \$12–18. Устанавливают комплект на неподвижных объектах на высоте 2,5...4,5 м (рис.4). Рекомендуемые и допустимые наклоны комплекта согласно инструкции показаны на рис.5.

Отдельно продаваемые пассивные ИК-датчики могут быть рассчитаны на напряжение электропитания либо ~220 В, либо +12 В. Для освещения лучше использовать датчики на ~220 В, они сравнительно дешевле (стоят \$8–14) и выдают на нагрузку также ~220 В, поэтому к ним легко подключать электролампочки.

Один из вариантов такого датчика, модель YCA 1009,

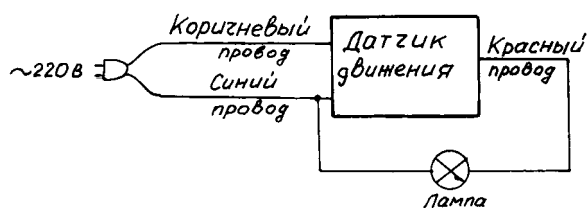


рис.7

показан на **рис.6**. В нем только два регулировочных резистора: *Time Delay*, регулирующий время отключения нагрузки после выхода объекта из контролируемой зоны, и *Light Control*, разрешающий или запрещающий работу датчика в дневное время. Максимально допустимая нагрузка 1200 Вт. Угол обзора контролируемой зоны 180°, а ее максимальная длина 12 м.

Из датчика выходят три цветных провода, предназначенных для подключения сети и нагрузки. На **рис.7** показана схема включения такого датчика на

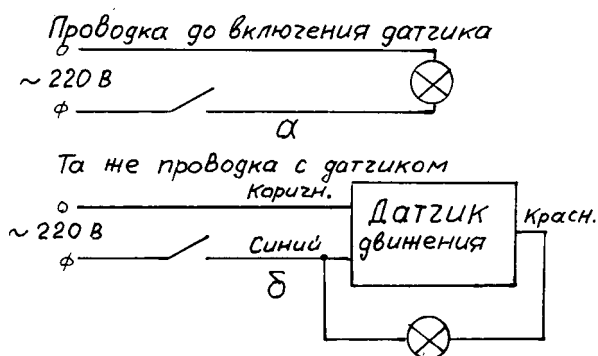


рис.8

отдельную лампу ~220 В, в качестве которой можно использовать и настольную лампу.

При подключении датчика к существующей электропроводке дома (квартиры), т.е. к уже установленным лампочкам и выключателям важно правильно найти общий провод датчика и совместить его с электропроводкой. На **рис.8, а, б** показаны схемы участка электропроводки до включения датчика и после включения. Если использовать датчик для освещения крыльца дома, то сам датчик лучше установить около лампочки.

Применение ИК-датчиков в схемах освещения значительно экономит электроэнергию и создает удобства при их автоматическом включении/выключении.

2. Автоматическое включение освещения в квартирах и домах. В такой ситуации датчик лучше приспособить к настольной лампе, чтобы при ненадобности можно было легко отключить.

3. Оповещение владельца дома о приходе гостей. В этом случае, датчик необходимо направить на калитку забора или пространство около нее, а для звукового оповещения использовать звонок или иной звуковой извещатель с питанием от ~220 В.

4. Охрана хозяйственного двора, гаража, фермы, офиса, квартиры. Для этой цели можно применить и вышеописанные дешевые ИК-датчики с питанием от ~220 В. Однако такие датчики имеют большой недостаток: при пропадании сети они не работают, поэтому их применяют только для охраны малозначимых объектов. ИК-датчики с питанием от +12 В лишены этих недостатков, так как они легко обеспечиваются резервным электропитанием от аккумуляторов. Для этого разработан небольшой приемно-контрольный прибор (ПКП), который крепится на стенку. В нем размещаются блок питания, аккумуляторы 12 В на 4 Ач или 7 Ач и электронная начинка. Все датчики охраняемого

объекта подключают к одному ПКП, который обеспечивает их надежным электропитанием, принимает от них сигналы тревоги и передает охране. При отсутствии охраны к ПКП можно подключить мощную звуковую сирену, которая отпугнет злоумышленников. Таким образом, для охраны важных объектов должны применяться комплекты ПКП с ИК-датчиками 12 В, между ними протягивают стандартный 4-проводный кабель (два провода для питания 12 В, два – для сигнала тревоги). На ИК-датчиках +12 В не устанавливают внешние регулировочные резисторы, так как часть их функций передано «электронной начинке» прибора ПКП.

Для охраны своего хозяйственного двора ИК-датчики необходимо устанавливать так, чтобы они не были заметны, иначе их могут вывести из строя. Для этого ИК-датчики можно установить у окон внутри дома, направив их линзу на охраняемые объекты. Для охраны квартир и офисов ИК-датчики устанавливают в углу комнат, а для охраны гаражей и ферм их линзы направляют на входные ворота.

Как уже отмечалось, дешевые ИК-датчики на ~220 В и 12 В имеют ряд недостатков, таких, как срабатывания датчика при проходе собак, кошек, мышей. Для устранения этого явления необходимо установить ИК-датчик внутри дома на подоконнике окна, направить его во двор и расположить перед ним защитный экран (**рис.9**). В этом случае между землей и зоной захвата ИК-датчика образуется «слепая зона», в которой датчик не реагирует на мелких нарушителей, но на проходящего человека он среагирует, так как по высоте человек выше этой зоны.

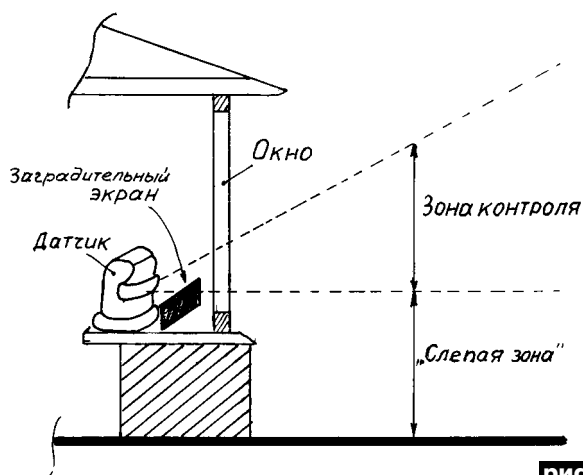


рис.9

В новых датчиках 12 В конструкторы, усложнив схему и конструкцию датчика, устранили этот недостаток. Так, в израильском ИК-датчике Crow SRX-1100 добавлен микропроцессор и установлен СВЧ радиопередатчик, который определяет размеры нарушителя, сравнивает его с установленными порогами и принимает решение, дать или не дать команду на сигнал тревоги.

Конструкторы из Японии и других стран решили данную проблему другим способом. Они предусмотрели смещение (внутри ИК-датчика) электронной платы с фототранзистором вверх или вниз по отношению к точке фокусировки линзочки стекла. В результате самые ближние к земле черные чувствительные сегменты отсекаются, и у земли устанавливается «слепая зона», в которой датчик «не видит» мелких животных. Высоту «слепой зоны» можно регулировать тем же смещением электронной платы. Есть и другие способы исключения реагирования ИК-датчиков на проход мелких животных. Решена проблема срабатывания ИК-датчика при его засветке молнией или фарами автомашин. Естественно, все эти усовершенствования вызывают удорожание пассивных ИК-датчиков, зато повышают надежность охраны.

# Расчет таймеров типа 555

В. Самелюк, г. Киев

Разработанный более 30 лет назад таймер типа 555 и в настоящее время принадлежит к числу наиболее популярных интегральных схем (ИС), состоящих из разнородных компонентов. ИС таймера работает в широком диапазоне питающих напряжений, лежащих в пределах от 5 до 15 В, оптимальными являются значения от 9 до 12 В [1].

Таймер типа 555 может работать генератором импульсов и в ждущем режиме как одновибратор (генератор одиночных импульсов). После запуска одновибратор формирует одиночный импульс с постоянной амплитудой и фиксированной длительностью.

Софт для расчетов параметров таймера типа 555	Lite	PRO	Etcetera
Расчет параметров и элементов таймера	Количество вариантов		
Генераторный режим, скважность > 50%	1	4	4
Генераторный режим, скважность от 0 до 100%	1	9	9
Генераторный режим, скважность равна 2	0	3	3
Ждущий режим	1	8	8
Подстройка источника напряжения, изготовления, тока нагрузки		√	√
Основные цепи, подключаемые к таймеру			
Количество введенных схем в библиотеку	4	47	47
Звуковой декодер на микросхеме LM567		√	√
Фотодиодный усилитель			√
Цифровой счетчик-делитель		√	√
Количество выводимых схем из библиотеки	5	41	41
Симисторный демпфер		√	√
Звуковой усилитель на LM386		√	√
Оптимизация сопротивления резисторов		√	√
Обзор логических устройств		√	√
Разработка активных фильтров			√
Расчет операционного усилителя			√
Расчет транзисторного усилителя			√
Загрузка для оценки расчета	√	√	
Цена	Бесплатно	\$39	\$69

Примечание. √ – в стадии разработки

Когда на выходе схемы действует низкий уровень, выход может потреблять ток до 200 мА. И, наоборот, когда на выходе действует высокий уровень, микросхема является источником тока такой же величины.

На **рис.1** показана функциональная схема ждущего мультивибратора на основе интегральной схемы типа 555, на **рис.2** – ее условное обозначение на схеме. Основой таймера 555 является RS-триггер, управляемый двумя компараторами.

При начальных условиях на инверсном выходе RS-триггера присутствует высокий уровень, а на коллекторе транзистора Q1 напряжение равно около 0 В. На выходе усилителя Y1 (вывод 3 микросхемы) – низкий уровень. Резисторы R<sub>A</sub>, R<sub>B</sub> и R<sub>C</sub>, находящиеся внутри таймера типа 555, имеют одинаковые сопротивления (5000 Ом). Они образуют делитель напряжения с уровнями 1/3 V<sub>cc</sub> и 2/3 V<sub>cc</sub>. Времязадающую цепочку образуют навесные элементы R1 и C1. С подачи отрицательного импульса запуска на вход 2 микросхемы триггер переключается и на его инверсном выходе устанавливается низкий уровень, транзистор Q1 выключается и начинается заряд конденсатора C1 через резистор R1. Когда напряжение на C1 достигнет 2/3 V<sub>cc</sub>, то на выходе 1 компаратора скачком устанавливается высокий уровень напряжения. Транзистор Q1 включается, и через него начинается разряд конденсатора C1.

Промежуток времени, в течение которого на выходе 3 микросхемы сохраняется высокий уровень, определяется выражением:

$t = 1,1 R_1 C_1$ ,  
где t – время в секундах (с), R1 – сопротивление в омах (Ом), C – емкость в фарадах (Ф). График зависимости R1, C1, длительности t импульса на выходе показан на **рис.3**. Очень часто вывод 4 (сброс) не используется, и его соединяют с V<sub>cc</sub>. В случае если на вход запуска (вывод 2) и на вход сброса (вывод 4) одновременно подать

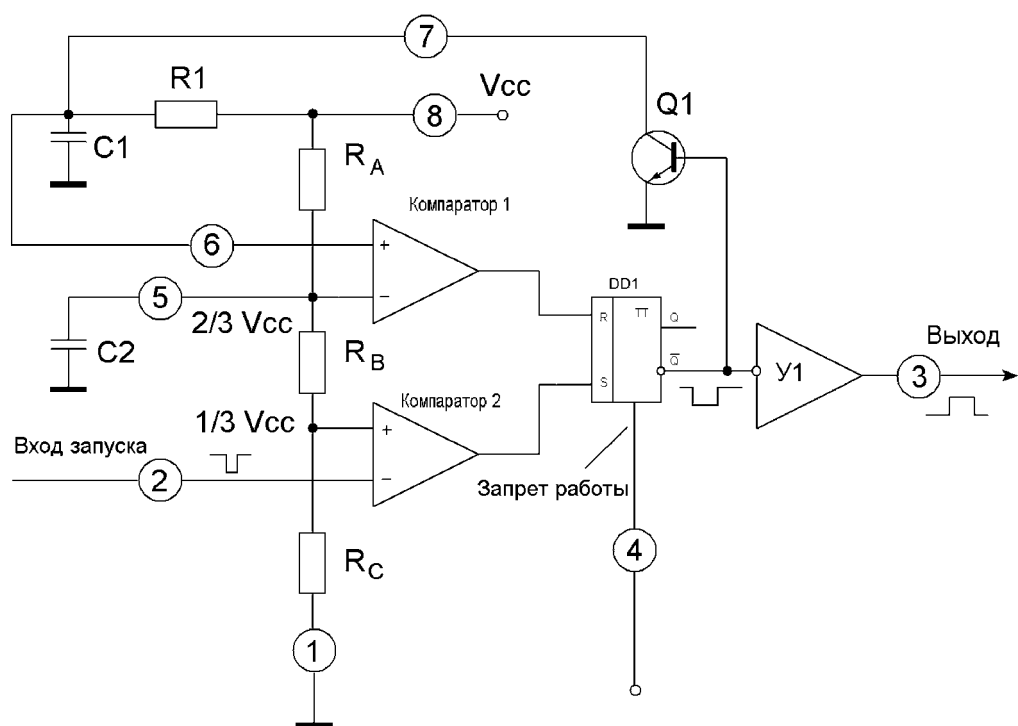


рис. 1

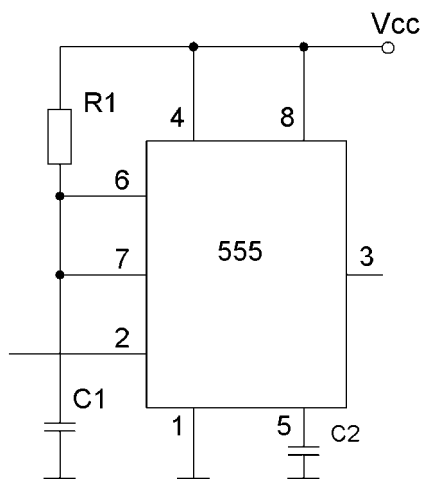


рис.2

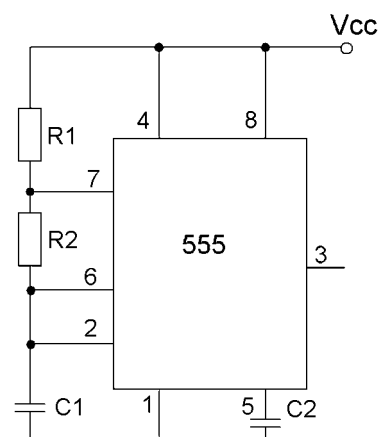


рис.4

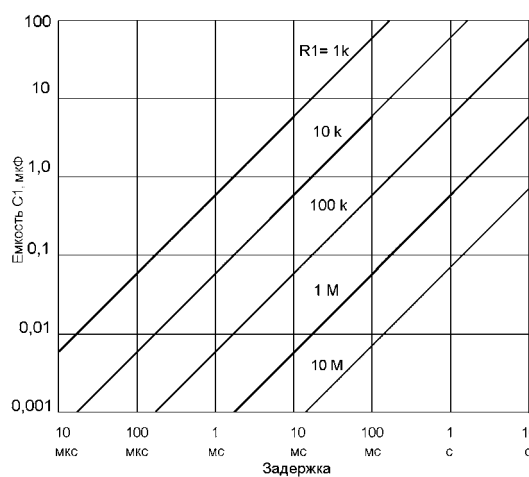


рис.3

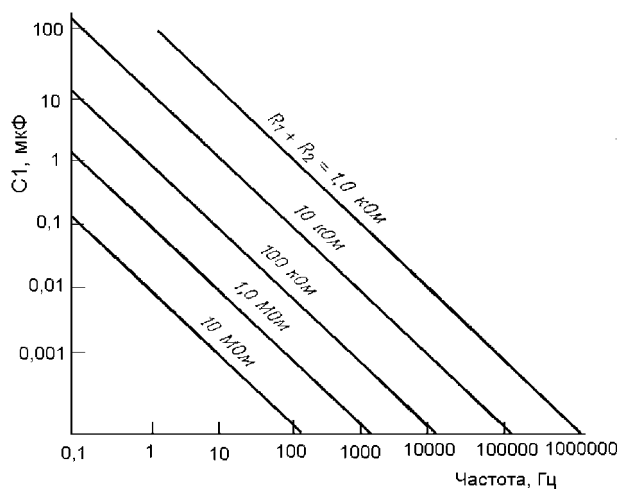


рис.5

## ASTABLE MULTIVIBRATOR

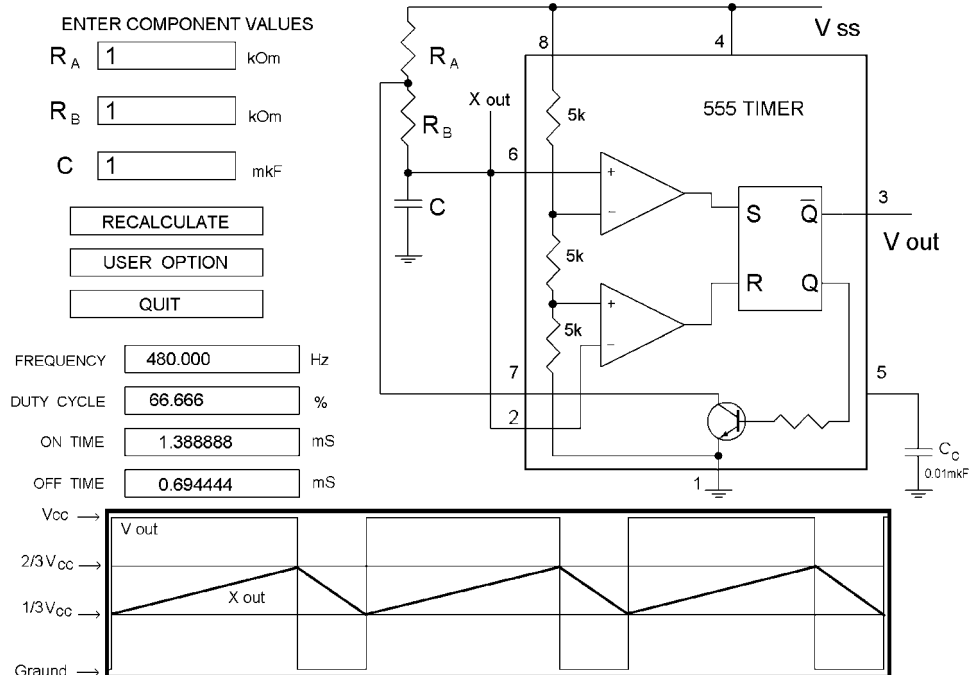


рис.6

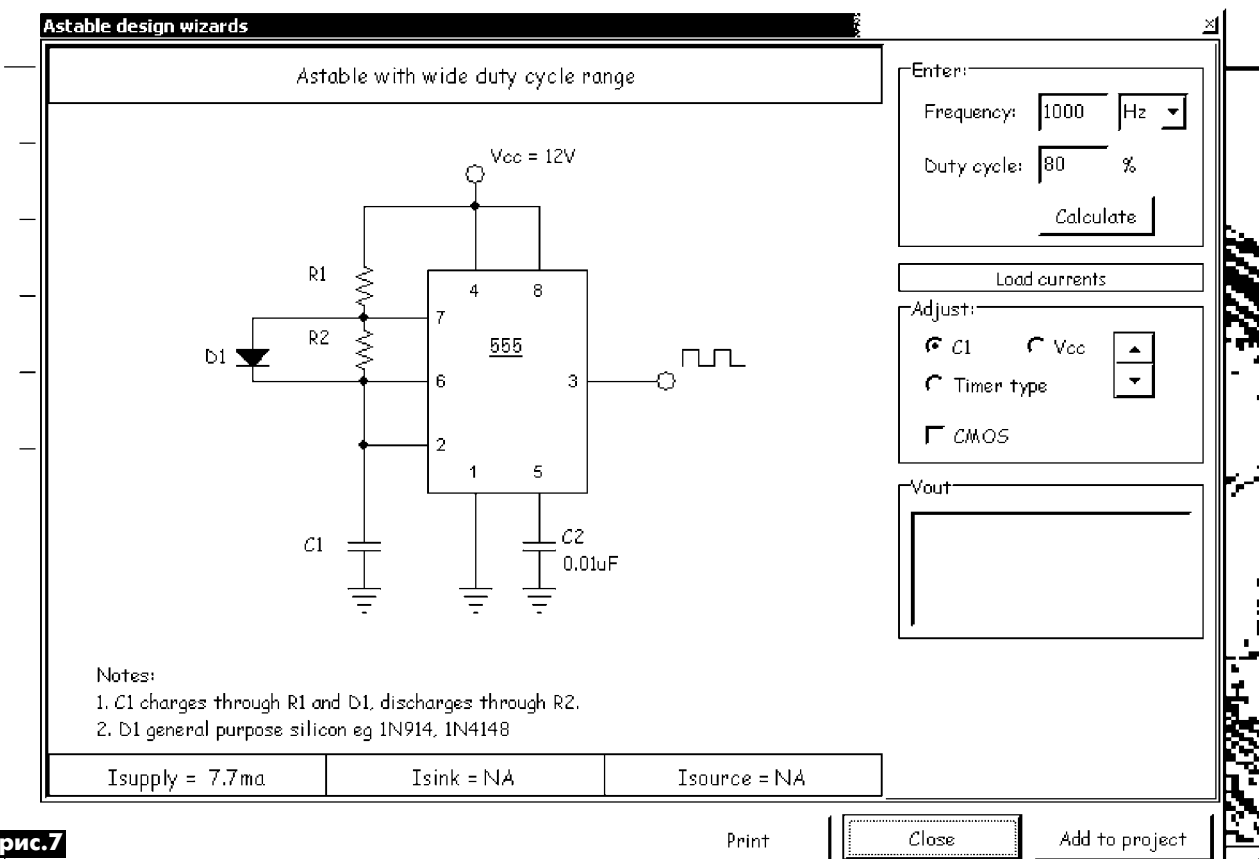


рис.7

отрицательные импульсы, то выходной импульс оборвется и на выходе 3 установится низкий уровень, несмотря на то, что время  $t$  не истекло.

Пример схемы мультивибратора на таймере 555 показан на **рис.4**. Мультивибратору присущ автоколебательный режим, при этом промежуток времени для высокого уровня определяется выражением  $t_1 = 0,693(R_1 + R_2)C_1$ ; для низкого уровня –  $t_2 = 0,693R_2C_1$ . Полный период сигнала  $T = t_1 + t_2$  после сложения двух уравнений определится следующим образом:

$$T = 0,693(R_1 + 2R_2)C_1.$$

Учитывая, что частота  $F$  и период  $T$  импульсов мультивибратора имеют отношение как  $F = 1/T$ , то из предыдущей формулы легко получить формулу для вычисления частоты импульсов:

$$F = 1,44 / (R_1 + 2R_2)C_1.$$

График функции для частот от 0,1 до 1 МГц показан на **рис.5**.

Обычно при расчете устройств на таймере типа 555 задаются частотой и длительностью выходных импульсов, а затем, варьируя численными значениями величин номинальных значений радиоэлементов, рассчитывают  $R_1$ ,  $R_2$  и  $C_1$  по выше приведенным формулам. Есть и другой, менее точный способ расчета – графический. Графики для расчета схем для таймера типа 555 показаны на **рис.3** и **рис.5**.

С помощью компьютерной программы расчеты элементов схемы на таймере типа 555 выполняются мгновенно и более точно, чем графическим способом. Более 5 лет назад автор из Интернета «скачал» бесплатный вариант такой программы «EZ555» и успешно пользуюсь ей, если возникает необходимость применения таймера.

Написанная под DOS, занимая небольшой объем винчестера, программа без труда вызывается и Windows-98, и Windows-2000. После запуска exe-файла (151 Кб) программы, необходимо перелистать две заставки с

неинтересной для пользователя информацией, нажав последовательно курсором на кнопки CONTINUE и READY, расположенные в окнах программы. После этой манипуляции пользователь попадает в третье окно программы (**рис.6**).

Пользоваться программой просто. Варьировать можно следующими величинами и радиокомпонентами:  $R_A$ ,  $R_B$ ,  $C$ , FREQUENCY (ЧАСТОТА) и DUTY CYCLE – отношение длительности импульса к периоду их следования, выраженное в процентах. Расчет производится после нажатия курсором кнопки RECALCULATE. Нажав кнопку USER OPTION, пользователь может почерпнуть массу полезной информации о рассчитанной схеме. Выход из программы производится кнопкой QUIT.

Таймер типа 555 устанавливается в аппаратуру массово и в настоящее время. Наверное, поэтому разработчики программ продолжают творить новые версии. Например, программы «555 Timer Lite», «555 Timer PRO» и «555 Etcetera» [2], причем с надеждой на будущее. В **таблице** приведен перечень расчетов, решаемых программами в настоящее время и в будущем, а также другие данные. На **рис.7** показано окно программы «555 Timer Lite», в котором ведется расчет таймера типа 555 в генераторном режиме. Тут же, в окне, автоматически вызвана электрическая принципиальная схема таймера с расчетными данными, которую сразу же можно распечатать на принтере. Программа позволяет произвести расчет для разных типов микросхем – 555, сдвоенных таймеров 556А и 556В.

#### Литература

1. Дж. Кар. Проектирование и изготовление электронной аппаратуры/Пер. с англ. – М.: Мир, 1980.
2. [www.schematica.com/555\\_Timer\\_design/555.htm](http://www.schematica.com/555_Timer_design/555.htm).

# Микроконтроллеры PIC. Действие 4

С.М. Рюмик, г. Чернигов

"Licitumsit"

Порты, порты и еще раз порты. В микроконтроллерной технике без них не обойтись. К сожалению, единого стандарта в архитектуре портов не существует. И PIC-контроллеры тому подтверждение.

Порты в PIC и AVR нумеруют латинскими буквами: A, B, C, D, E, F, G. Однако на этом совпадения практически заканчиваются. В частности, названия линий AVR-портов начинаются с буквы "P" (PA, PB и т.д.). Названия линий PIC-портов среднего подсемейства начинаются с буквы R (RA, RB и т.д.) или GP (General Port, GP0...GP5).

Микросхема PIC16F873A имеет 28 выводов. Из них 6 выводов технологические: общий провод Vss, питание Vdd, вход сброса/программирования MCLR/VPP, выводы подключения кварцевого резонатора OSC1, OSC2. Остаются 22 потенциально доступные линии, но среди них надо отсеять те, которые задействуются при ISP-

Таблица 1

Линия	Конт.	Вход	Выход	HVP	LVP	Boot	ICD2
RA0	2	ТТЛ	КМОП				
RA1	3	ТТЛ	КМОП				
RA2	4	ТТЛ	КМОП				
RA3	5	ТТЛ	КМОП				
RA4	6	ТШ	ОС				
RA5	7	ТТЛ	КМОП				
RB0	21	ТТЛ/R	КМОП				
RB1	22	ТТЛ/R	КМОП				
RB2	23	ТТЛ/R	КМОП				
RB3	24	ТТЛ/R	КМОП	LVP	PGM	LVP	LVP
RB4	25	ТТЛ/R	КМОП				
RB5	26	ТТЛ/R	КМОП				
RB6	27	ТТЛ/R	КМОП	PGC	PGC		PGC
RB7	28	ТТЛ/R	КМОП	PGD	PGD		PGD
RC0	11	ТШ	КМОП				
RC1	12	ТШ	КМОП				
RC2	13	ТШ	КМОП				
RC3	14	ТШ	КМОП				
RC4	15	ТШ	КМОП				
RC5	16	ТШ	КМОП				
RC6	17	ТШ	КМОП				TX
RC7	18	ТШ	КМОП				RX

Условные обозначения: ТШ – вход с триггером Шмитта, ТТЛ/R – вход ТТЛ с подтягивающим резистором, ОС – выход с открытым стоком, LVP – если установлен фьюз LVP.

программировании (табл. 1). Итого, 19-20 "чистых" линий при HVP, BootLoader, ICD2 и 19 линий при LVP. Разумеется, если ввести резисторные развязки и придерживаться программной осторожности, то можно работать и с оставшимися выводами. Но для начинающих лучше держать их свободными.

Порты в PIC16F873A методологически труднее изучать, чем в ATmega8. Причина банальная: архитектура AVR появилась позже во времени и в ней все порты общего назначения сделаны однотипными по структуре, что удобно и для программистов, и для схемотехников.

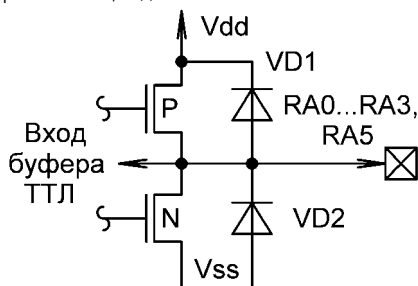


рис. 1

В PIC-контроллерах среднего подсемейства порты имеют строгую специализацию, определяемую порядковой буквой латинского алфавита. На рис. 1–4 представлены эквивалентные схемы входных/выходных цепей портов A, B, C. Рассматривать их надо совместно с данными из табл. 1.

Полевые транзисторы "P" и "N" образуют стандартный выходной КМОП-каскад. Если транзистор "P" открыт, то на выходе появляется лог."1". Если транзистор "N" открыт, то лог."0". Одновременно открытыми оба транзистора быть не могут, разве что в аварийном состоянии микросхемы. При работе линии на вход транзисторы "P" и "N" закрываются и беспрепятственно пропускают сигнал к внутренним ТТЛ-буферам или триггерам Шмитта.

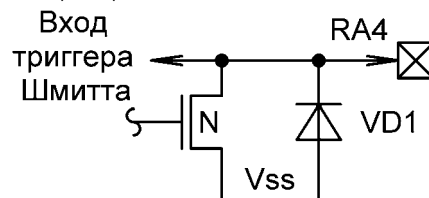


рис. 2

Диоды VD1, VD2 защитные на случай подачи извне слишком положительного (больше, чем  $V_{dd}+0,3$  В) или слишком отрицательного (больше, чем минус 0,3 В) напряжения. Максимально допустимый ток через диоды указан в Datasheet в виде параметра "Input/Output clamp current  $\pm 20$  mA". Это согласуется со стандартами международной ассоциации JEDEC, к мнению которой прислушиваются все ведущие мировые изготовители микросхем. Однако длительное воздействие тока 20 mA может привести к выходу МК из строя, поэтому на практике ток через диоды ограничивают пределами 2...4 mA.

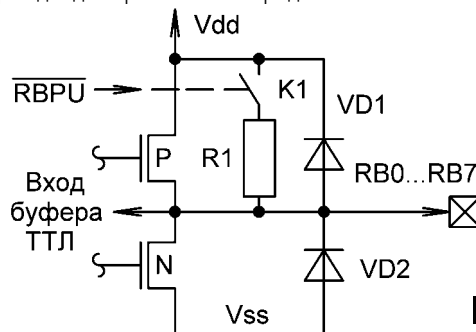


рис. 3

Полупроводниковый нелинейный резистор R1 присутствует только на линиях порта "B". Технология изготовления не позволяет сделать его номинал абсолютно предсказуемым, поэтому гарантируется допуск 13...100 kOhm при питании 5 В и температуре  $-40...+85^{\circ}\text{C}$ . Резистор подключается к линии порта через полупроводниковый ключ K1, управляемый установкой бита /RBPU регистра OPTION\_REG в лог."0". Аналогичные подтягивающие резисторы имеются и в семействе AVR, причем на всех линиях всех портов. Английское название резисторов – "pull-up" ("тянуть вверх"). Почему вверх? Потому что на электрических схемах принято рисовать общий провод внизу, а вывод питания вверх.

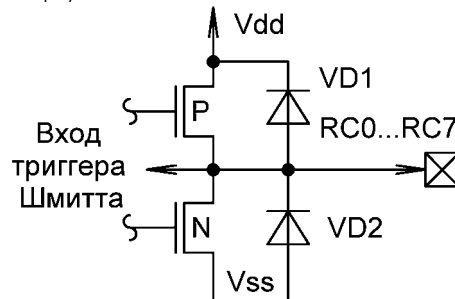


рис. 4

Выходной КМОП-каскад имеет симметричную нагрузочную способность, как в AVR, и допускает втекающий и вытекающий ток не более 25 mA. Это означает, что светодиод, например, надо подключать к линии порта

обязательно через последовательный ограничительный резистор 270...910 Ом, причем без разницы к общему проводу или к питанию Vdd.

Средний ток потребления микросхемы 20 мкА...7 мА при частотах соответственно 32 кГц...20 МГц. Суммарный ток через выводы Vss не должен превышать 300 мА, через Vdd – 250 мА, через один (любой) порт – 200 мА. Таким образом, допускается нагрузка 12 мА по 20 линиям или 20 мА по 12 линиям.

Нельзя подсоединять выводы портов напрямую (или через короткозамкнутый переключатель, джампер, переход коллектор-эмиттер) к общему проводу или к питанию. Небольшой нюанс. Кратковременное замыкание не приведет к мгновенному выходу МК из строя, но как только мощность рассеяния корпуса превысит доступимые 1 Вт, вероятность этого печального события резко возрастает.

Линия RA4 (рис.2) имеет выход с открытым стоком (на привычном жаргоне – с открытым коллектором). Допустимое напряжение не более +8,5 В. Если учесть, что стандартные типономиналы источников питания составляют: 9, 12, 15 В, то все преимущества схемы с открытым стоком сводятся на нет. Для справки, остальные линии портов можно использовать, аналогично AVR, в режиме “квазиоткрытый коллектор”, когда поочередно меняются состояния “Выход с лог.”0” и “Вход без подтягивающего резистора”. Единственное ограничение – напряжение коммутации не должно превышать больше, чем на 0,3 В напряжение питания Vdd.

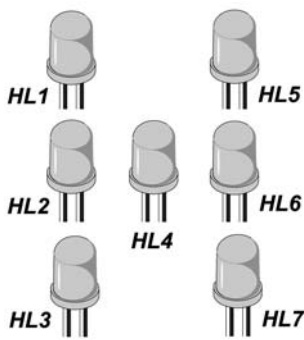


рис.5

Тонкости работы с входными и выходными линиями портов легче освоить на практическом примере.

### Электронный кубик

Исходные данные. Имеется кнопка старта SB1, от которой должны засвечиваться 7 единичных индикаторов HL1-HL7, расположенных в посадочных точках обычного игрового кубика (рис.5). При каждом нажатии кнопки SB1 светодиоды должны случайным образом индифицировать цифры 1-6, соответствующие числу

светящихся индикаторов.

Электрическая схема устройства (рис.6) логически

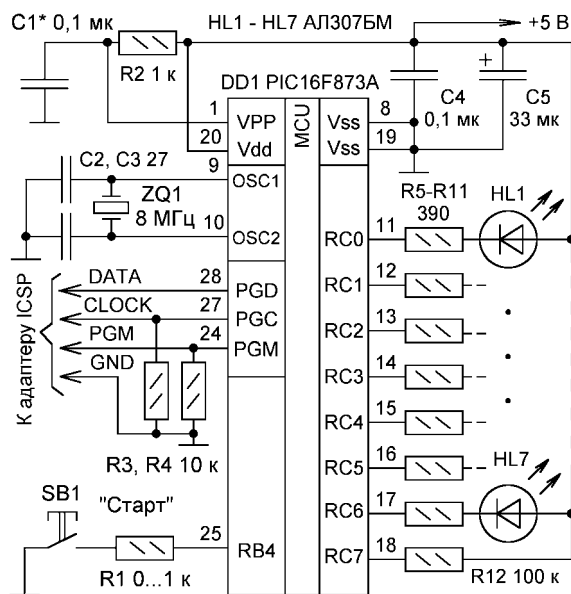


рис.6

вытекает из его текстового описания. Светодиоды HL1-HL7 подключаются к МК DD1 через резисторы R5-R11, определяющие яркость свечения. Кнопка SB1 соединяется с линией RB4 порта “B”, внутри которой имеется

подтягивающий резистор с типовым сопротивлением 20 кОм. Защитный резистор R1 допускается заменить перемычкой ввиду короткого времени нажатия кнопки. В общем случае, резистор по входу – это не нонсенс, а мера предосторожности от непреднамеренной ошибки в программе или аварийного сбоя в регистрах, когда вход, вдруг, становится выходом.

Кварцевый резонатор ZQ1 имеет частоту настройки 8 МГц, что пригодится в дальнейшем при апробации методики загрузки BootLoader. К сведению, в “загрузчике” BootLoader’a задействуются линии RC6, RC7, причем первая из них должна быть выходом, а вторая – входом. Теперь ясно назначение резистора R12, который не дает “висеть в воздухе” входу RC7, тем самым улучшая помехоустойчивость.

Таблица 2

Частота, МГц	C1, C2, пФ
0,032...0,1	68...150
0,2	30...68
1...20	15...30

Конденсаторы C2, C3 могут иметь разброс 15...30 пФ (табл.2).

Конденсаторы C4, C5 устраняют импульсные помехи. Конденсатор C1 не обязателен. Его ставят, если имеются проблемы со скоростью нарастания питающего напряжения. Назначение резисторов R3, R4 и схема подключения низковольтного программатора были рассмотрены ранее (“PIC. Действие 3”).

### Алгоритм работы

Считается, что фундаментально чистый случайный процесс обеспечивают генераторы шума на основе диодов, стабилитронов (тепловые шумы в полупроводниках) и регистраторы квантовых состояний (устойчива, использующие радиоактивный распад, источники фотонов и принцип неопределенности Гейзенберга). Похожие, но менее стабильные во времени эффекты создают так называемые “генераторы хаоса”, работающие в режиме перевозбуждения.

Все остальные устройства получения случайных чисел можно отнести к генераторам трудно предсказуемых событий. Классический пример – бросание монетки “орел-решка”. Если построить точную математическую модель опорно-двигательного аппарата конкретного человека, учесть его психологическое состояние, а также разработать физико-химическую модель монеты и окружающей среды, то выпадение “орла” или “решки” можно предсказать с очень высокой точностью. Однако факторов, влияющих на поведение моделей, настолько много, что учесть их на данном этапе развития техники невозможно (и надо ли?).

В качестве альтернативы в математике широко применяют псевдослучайные числа со сверхбольшим периодом повторения. Если генерировать их по счетчику времени с остановкой от пусковой кнопки, то получится система “человек-машина”, выдающая “на-гора” вполне качественный поток непредсказуемых чисел. Именно этот способ и положен в основу Си-программы электронного кубика (листинг 1).

Строки 1, 2. Компилятор MikroC допускает два варианта оформления комментариев, во-первых, по стандарту C++ (знаки “//...”), во-вторых, по стандарту Си (знаки “/\*...\*/”).

Строка 4. Счетчик “a” имеет размерность “unsigned int” (0...65535). Это необходимо, чтобы не возникало конфликтов в строке 22, поскольку библиотечная функция “rand()”

Листинг 1

```
1 //Электронный кубик, =PIC. Действие 4= Журнал РА, №-2006
2 /*PIC16F873A; 8 МГц; фьюз: HS, LVP, BOREN, FWRTEEN; файл "pic41.c"*/
3 int main(void) //Начало программы
4 { unsigned int a=0; //Счетчик случайных чисел
5 PORTA=0xFF; TRISA=0x00; //Порт А - все выходы с лог.1
6 OPTION_REG=0x7F; PORTB=0xFF; TRISB=0xFF; //Все входы с резисторами
7 PORTC=0x00; TRISC=0x80; //RC7 - вход, остальные выходы с лог.0
8 while (1) //Бесконечный цикл
9 { while (PORTB.f4 != 0) a++; //Опрос кнопки SB1, накопление счетчика
10 Delay_ms(30); //Задержка с поправкой на "антидребезг" 30 мс
11 if (Button(&PORTB,4,1,0)) //Если нажата SB1, то вывод числа 1...6
12 { PORTC=0xFF; Delay_ms(400); //Выключение HL1-HL7 на 400 мс
13 switch (a%6 + 1) //Случайное число 1...6
14 { case 1: PORTC=0xF7; break; //Число "1" (HL4)
15 case 2: PORTC=0xEB; break; //Число "2" (HL3, HL5)
16 case 3: PORTC=0xE3; break; //Число "3" (HL3-HL5)
17 case 4: PORTC=0xA4; break; //Число "4" (HL1, HL3, HL5, HL7)
18 case 5: PORTC=0xA2; break; //Число "5" (HL1, HL3-HL5, HL7)
19 case 6: PORTC=0x88; break; //Число "6" (HL1-HL3, HL5-HL7)
20 } //Окончание оператора "switch"
21 } //Окончание вывода числа 1...6 при нажатии кнопки SB1
22 a = a + rand(); //Добавление к "a" псевдослучайной величины
23 } //Переход к новому циклу опроса кнопки SB1
24 } //MikroC 5.0.0.3, длина кода 497 слов (12%)
```

возвращает псевдослучайное число в диапазоне 0...32767.

Строки 5–7. Начальное конфигурирование портов A, B, C производится по **табл.3–5**. Регистры TRISx в PIC-контроллерах эквивалентны регистрам DDRx в AVR, но с точностью до наоборот. В частности, лог."0" в TRISx настраивает линию порта на выход, а в AVR – на вход. Мнемоническое правило для запоминания: лог."0" похож на

**Таблица 3**

TRISA0...3,5; TRISC0...7	PORTA0...3,5; PORTC0...7	Вход- выход	Примечание
1	0 или 1	Вход	Без резистора
0	0	Выход (0)	Лог."0"
0	1	Выход (1)	Лог."1"

**Таблица 4**

TRISA4	PORTA4	Вход-выход	Примечание
1	0 или 1	Вход	Без резистора
0	0	Выход (0)	Лог."0"
0	1	Выход (z)	Обрыв (открытый сток)

**Таблица 5**

TRISB0...7	PORTB0...7	/RBPU	Вход-Выход	Примечание
1	0 или 1	1	Вход	Без резистора
1	0 или 1	0	Вход (R)	С резистором
0	0	0 или 1	Выход (0)	Лог."0"
0	1	0 или 1	Выход (1)	Лог."1"

букву "O" (Output), лог."1" – на букву "I" (Input).

Оператор "OPTION\_REG=0x7F" устанавливает в "0" бит /RBPU (старший бит регистра OPTION\_REG) и подключает ко всем линиям порта "B" внутренние "pull-up" резисторы. Для справки, при сбросе и подаче питания порты настраиваются как входы без резисторов.

Строка 9. Обращение к отдельным разрядам портов в разных компиляторах оформляется по-разному. Например, в WinAVR используются функции типа: "bit\_is\_set(PORTB, PB5)", "PORTC |= BV(PC6)", в компиляторе IAR для МК семейства MCS-51 применяются структуры вида "P2.5=1", "if(P0.0==0)" и т.д.

Разработчики компилятора MikroC придумали свою систему обозначений: "PORTx.fy", где "x"=A...G – латинская буква номера порта, "." – разделитель, "y"=0...7 – номер разряда. Пример: "PORTC.f0 = 1;" – устанавливает нулевой разряд порта "C" в лог."1".

Расшифровка строки 9: "Увеличивать переменную "a" на единицу до тех пор, пока состояние разряда 4 порта "B" не перейдет из 1 в 0". Когда переменная "a" достигнет своего максимума 65535, то на следующем шаге она обнулится "a=0" и счет пойдет заново. Поскольку строка 9 выполняется очень быстро (более 100 тыс. раз в секунду), то угадать состояние переменной "a" и синхронно нажимать кнопку человеку не под силу. Налицо генератор трудно предсказуемых чисел.

Строка 10. Задержку 30 мс можно увеличить до 50...60 мс, если кнопка SB1 имеет физически неустойчивые контакты.

Строка 11. Очередное "ноу-хау" компилятора MikroC. Библиотечная функция опроса кнопки, подключенной к линии порта, "Button(&PORTx,y,z,w)", где "x"=A...G – латинская буква номера порта, "y"=0...7 – номер линии порта, "z" – время анализа состояния кнопки в миллисекундах, "w"=0 или 1 – нулевое или единичное анализируемое состояние.

Пример: "Button(&PORTB,7,1,0)" – анализирует в течение 1 мс состояние линии 7 порта "B" и выдает значение "истина", если оно было равно лог."0".

Строка 12. Гашение светодиодов HL1–HL7 на 400 мс необходимо, чтобы отличить одно нажатие кнопки от другого.

Строка 13. Оператор "switch" вычисляет остаток от деления переменной "a" на 6 (0...5) и прибавляет к нему 1 (1...6). В принципе "единицу" можно было не прибавлять, но тогда нарушилось бы визуальное соответствие цифр 1...6 в строках 14–19.

### Компиляция проекта и расстановка фьюзов

Методика создания проекта и электронного кубика "pic41.ppc" особенностей не имеет: "Project-New Project-<имя

проекта, путь к папке>-PIC16F873A-008.000000-OK". Чтобы вновь вернуться к проекту и осознанно расставить в нем фьюзы, достаточно выбрать меню: "Project-Edit Project".

Небольшая тонкость. Версия 5.0.0.3 компилятора MikroC, к сожалению, не имеет логических проверок в меню фьюзов (**табл.6**). Например, можно поставить две взаимоисключающие "галочки" "\_BODEN\_ON" и "\_BODEN\_OFF", при этом сообщение об ошибке не появится и о том, какой фьюз будет на самом деле активным, можно лишь догадываться...

До тех пор, пока разработчики не устранили данный "баг", надо внимательно заполнять все без исключения графы меню фьюзов. В частности, для электронного кубика, как и для большинства других простых устройств, достаточно **табл.6**.

Фьюзы "CP", "WRT", "CPD" защищают прошивку МК от несанкционированного просмотра или записи. Скрывать HEX-коды от самого себя нет смысла. Иное дело – поставка промышленного изделия потребителю. Здесь фьюзы защиты, понятно, должны быть включены.

Фьюз "DEBUG" пригодится для внутрисхемного отладчика

**Таблица 6**

	Фьюз	Назначение, выполняемая функция
<input type="checkbox"/>	_CP_ALL	Запрещение просмотра HEX-кодов
<input checked="" type="checkbox"/>	_CP_OFF	Разрешение просмотра HEX-кодов
<input checked="" type="checkbox"/>	_DEBUG_OFF	Запрещение внутрисхемного отладчика
<input type="checkbox"/>	_DEBUG_ON	Разрешение внутрисхемного отладчика
<input checked="" type="checkbox"/>	_WRT_OFF	Нет защиты FLASH-памяти от записи
<input type="checkbox"/>	_WRT_256	Защита первых 0,25 килослов
<input type="checkbox"/>	_WRT_1FOU	Защита первых 1 килослов
<input type="checkbox"/>	_WRT_HALF	Защита первых 2 килослов
<input checked="" type="checkbox"/>	_CPD_OFF	Нет защиты EEPROM-памяти от записи
<input type="checkbox"/>	_CPD_ON	Есть защита EEPROM-памяти от записи
<input checked="" type="checkbox"/>	_LVP_ON	Разрешение LV-программирования
<input type="checkbox"/>	_LVP_OFF	Запрет LV-программирования
<input checked="" type="checkbox"/>	_BODEN_ON	Есть сброс при просадках питания
<input type="checkbox"/>	_BODEN_OFF	Нет сброса при просадках питания
<input type="checkbox"/>	_PWRT_OFF	Запрещение работы таймера сброса
<input checked="" type="checkbox"/>	_PWRT_ON	Разрешение работы таймера сброса
<input type="checkbox"/>	_WDT_ON	Watchdog разрешен
<input checked="" type="checkbox"/>	_WDT_OFF	Watchdog запрещен
<input type="checkbox"/>	_RS_OSC	Внешняя RC-цепочка
<input checked="" type="checkbox"/>	_HS_OSC	ВЧ кварцевый резонатор 4-20 МГц
<input type="checkbox"/>	_XT_OSC	Кварц. (керамич.) резонатор 0,1-4 МГц
<input type="checkbox"/>	_LP_OSC	НЧ кварцевый резонатор 0,005-0,2 МГц

ICD2 (ON), иначе надо его сбросить (OFF).

Фьюз "LVP" должен быть установлен (ON) при подключении низковольтного адаптера программатора. Если предполагается использовать только режим HVP, то фьюз "LVP" лучше "выключить" (OFF), иначе при неблагоприятном сочетании потенциалов (наводок) на выводах PGC, PGD, PGM может самопроизвольно стереться прошивка МК (о таких печальных событиях сообщается в Интернет-форумах).

Фьюзы "BODEN" и "PWRT" обычно работают в паре, активизируя (оба "ON") или выключая (оба "OFF") детектор просадок питания. Полезно знать, что напряжение срабатывания детектора BOD имеет разброс 3,65...4,35 В. Поэтому не надо удивляться, если один экземпляр PIC нормально переносит "прогибы" напряжения питания, а

**Таблица 7**

Режим	Внешние ТТЛ-импульсы	Внутренний генератор	Примечание
RC	0...1 МГц	0...4 МГц	RC-цепь 3...100 кОм/20...300 пФ
XT	0...1 МГц	0,1...4 МГц	Кварцевый (керам.) резонатор
HS	0...20 МГц	4...20 МГц	ВЧ кварцевый резонатор
LP	0...0,2 МГц	0,005...0,2 МГц	НЧ кварцевый резонатор

другой – периодически сбрасывает программу в начало.

Фьюз "WDT" требует для себя специальных программных операторов. Устанавливать его в положение "ON" рекомендуется при круглосуточной работе изделия в необслуживаемых человеком пунктах, а также в условиях сильных промышленных помех. В любительской практике



“watchdog” чаще применяют для периодического вывода МК из “спящего режима”.

Фьюзы “RC”, “HS”, “XT”, “LP” определяются тактовой частотой задающего генератора (табл.7). Максимальная частота PIC16F873A составляет 20 МГц. Это больше, чем в ATmega8 (16 МГц). Однако для выполнения одной простой операции с регистрами в PIC требуется 4 такта, а в AVR – всего лишь 1 такт. Следовательно, максимальная производительность PIC16F873A составляет 5 MIPS

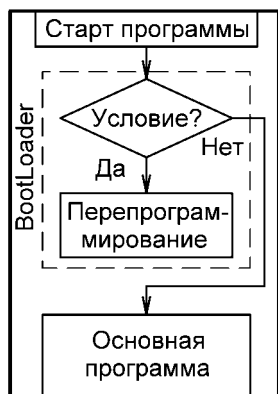


рис.7

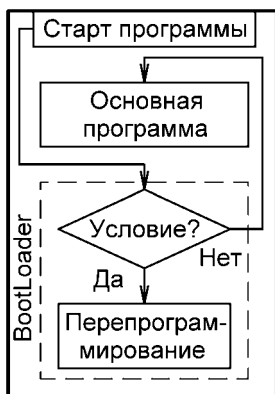


рис.8

(миллионов операций в секунду), ATmega8 – 16 MIPS.

### BootLoader “под микроскопом”

О технологии программирования BootLoader уже рассказывалось в предыдущих статьях цикла. Теоретически все понятно, однако на практике возникает много нюансов и неоднозначностей, способных отбить веру у самых стойких пользователей. Оказывается, сколько авторов, столько и методик программирования. Более того, и схемотехника разная, и программное обеспечение тоже.

По классификации различают две архитектуры BootLoader.

На рис.7 приведена архитектура I типа, при которой блок загрузчика располагается в начале памяти программ. Этот вариант был предложен фирмой Microchip в документе AN851 “A FLASH Bootloader for PIC16 and PIC18 Devices” (“an851b.pdf”, 812 Кб). На практике такое построение не прижилось ввиду необходимости специальной компиляции основной программы со сдвижкой кодов вверх.

На рис.8 показана архитектура II типа, при которой блок загрузчика располагается в конце памяти программ. Здесь проблем с компиляцией не возникает, поскольку HEX-коды основной программы сразу попадают на свои “родные” места. Загрузчик отслеживает правильность адресации и сам размещает где надо указатели начального пуска. В этом случае для программиста нет никакой разницы, применяется ли BootLoader или он отсутствует.

Условие проверки, что показано на рис.7, 8, придумывает разработчик. Именно здесь возникают принципиальные различия методик. Например, условием проверки может выступать опрос состояния кнопки, подключенной к определенному выводу МК, наличие внешнего уровня от какого-либо датчика и т.д. Однако чаще всего проверяется отклик от COM-порта компьютера, к которому подключен МК. Условие анализируется в течение определенного времени 0,2...5 с. Если компьютер не подключен к устройству или отклик не соответствует шаблону, то условие считается ложным (“Нет”) и управление сразу передается основной программе.

Если условие выполняется (“Да”), то запускается в работу механизм самопрограммирования областей памяти FLASH и EEPROM, при этом коды новой основной программы поочередно передаются от компьютера в МК через терминальную программу (ТП). В простейшем случае

программист может полениться и не утруждать себя сервисом, используя стандартную ТП типа HyperTerminal, входящую в поставку Microsoft Windows. Однако качественно сработанный BootLoader обязательно содержит свою собственную ТП, в которой предусмотрено удобное сервисное меню и вспомогательные режимы.

Для функционирования BootLoader’a необходимо дополнительно ввести в устройство драйвер сопряжения с компьютером через интерфейс RS-232. Стандартным решением считается применение отдельной микросхемы серии 232. Часто она уже имеется в схеме, поскольку через нее обычно организуется связь с COM-портом компьютера. Получается “два в одном флаконе” – и BootLoader, и вывод данных на компьютер.

На рис.9 показана трехпроводная, а на рис.10 – четырехпроводная схема сопряжения. Первая из них предполагает введение драйвера DA1 и кнопки сброса SB2, во второй схеме вместо кнопки используется диод VD1, автоматически управляемый от компьютера через контакт 7 (4) разъема XP1. Через выводы RC6, RC7 МК обменивается информацией с компьютером. Направление передачи устанавливается в Си-программе при инициализации портов (предусмотрено в строке 7 листинга 1).

Кнопка сброса SB2 играет важную роль в технологии BootLoader. Процесс самопрограммирования начинается с послышки запроса от ТП к МК. Именно в этот момент надо

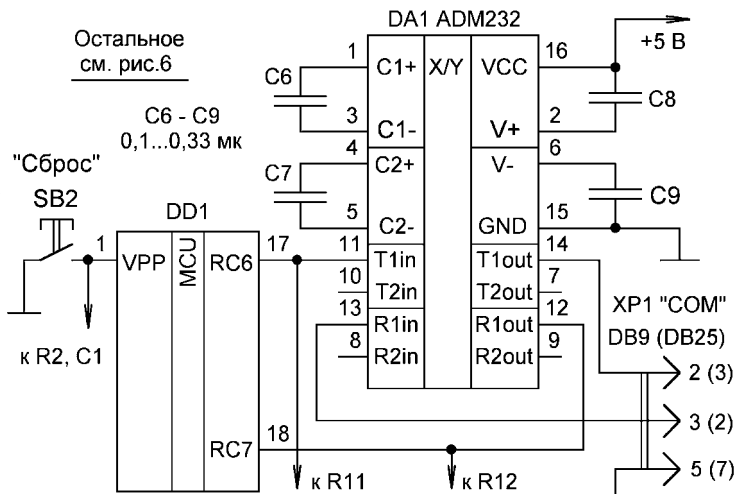


рис.9

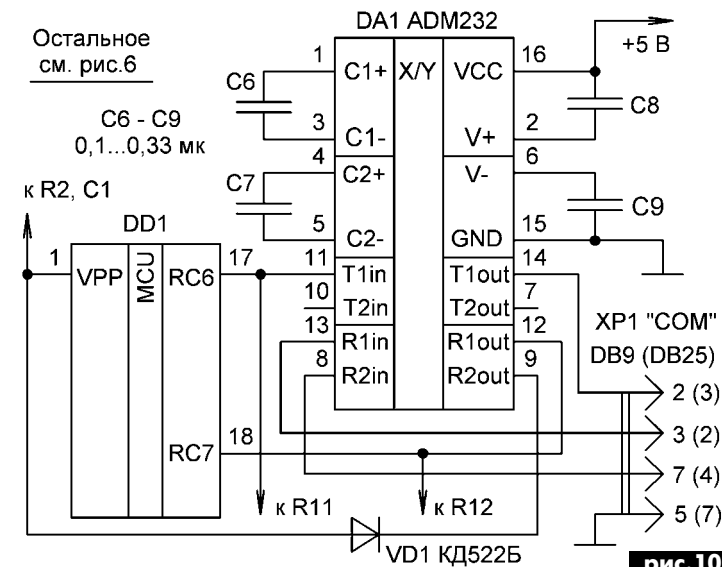


рис.10

нажать кнопку сброса, чтобы стартовал BootLoader и было проверено требуемое условие. Если кнопку вовремя не нажать, то через несколько секунд ТП выдаст сообщение о невозможности установить связь, и процесс придется

повторять заново. Разумеется, можно симитировать сброс через выключение и повторное включение питания, но не каждое устройство безболезненно допускает подобную процедуру.

В четырехпроводной схеме сигнал сброса посылает сама ТП. Как следствие, на катоде диода VD1 появляется импульс низкого уровня. Вывод VPP МК оказывается подключенным через диод к лог."0", что воспринимается как удаленный сброс, т.е. кнопка SB2 не нужна.

**В каком случае выгоднее применять BootLoader, чем LVP и HVP?** Предположим, имеется функционально законченное устройство, управляемое от МК. Устройство опломбировано или доступ к его внутренностям физически затруднен. Если связь с внешним миром осуществляется через COM-порт компьютера (или USB), то здесь прямая дорога к внедрению технологии BootLoader. Для местного управления можно взять трехпроводную схему, для удаленного – четырехпроводную, чтобы не нажимать кнопку сброса.

Многие фирмы рекламируют возможность перепрограммирования своих изделий на расстоянии. К

размером и с собственной "терминалкой". Значит, остаются три кандидата, достойные внимания. Итак, по порядку.

### PIC Bootloader (MicrochipC)

*Порядок действий.*

1. Скачать архив

[http://www.microchip.com/PIC16bootload/PIC16F87xA\\_bootloader\\_v9-50.zip](http://www.microchip.com/PIC16bootload/PIC16F87xA_bootloader_v9-50.zip) (1,3 Мб, автор Shane Tolmie), распаковать его и найти во вложенных папках файл "bootldr-16F873A-16MHz-38400bps.HEX" длиной 2216 байт. Если вспомнить о пропорции, то этот файл годится для частоты 8 МГц и скорости 19200 бит/с. Зашить файл в МК через программу WinPIC800, попутно поставив "галочки" возле фьюзов LVP и BOREN.



рис. 11

Таблица 8

Название	Фирма, адрес	Кол-во слов	PIC	Типарх.	Год	Характеристика
AN732, v1.0	Microchip, <a href="http://www.microchip.com">http://www.microchip.com</a>	224	PIC16F87x	II	2000	Листинг Asm, HyperTerminal, 4 МГц, 9600 бит/с
AN851, v0003	Microchip, <a href="http://www.microchip.com">http://www.microchip.com</a>	256	PIC16F87xA, PIC18F	I	2002	Листинг Asm, HyperTerminal, 4 МГц, 9600 бит/с
HI-TECH BootLoader, v3.01	HI-TECH Software, <a href="http://htsoft.com">http://htsoft.com</a>	256–416	PIC16F87x (A)	I, II	2005	Листинг Си, HyperTerminal, 4 МГц, 9600 бит/с
MikroBootloader, v1.0.0.2	MikroElektronika, <a href="http://www.mikroelektronika.co.yu/">http://www.mikroelektronika.co.yu/</a>	366	PIC16F876A/877A, PIC18F	II	2005	ТП (встроенная в MikroC), 4/8/16 МГц, 9600 бит/с
PIC Bootloader, v9.50	MicrochipC, <a href="http://www.microchip.com">http://www.microchip.com</a>	384	PIC16Fx (A), PIC18F	II	2005	Листинг Asm, ТП, 4/20 МГц, 9600/38400 бит/с
PICLOADER, v1.5	Rick Farmer, <a href="http://www.dontronics.com">http://www.dontronics.com</a>	2048	PIC16F87x	II	2002	Листинг Asm, HyperTerminal, 4 МГц, 9600 бит/с
Tiny PIC bootloader, v1.91	Claudiu Chiculita, <a href="http://www.etc.ugal.ro">http://www.etc.ugal.ro</a>	128–132	PIC16F, PIC18F, dsPIC	II	2005	Листинг Asm, ТП, 4/8 МГц, 9600 бит/с

примеру, надо оперативно поменять версию прошивки МК или протестировать устройство экспериментальной программой. Сделать это легко, если в МК уже имеется загрузчик BootLoader. Для работы потребуются два компьютера "А" и "Б". Между ними надо проложить прямую связь через физическую линию или Интернет (два модема плюс телефонная линия). Оператор компьютера "А" запускает ТП и перепрограммирует МК, подключенный к COM-порту компьютера "Б" так, как будто бы он находится не за сотни километров, а за несколько метров.

Перепрограммировать МК через BootLoader можно столько раз, сколько позволяет FLASH-память при обычном программировании, т.е. более 100000 раз. Единственное условие, не зашивать рабочий HEX-файл напрямую через программы IC-Prog, WinPIC800, иначе BootLoader сотрется и все придется повторять с начала.

Наличие загрузчика уменьшает объем доступной памяти программ МК примерно на 1...10%. В табл.8 собраны сведения о наиболее популярных версиях, поддерживающих линейку PIC16F87x(A). В характеристиках указана тактовая частота генератора F<sub>t</sub>, скорость обмена данных по COM-порту S<sub>c</sub>, а также наличие ТП и листинга исходных кодов.

Важная деталь. В комплект поставки BootLoader обычно входят несколько загрузочных HEX-файлов, отличающихся F<sub>t</sub>, S<sub>c</sub> и типом PIC. Их нельзя путать между собой! Однако существует облегчающая жизнь пропорция F<sub>t</sub>/S<sub>c</sub>: 4 МГц/9600 bps=8 МГц/19200 bps=16 МГц/38400 bps. И еще одна – 4 МГц/4800 bps=8 МГц/9600 bps=16 МГц/19200 bps. Следовательно, одной и той же прошивкой BootLoader можно пользоваться при разной частоте кварцевого резонатора, а скорость обмена легко поменять в ТП.

Какой BootLoader выбрать? Хотелось бы поменьше

2. Найти в папках архива файл "PICdownloader.exe" (355 Кб, автор – Petr Kolomaznik, Чехия) и запустить его на выполнение. Установить: Port=COM2 (или COM1), Bd=19200, EEPROM=пусто, Search=<путь к HEX-файлу>. Включить опцию "Write", затем кратковременно нажать кнопку сброса SB2 или подать питание на устройство. Через несколько секунд наблюдать надпись "All OK!" (рис.11). При четырехпроводной схеме сопряжения достаточно включить опцию "Write", не нажимая кнопку сброса.

3. Для проверки работоспособности прошитой программы надо вновь подать питание на устройства или нажать кнопку сброса. Кабель от COM-порта можно не отстыковывать. Наличие BootLoader'a легко заметить по начальной задержке времени 0,2 с, после чего управление передается основной программе.

4. В архиве имеется еще одна ТП "PICbootPlus.exe" (488 Кб, автор – Herman Aartsen, Нидерланды). Она имеет встроенный терминал, позволяющий передавать и принимать данные по UART, но работает только с трехпроводными схемами без автоматического сброса.

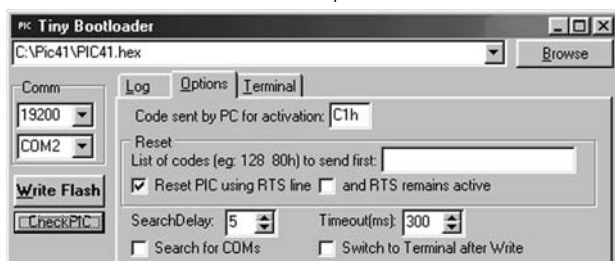


рис. 12

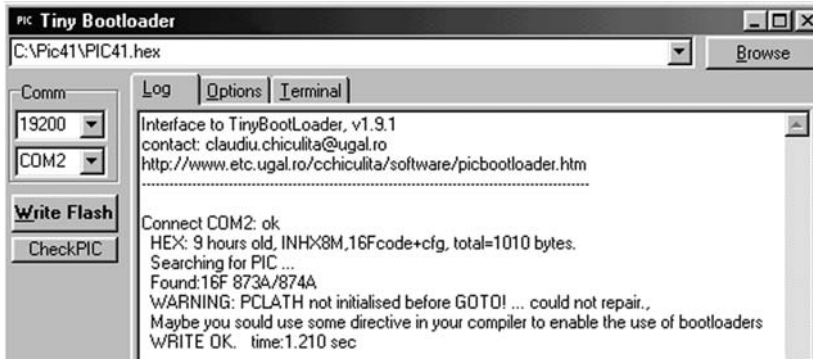


рис. 13

### Tiny PIC bootloader (C.Chiculita)

Порядок действий.

1. Скачать архив <http://www.etc.ugal.ro/cchiculita/software/tinybld191.zip> (719 Кб, автор – Claudiu Chiculita, Румыния). К сожалению, в архиве версии 1.91 имеются HEX-файлы прошивки BootLoader только для PIC16F876A. По цоколевке этот МК полностью совпадает с PIC16F873A, но имеет вдвое больший объем памяти и, соответственно, другую адресацию слов. Как выход из положения, надо скачать с сайта журнала РА <http://www.ra-publish.com.ua> авторскую доработку HEX-файла, адаптированную именно под PIC16F873A (файл "Boot873A\_19200\_8M.hex" длиной 716 байтов). Из названия файла видно, что рассчитан он на частоту 8 МГц и скорость 19200 бит/с. Запрограммировать файл в МК надо с помощью LV- или HV-программатора.

2. Запустить на выполнение программу "tinybldWin.exe" (631 Кб). Указать в ее меню путь к прошиваемому файлу "pic41.hex", выбрать скорость 19200 и номер порта COM2 (COM1). Перейти в закладку "Options" и заполнить экран согласно рис. 12.

3. Вернуться в закладку "Log" и включить опцию "Write Flash". Если использовалась схема сопряжения по рис. 10, то через 1,2 с МК будет автоматически запрограммирован файлом "pic41.hex" (рис. 13). На предупреждающие надписи "Warning" не обращать внимание, главное, чтобы текст заканчивался словами "WRITE OK". Если сопряжение выполнено по рис. 9, то после включения опции "Write Flash" надо в течение 4 с одновременно нажать кнопку сброса SB2.

После программирования, как и в предыдущем случае, следует нажать кнопку сброса. Задержка запуска программы увеличится до 4 с. Изменить ее нельзя, так задумал разработчик BootLoader'a.

Из дополнительных возможностей программы – проверка типа МК (опция "CheckPIC") и терминал ввода-вывода данных (закладка "Terminal").

### MikroBootloader (MikroElektronika)

Этот BootLoader интегрирован прямо в компилятор MikroC. Если сравнивать его с двумя предшествующими вариантами, то он проигрывает и в скорости программирования, и объеме занимаемого места. Тем не менее, разработчики компилятора постоянно работают над его совершенствованием. Следовательно, полезно ознакомиться с возможностями на будущее.

Порядок действий.

1. Создать в компиляторе MikroC новый проект под названием "pic42.prc". Выбрать PIC16F877A, частоту 8



рис. 14

МГц. Ошибки здесь нет, тип МК другой, чем PIC16F873A. Дело в том, что в версии MikroC 5.0.0.3 предусмотрена поддержка BootLoader только для МК объемом 8 Кслов, т.е. PIC16F876A/877A. Первый из них годится в качестве прямого апгрейда PIC16F873A, поэтому он и будет выбран для работы.

2. Ввести текст Си-программы BootLoader согласно листингу 2. Откомпилировать проект, зашить полученный файл "pic42.hex" длиной 45615 байтов в МК через LVP или HVP.

3. В начальном меню MikroC выбрать: "Tools-mikroBootloader-Setup Port-настроить согласно рис. 14". В окне "History" должна появиться надпись: "Setup Port COM2".

4. Выбрать опцию "Open HEX file", указать путь к

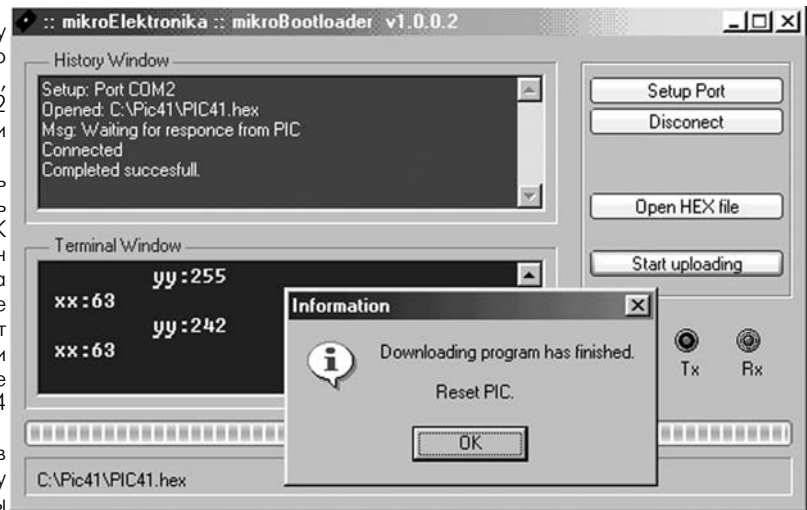


рис. 15

программируемому файлу "pic41.hex", подтвердить выбор "Открыть". В окне "History" должно появиться сообщение: "Opened: C:\Pic41\Pic41.hex".

5. Выбрать опцию "Connect" и в течение 5 с нажать и отпустить кнопку сброса SB2. В окне "History" должна появиться надпись: "Msg: Waiting for response from PIC. Connected".

6. Выбрать опцию "Start uploading" и через 40...50 с наблюдать результаты (рис. 15). Нажать кнопку сброса SB2. Через 5 с произойдет старт программы электронного кубика. Разумеется, в качестве DD1 должен быть установлен МК PIC16F876A, для которого листинг 1 подходит без всякой коррекции.

### Листинг 2

**Практическое задание.** Проверить в работе схему электронного кубика. Опробовать методики программирования через разные версии BootLoader.

```
1 //Загрузчик BootLoader, =PIC. Действие 4= Журнал РА, №-2006
2 //PIC16F876A/77A; 8 МГц; фьюзы: HS, LVP, BODEN, FWRTE; файл "pic42.c"
3 int main() org 0x1E7D //Сдвиг загрузчика BootLoader в старшие адреса
4 { Susart_Init(51); //Инициализация скорости по COM-порту 9600 бит/с
5 if (Susart_Write_Loop('g', 'r') != 255) Start_Bootload(); //BootLoader
6 else Start_Program(); //Если через 5 с нет ответа, то старт программы
7 } //MikroC 5.0.0.3, длина кода 366 слов (4%)
```



# БЮЛЛЕТЕНЬ КВ+УКВ

## Любительская связь и радиоспорт

Ведущий рубрики **А. Перевертайло**, UT4UM

**DX-NEWS by UX7UN**(tnx ON4LAC, F5NQL, 9V1CW, UR5WCW, J16KVR, UT3UZ, NG3K, DL2VFR, F6ELE, LZ1BJ, OK1UU, VA7AQ, I1JQJ, YB1TC, IV3ENN, HA5X, GW0ANA, VK4FW, G0IAS, TA3YJ, RK3DZB, IW9GUR, 5V2FWV)

**К 45-летию первого полета человека в Космос.** В период проведения мероприятий, посвященных 45-летию первого полета человека в Космос, с 6.00 UTC 10 апреля до 21.00 UTC 16 апреля 2006 г. в эфире работала станция со специальным позывным R45G. Советский космонавт Юрий Алексеевич Гагарин на космическом корабле "Восток-1" совершил



первый в истории человечества полет в космическое пространство 12 апреля 1961 г., проведя на орбите 108 мин. Работа в эфире велась с коллективной радиостанции RK3DZB Центра подготовки космонавтов (QTH - Звездный городок) SSB, CW, RTTY, PSK31, MFSK16, SSTV на всех КВ диапазонах. Аппаратура: IC-756proII, FT-990, FT-1000D, ACOM-2000A, TL-922A.



Основные операторы: UA3DKR - Владимир (SSB, SSTV, PSK31, RTTY); RU3DNN - Павел (SSB, PSK31, RTTY, MFSK16); RV3FF - Андрей (CW); RV3DSA - Сергей (SSB). QSL via RK3DZB.

Связи идут в зачет на дипломы: "Звездный патруль" - 10 очков, "Космическая легенда-45" - 5 очков, "Подмосковье" - 10 очков,



"Перелет дружбы" - 10 очков, "Щелковский край". QSL via RW6HS.

- Члены радиоклуба "Remo" (RZ4CWW) в Саратове работали позывным R4G в честь 45-й годовщины

полета первого космонавта Юрия Гагарина. QSL via RZ4CWW.

12 апреля из района "Гагаринского старта", г. Байконур, с 09.00 до 14.00 МСК, позывным UN/RU9QRP/P работал Александр, UA9LAK/UN7. За одну связь с UN/RU9QRP/P или с UA9LAK/UN7 в течение апреля месяца выдается диплом "Юрий Гагарин-45", учрежденный журналом "Радиодело".

- Специальные радиостанции UP2006YG, UQ45YG, UP45YG, UO45YG, и UN45YG работали из Казахстана в честь 45-летия полета первого космонавта Ю.А. Гагарина. Лицензии для них были выданы на период работы мемориальных радиолобительских станций с 7 по 13 апреля 2006 года. Работа в эфире спецпозывными велась следующими радиолобителями: UP2006YG-UN7BN, UQ45YG-UN7BF,



UP45YG-UN0B, UO45YG-UN7EX, UN45YG-UN7BEW.

- С 12 по 16 апреля состоялись дни активности радиолобителей Смоленской обл. В эти дни работала радиостанция RK1G (Родина космонавта один - Гагарин) и специальная радиостанция с Родины первого космонавта - UE3LXG.

**80 лет Львовскому клубу коротковолновиков**



19-21 мая во Львове будут проходить мероприятия в честь 80-летия ЛКК - одного из первых радиоклубов Европы. Предполагается участие около ста человек, включая гостей из Польши, России, Беларуси, Литвы, Молдовы, Германии и ряда других стран. К этой дате будет издана книга "ЛКК - 80 лет!", в которой свыше 140 иллюстраций. В эфире будут активны несколько СПС (радиостанция EO80W/p будет работать с территории встречи). Учрежден юбилейный диплом "ЛКК-80".

**DXCC NEWS** - Экспедиция 3Y0X на о-в Петра I (8-19 февраля) засчитана для DXCC.

**UR, UKRAINE** - В связи с 20-летием трагических событий на Чернобыльской АЭС Украинский государственный центр радиочастот (УГЦР) разрешил использовать с 20 по 30 апреля 2006 г. следующие СПС: EN20CNPP - UR4RZA; EN20CU - UR4CU; EO0UD - UR4UWS; EN20UN - UX3UN; EN20UR - UT3UR; EN20UU - UX4UU; EN20UW - UT3UW; EN20F - UR5FEO; EM20FA - UT2FA; EO20FT - UT0FT; EN20FY - UX0FY; EM20FEL - UR5FEL.

**CQ DX MARATHON** - Проходивший последний раз в 1948 г., новый CQ DX Марафон представляет собой DX-охоту длиной в год, а его участники будут соревноваться, кто сработает с большим числом стран и зон CQ за полный календарный год; затем, с началом следующего года все начнется с нуля. Марафон этого года начался в 00.00 UTC 1 января и завершится в 23.59 UTC 31 декабря (см. специально открытый сайт [www.dxmarathon.com](http://www.dxmarathon.com)).

**HA, HUNGARY** - С 29 марта венгерские радиолобители могут использовать диапазон 50...52 MHz на вторичной основе. Все станции, имеющие CEPT лицензии, автоматически получают такое разрешение: излучаемая мощность ограничена 10 Вт, мобильные операции на



6 м не разрешены. Венгерские радиолобители также получили разрешение использовать участок 7100...7200 kHz диапазона 40 м.

**9V, SINGAPORE** - David, 9V1RH, сообщает, что с сентября 2005 г. операторы 9V1 могут использовать диапазон 40 м на участке 7,0...7,2 MHz. Поэтому в случае слишком больших QRM ниже 7,1 MHz они могут давать CQ, слушая на частоте 7,110 MHz. Для 9M2, 9M6, 9M8, 9V1 и YB/YC диапазон 75/80 м простирается с 3,500 до 3,900 kHz, поэтому можно работать сплитом выше DX-окна.

**VK, AUSTRALIA** - Bill Horner, VK4FW, сообщил, что с 6 марта в Австралии увеличены все почтовые тарифы. Стоимость отправки авиапочтой письма весом до 50 г составляет теперь 1,85 австралийских долларов.

**5A, LIBYA** - Большая группа операторов из Германии (DF2SS, DF6QV, DJ2VO, DJ7EO, DJ7K, DJ8NK, DJ9CB, DK1BT, DK1II, DK7YY, DL1BDF, DL3KDV, DL5EBE и DL9USA), Швейцарии (HB9AHL и HB9DTE),



Италии (IT9ESZ), Нидерландов (PA0R) и США (K3LP) планирует работать 14-28 ноября на всех диапазонах всеми видами излучения из Ливии под позывным 5A7A, в том числе в CQ WW DX CW Contest. QSL via DL9USA.

**6W, SENEGAL** - Didier, F6ELE, будет работать позывным 6W2/F6ELE с о-ва Carabane (AF-078) в течение нескольких дней в период между 9 и 18 июня. QSL via F6ELE.

**9A, CROATIA** - Frans, ON6KN, сообщил, что 21-26 мая он будет активен позывным 9A/ON6KN с о-ва Losinj (EU-136).

**GM, SCOTLAND** - Планируется экспедиция на о-в Rockall (EU-189) в течение 5-6 дней в период между 16 и 28 июня. На данный момент ее операторами являются Jacek/SP5DRH, James/MM0CWX,

Witold/SP5LCC и Terje/LA3OHA, однако организаторы ищут и других операторов. Желających присоединиться просят выслать e-mail по адресу dxpedition2000@dxpedition.org.

**GW, WALES** - Члены North Wakefield ARC Charles/M0OXO, Nigel/M0NJW, Chris/M1TRC, Steve/2E0JTI и Barry/2E0JRZ будут работать позывным GB4CI с о-ва Caldey (EU-124) и маяка на нем (WAL-004) 24-31 июля. Они примут участие в IOTA Contest под позывным GW5X. QSL via M3ZYX.

**LZ, BULGARIA** - Специальная станция LZ80R будет активна до конца года в честь 80-летия первого болгарского радиоклуба. QSL via LZ1BJ.

**OK, CZECH REPUBLIC** - Специальная станция OL74CAV будет активна по случаю 74-летней годовщины Ceskomoravští Amateri Vysilací (Чешско-моравского союза коротковолновиков). QSL via OK1UU.

**SV, GREECE** - Специальная станция SY05AIA активна с 15 марта по 15 июня по случаю пятой годовщины афинского международного аэропорта "Eleftherios Venizelos". Ее операторы - SV1GE, SV1RP, SV1AAU, SV2DGH, SV1DPJ, SV2FWV, SV1JCZ и SV0XAD. QSL via SV2FWV.

**TA, TURKEY** - Шестеро членов OK DX Foundation (OK1MU, OK1TN, OK1FIA, OK1DG, OK1CDJ и OK2VZE) планируют работать, по крайней мере, с одного турецкого о-ва в течение четырех дней в мае. Они будут активны CW и SBB на диапазонах 40, 30, 20, 17 и 15 м двумя станциями с усилителями. QSL via OK2GZ.

**VE, CANADA** - Члены Surrey Amateur Radio Club'a (VE7SAR/VE2) будут работать SSB с о-вов La Madeleine (NA-038) в IOTA Contest (29-30 июля). Heinz, VA7AQ, начнет работу оттуда 24 июля.

**YU, SERBIA & MONTENEGRO** - Raffaele, IV3NVB, и Roberto, IV3SRD, будут активны позывными YU8/IV3NVB и YU8/IV3SRD из Косово до 3 августа. QSL via home calls.

**Charlie, 4N7CC**, сообщил, что несколько специальных позывных будут использоваться из г. Senta (район Воеводина, Сербия и Черногория) до 31 декабря в честь 500-летия этого города: 4N7CC будет работать позывным 4N500CC, 4N7ZZ - 4N500ZZ, YU7BW - YU500BW, YU7CM - YU500CM, YU7JDE - YU500JDE, YZ7A (contest call) - YZ500A.

## IOTA-news (tnx UY5XE)

### Весенняя активность

#### EUROPE

EU-001 SV5/DJ7RJ  
EU-001 SV5/SV1AIN  
EU-001 SV5/SV1QN  
EU-001 J45R  
EU-001 SV5/DJ7RJ  
EU-006 EI/G3ZAY/p  
EU-006 EI/G7VJR/p  
EU-009 MM0MWW  
EU-014 TK/F5NHJ  
EU-023 9H3DX  
EU-023 9H3RY  
EU-023 9H3V  
EU-023 9H3WF  
EU-045 IB0/IQ2LB  
EU-051 IE9/IT9CVO  
EU-051 IE9/IT9RKR  
EU-051 IE9/IW9GUR  
EU-051 IE9/IW9HLM  
EU-051 IE9/IW9HQP  
EU-080 ED1ND  
EU-085 RI1PI  
EU-085 RI1PXC  
EU-096 OH1/DL2SWW  
EU-096 OH1/DL2VFR  
EU-120 GX2UG  
EU-124 GB4CI  
EU-124 GW5X  
EU-125 OZ/ON4ACA  
EU-127 DA0HEL  
EU-128 DL1RTW/P

EU-128 DL7UXG/P  
EU-136 9A/IK0GDG/P  
EU-136 9A/ON6KN  
EU-146 PA/ON4AWT/P  
EU-146 PA/ON4OSA  
EU-147 RI1NU  
EU-162 RN1NU/1  
EU-178 ES1FB/8  
EU-181 UE1RCV/1

#### ASIA

AS-002 A92C  
AS-004 P3J  
AS-013 8Q7BO  
AS-025 RA0FW/p  
AS-031 JD1BLK  
AS-031 JM1LJS/JD1  
AS-036 JA1KJW/6  
AS-041 JA1KJW/4  
AS-046 9M2/HA5TAA  
AS-115 TA3J/0  
AS-169 AT0AI  
AS-169 AT0EI

#### AFRICA

AF-003 ZD8I  
AF-003 ZD8Q  
AF-003 ZD8Z  
AF-008 FT5WK  
AF-032 5H1CM  
AF-078 6W2/F6ELE  
AF-101 SU8GFTN  
**N. AMERICA**  
NA-001 C6/W2IRT

NA-001 J75RZ  
NA-001 W1CGT/C6A  
NA-016 ZF2UL  
NA-020 YX0A  
NA-021 8P6DR  
NA-024 J37LR  
NA-029 VY2NT  
NA-060 HQ4A  
NA-076 AA8LL/4  
NA-076 K8LIZ/4  
NA-097 6Y5/LY1DF  
NA-100 V25OP  
NA-100 V25WY  
NA-101 J73CCM  
NA-101 J75RZ  
NA-101 J79XBI  
NA-102 FG/F5CVI  
NA-104 V44/AA1M  
NA-104 V44/W1USN  
NA-105 FS/K9EL  
NA-107 FM/F5MNV  
NA-107 FM/IV3IYH  
NA-107 TO3W  
NA-108 J6/WB5ZAM  
NA-145 PJ6/PA0VDV

#### S. AMERICA

SA-003 ZV0F  
SA-005 CE0Z  
SA-008 LU/F2JD  
SA-008 LU3XPL  
SA-020 Y/F4CYZ  
SA-020 FY/MW0ZZK  
SA-020 TO7IR  
SA-061 CE6M

SA-069 3G1M  
SA-073 OC5I  
**OCEANIA**  
OC-005VK9NS  
OC-008P29VW  
OC-009T80W  
OC-013ZK1CG  
OC-013ZK1EMT  
OC-102P29VMS  
OC-102P29WXZ  
OC-102P29YDX  
OC-1213D2IZ  
OC-129DU7/G4DUM  
OC-258P29K

OC-262YB1TC  
OC-270YE6P  
**ANTARCTICA**  
AN-005 VK0MT  
AN-010 CE9/F2JD  
AN-010 LU1ZS  
AN-010 XR9A  
AN-012 LU1ZB  
AN-013 LU1ZR  
AN-016 R1ANB  
AN-016 R1ANF  
AN-016 R1ANN  
AN-016 R1ANZ

### Новые присвоенные номера IOTA

AF-101	SU	Red Sea Coast North group (Egypt)
NA-228	YN	Carribean Sea Coast North group (Nicaragua)
OC-270/Pr	YB6	Simeulue and Banyak Islands (Indonesia)

### Экспедиции, подтверждающие материалы которых получены

AF-032	5H1C	Zanzibar Island (January/February 2006)
AS-171	4S7PAG	Barberyn Island (aka Beruwala or Welmaduwa) (December 2005)
NA-124	XF1K	Cerralvo Island (February 2006)
NA-178	K6VVA/6	South East Farallon, Farallon Islands (February 2006)
NA-199	FS/F5AHO/P	Tintamarre Island (November 2005)

### Экспедиции, подтверждающие материалы которых ожидаются

OC-062	FO5RH	Pukapuka Atoll (September 2005)
OC-215	YE5M	Siberut Island (December 2005)
OC-270/Pr	YB1BOD/6	Simeulue Island (March 2006)
OC-270/Pr	YB6LYS/p	Simeulue Island (March 2006)
OC-270/Pr	YB6PLG/p	Simeulue Island (March 2006)
OC-270/Pr	YC6JKV/p	Simeulue Island (March 2006)
OC-270/Pr	YC6LAY/P	Simeulue Island (March 2006)





## ДИПЛОМЫ AWARDS

Новости для коллекционеров  
дипломов

**ЮРИЙ ГАГАРИН - 45.** Диплом учрежден редакцией журнала "Радиодело" в честь 45-летней годовщины полета первого космонавта Юрия Алексеевича Гагарина в космическое пространство. Для получения диплома необходимо выполнить одно из условий:



провести 1 QSO со специальной станцией, работающей в апреле с места старта космического корабля "Восток" (Байконур, Республика Казахстан);

в период с 1 января по 31 декабря 2006 г. провести 45 QSO с радилюбительскими станциями Республики Казахстан UN (место старта), Смоленской обл. RA3L (место рождения), Саратовской обл. RA4C (место посадки), Московской обл. RA3D (ЦУП), г. Москвы RA3A (место жительства) и Владимирской обл. RA3V (место гибели).

Засчитываются радиосвязи, проведенные на любых диапазонах и любыми видами модуляции. Диплом выдается:

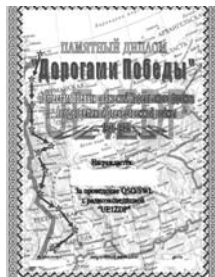
на основании QSL, полученной от специальной станции (которую необходимо выслать для подтверждения, QSL будет возвращена вместе с дипломом);

на основании выписки из аппаратного журнала за проведение 45 QSO, заверенной подписями двух радилюбителей-коротковолновиков.

Стоимость диплома с пересылкой в страны СНГ - 5 IRC. Заявку и оплату необходимо выслать по адресу: Россия, 111401, Москва, а/я 1. Дипломной комиссии.

**ДОРОГАМИ ПОБЕДЫ.** Диплом присваивается за проведение двусторонней радиосвязи с радиоэкспедицией "UE1ZDP". Радиоэкспедиция будет проходить в местах боевых сражений Советской Армии в годы Великой Отечественной войны на территории Мурманской обл. и республики Карелия.

Маршрут радиоэкспедиции: Кандалакша - Алакуртти - Кайралы - Куолярви; Мурманск - Кола - Падун - 131-й километр Лоттинской дороги; Печенга - Никель - Западная Лица - Линахамари; Старая Титовка - полуострова Средний и Рыбачий; Лоухи - Кестеньга; Питкяранта - Суоярви - Костомукша. Радиоэкспедиция позволит многим радиолюбителям закрыть новые территории по RDA. В зачет идет 1 QSO, проведенное любым видом модуляции на любых диапазонах с участниками радиоэкспедиции в период с 01.04.2006 г. по 31.10.2006 г.



Для получения диплома необходимо выслать заявку на основании выписки из аппаратного журнала. В заявке следует указать дату проеденного QSO, позывной, вид излучения, RS (RST) и территорию по списку RDA, в котором на момент проведения QSO находилась радиоэкспедиция. Для SWL в зачет идет только двустороннее наблюдение. Стоимость диплома 4 IRC. Заявку необходимо присылать по адресу: 184209, Россия, Мурманская обл., г. Апатиты, ул. Ферсмана, 17, кв. 60, Мельникову Евгению Михайловичу (UA1ZME).

**WORKED ALL GEORGIA AWARD.** Диплом учрежден Atlanta



Radio Club за проведение радиосвязей с округами штата Джорджия (Georgia), США. Базовые дипломы присуждаются за работу с 50 и 100 округами, специальный диплом за работу со всеми 159 округами. Диплом дополняет собой ежегодный констест Georgia QSO Party, который предоставляет хорошую возможность провести радиосвязи с малонаселенными округами штата Джорджия. QSO засчитываются на всех диапазонах, кроме WARC. Вид излучения - любой, но все связи должны быть проведены

одним видом.

Специальные отметки на дипломе: CW; Phone (SSB, AM, FM)Я; Digital (RTTY, PSK31, либо по отдельности, либо вместе); Satellite; Single Band (2m - 160m); 5 Band (10m, 15m, 20m, 40m, и 80m); QRP (5 Вт). Не засчитываются связи через репитеры и cross-mode. Диплом выдается бесплатно.

Заявитель должен использовать специальную форму заявки на этот диплом, который можно получить, приложив к письму SASE, или скачать с веб-сайта Atlanta Radio Club по адресу:

<http://www.w4doc.org/arc/wagafo rm.pdf>. GCR list приемлем. E-QSL также засчитываются. Менеджер диплома оставляет за собой право затребовать любые карточки для проверки подлинности радиосвязи. Радиолюбителям, уже имеющим диплом USA-CA All Counties, достаточно указать в заявке только его номер, чтобы получить диплом Worked All Georgia.

Заявки направлять по адресу: Edward A. "Skip" Kazmarek (K4EAK), 1190 Byrnwyck Road, Atlanta, GA 30319. Список округов штата Джорджия можно скачать по адресу: <http://www.w4doc.org/arc/counties.p df>.

### UNITED STATES PREFIX AWARD.

Для завоевания этого почетного трофея необходимо провести радиосвязи с 200 различными префиксами позывных, принадлежащих США и их владениям. Можно завоевать специальные пластинки на трофей за каждые 50 новых префиксов, а также за каждые 25 после достижения отметки в 600 префиксов. Любое различие в буквах и цифрах в первой части позывного считается новым префиксом. Например, AA1, AB1, K1, KA1, N1, W1 - это все разные префиксы. Работа из временного QTH не влияет на зачет префикса.



Для станций, работающих в штате или американских владениях, которые считаются как отдельная страна по списку, можно использовать для зачета префикс либо основного ее позывного, либо идентификатор ее временного QTH. Например, WV2B/KL7 может идти в зачет либо как WV2, либо как KL7.

Могут быть заявлены оба этих префикса, если вторая связь была проведена на другом диапазоне или другим видом излучения, или на том же самом диапазоне (тем же видом излучения), но спустя 24 ч после первой радиосвязи. Радиосвязи со станциями за пределами США, или работающими на морских судах, находящихся вне пределов территориальных вод США, не засчитываются. Например, WV2B/VE1 или G/WV2B не идут в зачет, поскольку станция работает за пределами США.

На этот диплом не требуется подтверждающих QSL. Достаточно предоставить распечатку или любой другой список заявляемых вами префиксов по следующему образцу: Call worked, Band, Mode в алфавитном порядке по префиксам. Указывайте номер связей, чтобы можно было легко определить общий итог. Вместе со своим списком префиксов заверьте своей подписью следующее заявление о соблюдении вами всех правил: I certify upon my honor that the contacts listed have been made in the manner represented, and that I have obeyed the awards rules and all Amateur Radio rules as set forth by my licensing authority while making these contacts. Signature - Date (подпись, дата).

Условия диплома могут быть выполнены в разных категориях по вашему выбору. К примеру, CW, SSB, Single Band, Mobile и т.д. Радиосвязи могут быть проведены из любого QTH за любой период времени с использованием любых позывных, выданных соответствующими местными официальными органами. Радио-наблюдатели могут получить этот трофей на аналогичных условиях.

Стоимость трофея составляет \$62 для заявителей из других континентов. Специальные пластинки на трофей - \$6 для всех заявителей. Заявку, список префиксов, заявление о соблюдении правил и оплату необходимо направлять по адресу: Duane Traver (WV2B), 99 Oregon Hill Rd, Lisle, NY 13797-1002, USA.

**WOSA AWARD.** Для получения



диплома необходимо с 1 января 1954 г. провести QSO с г. Антверпен, Бельгия.

## СОРЕВНОВАНИЯ CONTESTS

Новости для радиоспортсменов

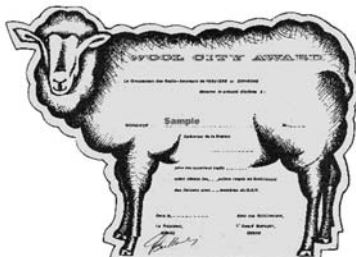
Календарь соревнований по радиосвязи на KB (май 2006 г.)

Дата	Время UTC	Название	Режимы
29-2	00.00-24.00	AGCW Activity Week	CW/RTTY
1	17.00-21.00	10 meter NAC	CW/SSB/FM/Digi
2	18.00-24.00	Digital Pentathlon	THROB
3	04.00-06.00	Wake-Up! QRP Sprint	CW
3-4	15.00-14.59	IARU Region 1 Fieldday	CW
3	18.00-23.59	QRP TAC Sprint	CW/SSB/PSK31
6	01.00-03.00	ARS Spartan Sprint	CW
10-11	00.00-24.00	ANARTS WW RTTY Contest	DIGI
10	00.00-23.59	Bill Windle QSO Party	CW
10	00.00-24.00	Portugal Day Contest	SSB
10	11.00-13.00	Asia-Pacific Sprint Contest Summer	SSB
10-11	15.00-15.00	GACW WWSA CW DX Contest	CW
10-11	16.00-16.00	DDFM 50 MHz Contest	CW/SSB
17-18	00.00-24.00	All Asian DX Contest	CW
17-18	00.00-24.00	SMIRK Contest	CW/Phone
17-18	16.00-02.00	West Virginia QSO Party	CW/SSB
17-18	17.00-03.00	Quebec QSO Party	CW
17	18.00-24.00	Kid's Day Contest	SSB
18	06.00-12.00	DIE Contest	CW/SSB/RTTY
24	08.00-22.00	SCAG Straight Key Day (SKD)	CW
24-25	12.00-12.00	H. M. The King of Spain Contest	SSB
24-25	12.00-12.00	Ukrainian DX DIGI Contest	RTTY/PSK31
24-25	14.00-14.00	MARCONI Memorial Contest HF	CW
24-25	18.00-21.00	ARRL Field Day	All
24-25	18.00-21.00	QRP ARCI Milliwatt Field Day	All

**QRP MAS - QRP Contest Community** (<http://www.qrpcc.de/>) приглашает принять участие в 7-м QRP Minimal Art Session (qrp-mas), которая будет проходить 25 мая с 19 по 23 UTC на 80 м CW. Связи должны проводиться на самодельной, как можно более простой аппаратуре, состоящей из минимума компонентов

Для европейских станций необходимо 10 QSO, для других станций - 8 QSO. Ограничений по диапазонам и видам модуляции нет. Стоимость диплома - 6 IRC. Наблюдателям диплом выдается на тех же условиях. Заявку (GCR-list) и оплату направлять по адресу: Jan Van der Auwera ON4NM, Dieseghemlei, 87, 2640 Mortsel, Belgium.

**WOOL CITY AWARD.** Для получения диплома необходимо



после 1 января 1980 г. провести связи с членами группы. Диплом выдается за ALL PHONE, CW, SSTV или MIXED MODE. Повторная связь с одной и той же станцией засчитывается на MIXED MODE, если между ними прошло не менее 24 ч. Наблюдатели

получают диплом на тех же условиях.

На KB европейские станции должны набрать 14 очков, все остальные - 8 очков. На UKB всем надо набрать 5 очков.

Очки начисляются:

за PHONE QSO - 1 очко; за CW, RTTY или SSTV QSO - 2 очка; за PHONE QSO с ON5PL и ON4GDV - 2 очка; CW, RTTY или SSTV QSO с ON5PL и ON4GDV - 4 очка. QSL-карточки от SWL - членов группы - 1 или 2 очка, в зависимости от вида модуляции. Стоимость диплома - 7 IRC. Заверенную заявку направлять по адресу: GDV Group, P.O. Box 11, B-4880 Verviers, Belgium.

*Eligible stations: ON1DR - IS IY IZ JU KAL KDD KEB KLC KKLP KML KN KPS KSG KSJ RF VT; ON4AU - BH BQ DN FC HD HJ HL JS KL LH LU NB PL RV RZ SG SN TY UB UU WR XJ YY; ON5GD - HI HM MH NR OB PA PL VF VU WG WI WR; ON6FN - IY KP KU PL RD SN SP; ON7AE - CG HS ML RJ SG TV; ON8JC - XA; DA1FJ - LS F6GMR.*







В [1-3] были описаны разнообразные конструкции комнатных радиолюбительских антенн. В некоторых случаях вместо полноразмерных дипольных антенн целесообразнее использовать более простые дипольные настенные антенны, аналогичные описанным, но укороченные емкостными нагрузками. Укороченные антенны могут быть легко настроены в резонанс путем регулирования длины "усов" емкостной нагрузки.

## Настенные дипольные резонансные антенны с емкостными нагрузками

И.Н. Григоров, RK3ZK

Для конструкции укороченных емкостными нагрузками дипольных антенн автором были использованы лыжные палки длиной 150 см. В расположенном неподалеку магазине спортивных товаров лыжные палки столь большой длины стояли в продаже уже много лет, причем продавались они очень дешево. Если такие длинные палки приобрести не удастся, то для построения укороченных емкостными нагрузками дипольных антенн можно использовать более короткие палки, которые удлиняют вставками до длины 150 см. С короткими лыжными палками используют проводники емкостной нагрузки большей длины, правда, в этом случае параметры антенн будут отличаться от приведенных в статье.

Антенна с емкостными нагрузками может быть установлена под окном шириной 210 см. Емкостные нагрузки с помощью синтетических веревок притянуты к углам окна. Совместно с этой антенной целесообразно использовать несколько рефлекторов. Рефлекторы могут быть выполнены из провода диаметром 1...3 мм. Провод может быть любым: медным, алюминиевым или стальным. Провод рефлекторов располагают непосредственно на стене здания, он может быть к ней приклеен автомобильным эпоксидным клеем или монтажной пеной. Длину рефлекторов можно выбрать равной линейным размерам дипольной антенны, т.е. в данном случае 3 м. Применение рефлекторов большей длины приведет к незначительному улучшению работы антенны. Большой эффект даст увеличение числа рефлекторов в настенной антенне.

Вид настенной дипольной антенны с емкостными нагрузками, выполненной из лыжных палок длиной 150 см, показан на **рис.1**. "Усы" емкостной нагрузки антенны выполняют из медного или алюминиевого одножильного провода диаметром 1...2 мм. Антенна этой конструкции может быть использована для работы на диапазонах 10 и 11 м. Для работы на диапазонах 12...20 м желательно применять антенну с емкостными нагрузками и удлиняющими катушками. Вид такой антенны показан на **рис.2**.

Дополнительные емкостные нагрузки выполнены в виде коротких штырей из медной проволоки диаметром 1...3 мм, идущих последовательно с полотном дипольной антенны. Автор использовал самодельные бескаркасные удлиняющие катушки. Конструкция звена антенны, содержащего удлиняющую катушку и дополнительную емкостную нагрузку, показана на **рис.3**.

Рассмотрим ее более подробно. В вибратор антенны 1 на глубину примерно 2 см вставляют изоляционную вставку 2 из пластиковой лыжной палки. Эта вставка также может быть изготовлена из другого прочного изоляционного материала. Болт 3 закрепляет изоляционную вставку на вибраторе и в то же время обеспечивает электрический контакт вибратора антенны с удлиняющей катушкой 4. Удлиняющая катушка выполнена из толстого алюминиевого провода диаметром 2 мм. Такой провод применяется в силовых кабелях электрического питания. Желательно для выполнения удлиняющей катушки использовать провод в оригинальной

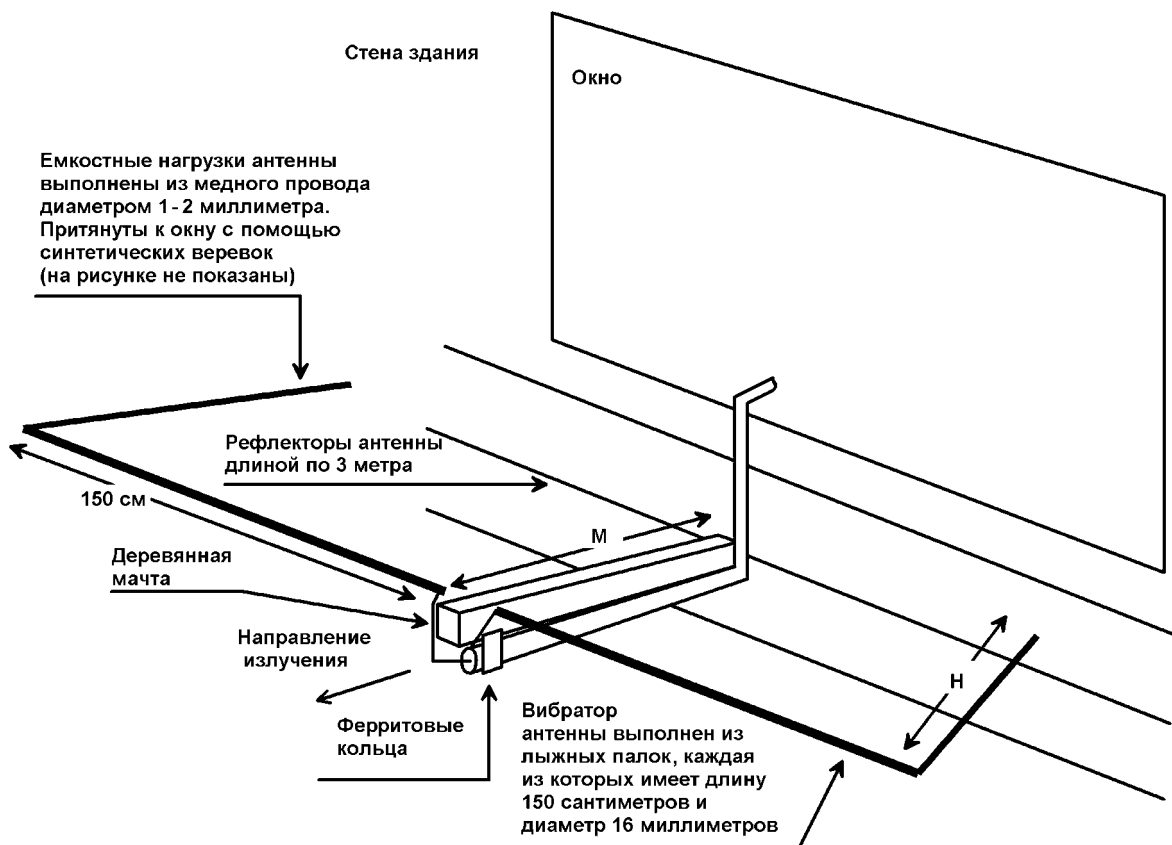
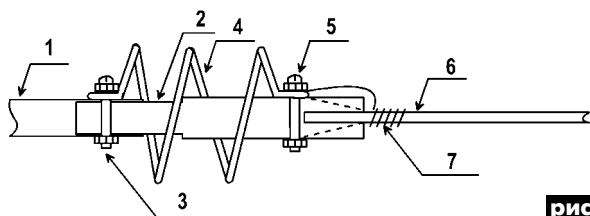
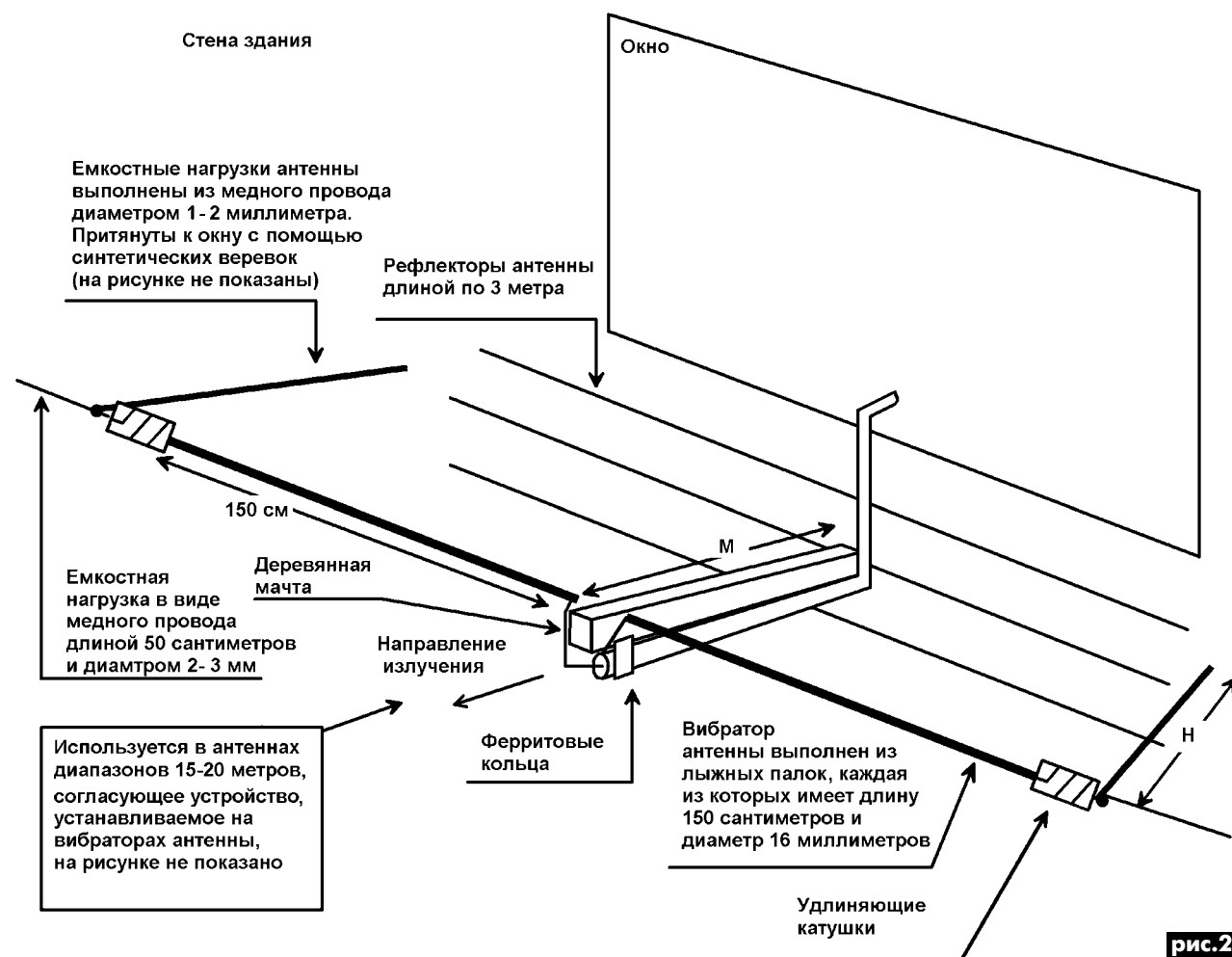


рис.1





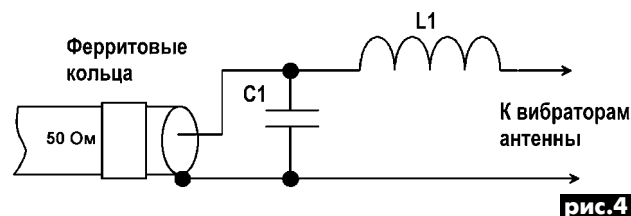
защитной пластиковой оболочке. Удлиняющую катушку можно не защищать пластиковыми колпачками от атмосферных воздействий.

Болт 5 закрепляет удлиняющую катушку на диэлектрической вставке. Дополнительная емкостная нагрузка 6 туго вставлена в отверстие в диэлектрической вставке, которое первоначально сверлится диаметром чуть меньшим, чем диаметр провода дополнительной емкостной нагрузки. Длина отверстия может быть в пределах 1...1,5 см. Провод дополнительной емкостной нагрузки аккуратно забивают в это отверстие. С удлиняющей катушкой провод емкостной нагрузки может быть соединен коротким проводником 7. К емкостной нагрузке 6 проводник 7 припаян. Емкостные "усы" антенны Н, которые идут к окну, присоединяют к болту 5 через

прочный лепесток. На рис.3 это соединение не показано. При желании диэлектрическая вставка со стороны емкостной нагрузки может быть сточена конусом (показано на рис.3 пунктиром).

Для предотвращения электрохимической коррозии между контактирующими прижимными соединениями металлов все эти прижимные соединения – болты 3 и 5 совместно с катушкой 4 и вибратором 1 – должны быть защищены от атмосферных воздействий. Необходимо использовать болты, покрытые нержавеющей сталью. Защиту от атмосферных воздействий можно осуществить с помощью автомобильной эпоксидной смолы или любого другого стойкого автомобильного герметика. В крайнем случае, для этого можно использовать гудрон или даже пластилин. Паяное соединение тоже нужно защитить от атмосферных воздействий.

Входное сопротивление антенн с емкостными нагрузками и удлиняющими катушками диапазонов 15...20 м существенно ниже 50 Ом, поэтому для питания этих антенн через коаксиальный кабель волновым сопротивлением 50 Ом необходимо использовать согласующее устройство, которое установлено непосредственно на вибраторах антенны. Рационально в качестве согласующего устройства использовать Г-образную LC-цепь (рис.4), параметры которой могут быть рассчитаны с помощью программы MMANA.



#### Литература

1. Григоров И.Н. Комнатные передающие радиолюбительские антенны//Радиоаматор. – 2004. – №10. – С.47–49.
2. Григоров И.Н. Симметричные передающие комнатные антенны//Радиоаматор. – 2005. – №5. – С.48–49.
3. Григоров И.Н. Несимметричные настенные антенны//Радиоаматор. – 2005. – №10. – С.47–49.



В комплексе вопросов, связанных с охраной объектов, важную роль играет возможность получения информации о состоянии охранной сигнализации этих объектов. Описанное в статье устройство позволяет в любой момент времени проверить целостность охранных шлейфов объекта, оборудованного телефонной линией связи. Особенно полезно оно для случаев, когда "дачные" дела вынуждают часто и надолго покидать городскую квартиру. Доступность элементной базы устройства и его простота позволяют легко повторить настоящую конструкцию.

## Экономичный телефонный информатор

А.С. Кальянц, А.А. Кальянц, г. Донецк

В августовском номере журнала "Радиоаматор" за 2004 г. опубликована статья [1] с описанием схемы приставки для управления электронными

окнах), а также подать кратковременную (до 1 мин) команду на включение какого-либо устройства (например, ламп освещения видимых с улицы окон для

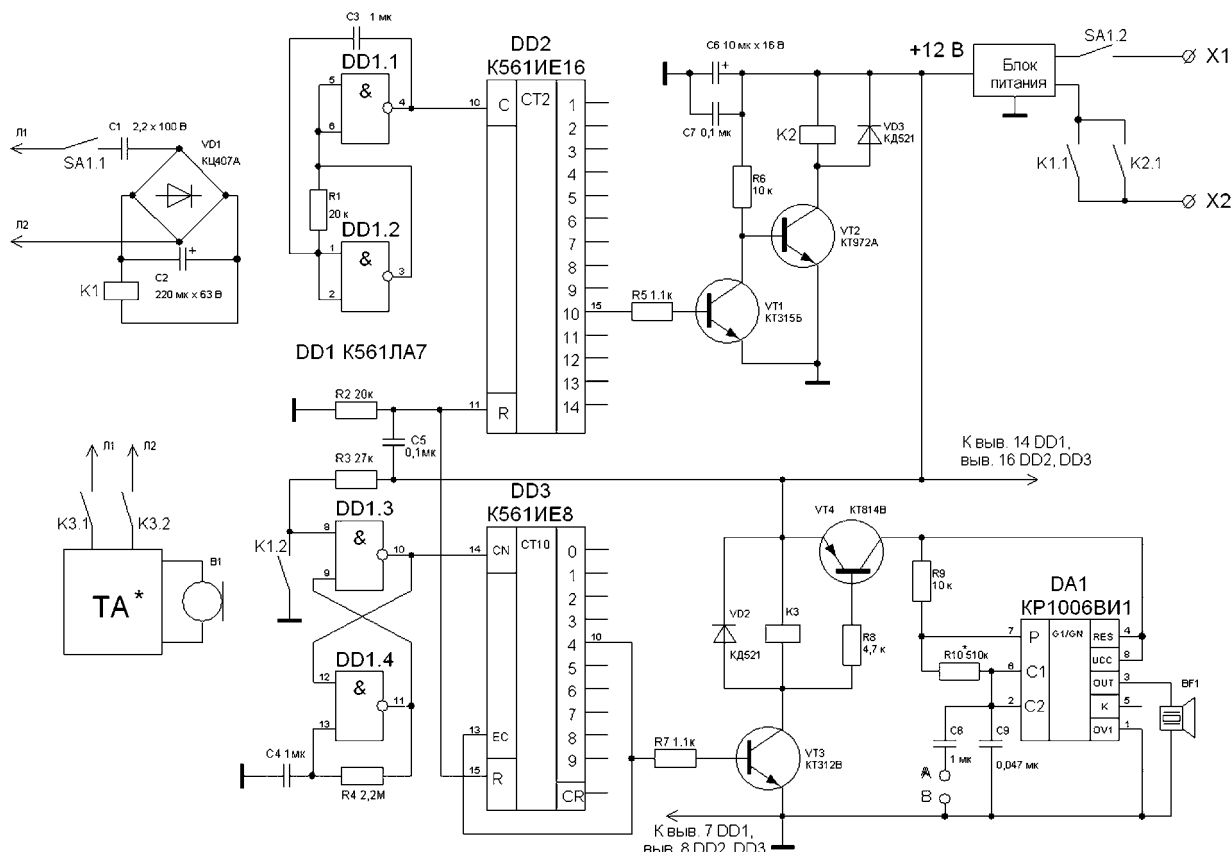


рис.1

устройствами по телефонной линии связи. Анализ схемы приставки показал, что заявленный автором алгоритм работы недостаточно защищен от помех. При этом основной помехой следует считать именно случайные "чужие" звонки на данный абонентский номер. Предложенный вариант управления установленным в квартире исполнительным устройством только после девятой и более вызывной посылки не исключает вероятности ложных срабатываний. Во-первых, два или несколько случайных вызовов с суммой посылок 9 и более приведут к несанкционированному включению управляемого электронного устройства со всеми вытекающими последствиями. Во-вторых, как показывает опыт, при вызовах с мобильного телефона городская АТС "пропускает" не более семи-восьми посылок с последующим сбросом.

Однако авторам понравилась идея использования телефонной линии связи, и они разработали схему экономичного телефонного информатора (рис.1), позволяющего в любое время суток проверить состояние охранной системы объекта (например, шлейфов на входной двери и

имитации эффекта присутствия). Экономичность устройства обеспечивается за счет отсутствия ждущего режима источника питания. Сетевой блок питания включается с поступлением в телефонную линию первой вызывной посылки и автоматически отключается примерно через 30 с.

Устройство содержит следующие каскады. Непосредственно к телефонной линии подсоединен входной блок, включающий конденсатор C1, мостовой выпрямитель, фильтрующий конденсатор C2 и реле K1. Блок гальванически не связан с остальной частью схемы, что исключает какое-либо воздействие на линию связи. Реле K1 имеет два нормально разомкнутых контакта. Число срабатываний реле равно числу посылок в телефонной линии. С приходом первой посылки контакты K1.1 подключают к сети 220 В трансформаторный блок питания с выходом 12 В. При этом запускается реле времени. Контакты K2.1 блокируют контакты K1.1, и обеспечивается питание всей схемы в течение 30 с. Выдержка реле времени определяется длительностью прохождения четырех вызывных посылок, а также временем удержания для

формирования информационных сигналов, передаваемых в линию связи.

Реле времени содержит мультивибратор на элементах DD1.1, DD1.2, двоичный счетчик DD2, инвертор на VT1 и электронное реле VT2, R6, K2, VD3. Мультивибратор вырабатывает тактовые импульсы прямоугольной формы, которые с выхода DD1.1 поступают на вход счетчика и управляют его работой. Варьируя параметрами элементов R1, C3 и точкой подсоединения резистора R5 к выходам DD2, можно устанавливать выдержку времени в широких пределах. В данном случае лог."1" на выводе 15 DD2 появляется по истечении 30 с. До этого транзистор VT1 находится

в состоянии покоя. Такой же уровень будет на выводе 13 ИМС. В этом состоянии счетчик реагирует на положительные импульсы со входа.

На элементах DD1.3, DD1.4 собран одновибратор, исключающий эффект "дребезга" контактов. За счет зарядной цепи C4R4 выходной импульс (вывод 10 DD1.3) по длительности перекрывает продолжительность вызывной посылки. После прихода 4-го вызова на выходе 10 DD3 установится высокий уровень. Это приведет к остановке счета, так как на входе 13 также будет высокий уровень. Это напряжение через резистор R7 поступает на транзистор VT3. В результате

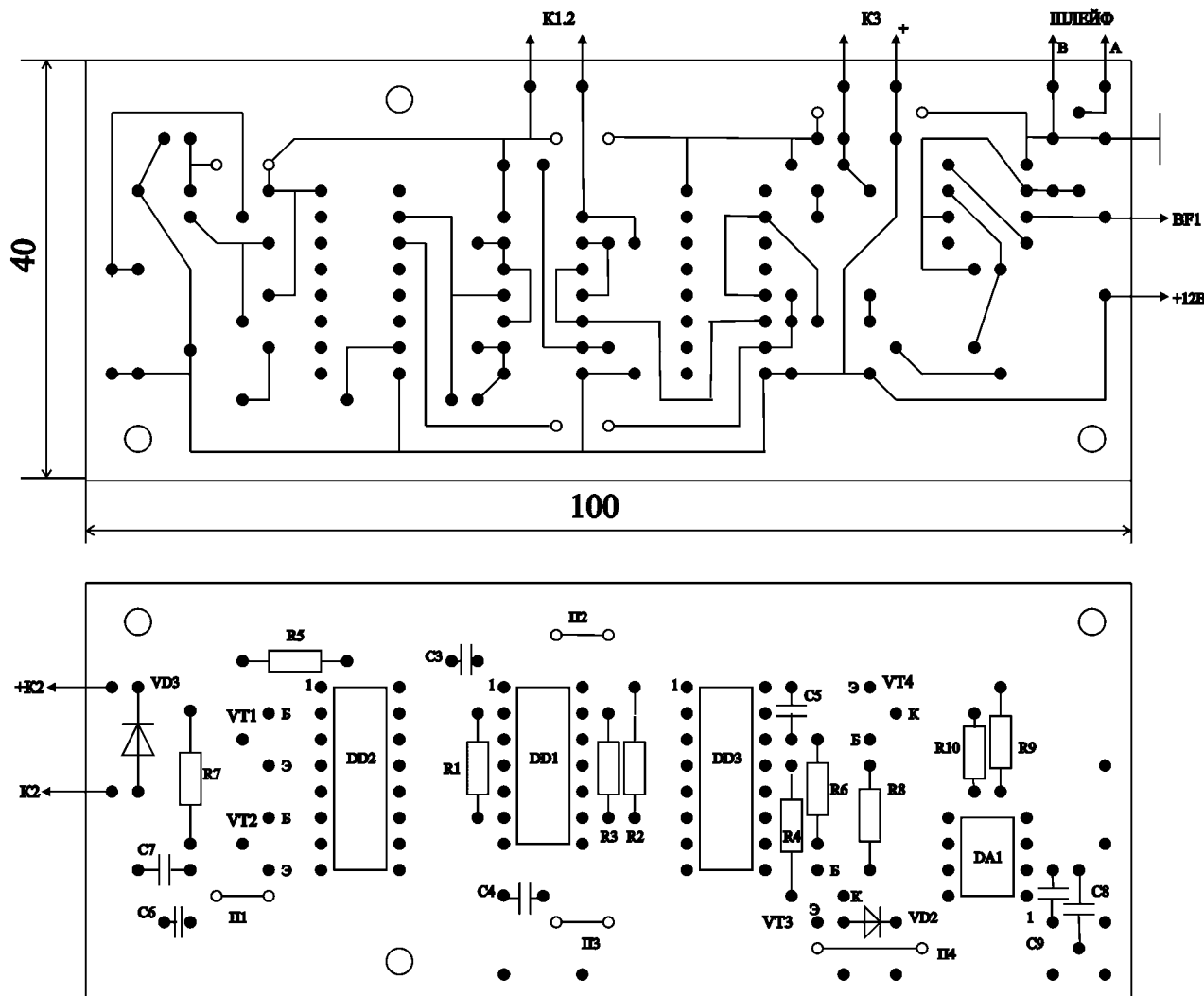


рис.2

в закрытом состоянии, что позволяет работу электронного реле. При появлении лог."1" на выводе 15 транзистор откроется и обеспечит выключение реле и, следовательно, отключение блока питания.

На ИМС DD3 собран счетчик импульсов, поступающих на вход CN. Этот узел обеспечивает временную задержку между поступлением первой вызывной посылки и началом формирования ответных сигналов. Такая задержка необходима для исключения ложных срабатываний устройства и подключения к телефонной линии в случае случайных коротких (менее 4) вызывных посылок и дозвонив. Подготовка к работе счетчиков DD2, DD3 происходит автоматически в момент включения питания за счет элементов R4, C5.

Низкий уровень на выводе 10 DD3 будет сохраняться до момента прихода 4-й вызывной

срабатывает реле K3 с двумя нормально разомкнутыми контактами. Назначение этого реле – имитация снятия трубки с виртуального телефонного аппарата, т.е. подключение ТА\* к телефонной линии. Одновременно с включением реле K3 за счет ключа VT4 подается питание на тональный генератор, собранный на интегральном таймере DA1. К точкам А и В этого каскада подключены последовательно охранные шлейфы. Если эти точки электрически соединены между собой, генератор вырабатывает частоту порядка 1 Гц (определяется номиналами элементов R10, C8, C9). В случае, когда хотя бы один из шлейфов оборван, генератор вырабатывает сигнал тревоги 1,5...2,0 кГц (R10, C9). Пьезоизлучатель BF1 располагается вблизи микрофона объекта.

Таким образом, набрав номер телефона объекта,



абонент будет слышать четыре вызывные послышки, затем эффект снятия трубки и легко различимые в ней то ли спокойный сигнал, то ли сигнал тревоги. Между прочим, имитация "снятия" трубки уже настораживает недоброжелательных абонентов, проверяющих факт отсутствия владельцев объекта. К данному устройству можно дополнительно подключить электромеханическое реле (к выходу блока питания +12 В), которое кратковременно, на период связи, обеспечит включение дежурного освещения.

Ответная часть устройства может быть реализована в различных вариантах. В авторском использован телефонный аппарат ТА-72. Прежде всего, во избежание дополнительной нагрузки на линию, удаляют двухшассный электромагнитный звонок. На его место устанавливают печатную плату (рис.2), реле и блок питания устройства. Между контактами рычажного переключателя устанавливают изоляционные перемычки (или вовсе удаляют переключатель). К местам его пайки подсоединяют выводы двух нормально разомкнутых контактов реле К3 к тем позициям, которые соответствуют снятой телефонной трубке. Через стандартный телефонный разъем дополнительный аппарат подключают к линии. Кроме того, через тумблер SA1.2 к аппарату подводят напряжение сети 220 В. Этим же тумблером (SA1.1) включают входной блок (C1, C2, VD1, K1). Шлейфы подключают к телефонному аппарату через любое неполярное быстроразъемное соединение. Основной телефонный аппарат объекта остается включенным постоянно.

Таким образом, покидая объект, пользователь переводит тумблер в положение "ВКЛ", и устройство готово к работе. Каких-либо сбоев при наличии на линии телефона с АОН не наблюдалось. Информация о состоянии шлейфов четко проходит даже в случае, когда из-за некачественной связи в трубке прослушиваются частые гудки и помехи.

**Детали.** В качестве источника питания схемы подойдет любой 12-вольтовый стабилизированный трансформаторный адаптер с током нагрузки до 100 мА. Реле К1 и К3 типа РПГ-2-2202-У3-12В с током срабатывания до 15 мА. Реле К2 типа 111SC DD12-W или JZC-20F(4088) с током срабатывания 25 мА. Конденсатор C1 типа К73-17 на рабочее напряжение не ниже 100 В. Конденсаторы C3, C4 неполярные малогабаритные керамические. Остальные конденсаторы, как и постоянные резисторы, любые малогабаритные. Пьезоизлучатель BF1 на напряжение 12 В. В крайнем случае, можно

использовать любую динамическую головку, подсоединенную к выводу 3 DA1 через конденсатор емкостью 30...50 мкФ. Микросхемы можно заменить их зарубежными аналогами: DD1 – CD4011BN, CD4093BN; DD2 – CD4020; DD3 – CD4017, а DA1 – любыми из 555-й серии.

Собранное на кондиционной элементной базе устройство в налаживании практически не нуждается. Все сводится к установке желаемой выдержки реле времени. Установку выдержки времени в небольших пределах производят подбором сопротивления резистора R1, а в больших интервалах – подсоединением левого по схеме вывода резистора R5 к соответствующему выводу DD2.

На наш взгляд, могут быть следующие направления дальнейшего совершенствования предложенного решения и устройства.

1. В момент вызова охраняемого объекта к линии связи подключается низкочастотный фильтр (или ряд фильтров), с помощью которых могут управляться исполнительные механизмы различного назначения (примерно так, как это реализовано в схемах радиуправления моделями).

2. В момент сеанса связи вызывающий абонент посылает в линию кодированный низкочастотный сигнал (например, с помощью портативного брелка), и, в зависимости от частоты, срабатывает соответствующий исполнительный механизм.

3. Информация о работе исполнительного механизма может передаваться вызывающему абоненту то ли таким же способом, как в описанном устройстве – изменением частоты тонального генератора, то ли имитаторами различных звуков или мелодий (такими микрочипами наводнен радиорынок). Очевидно, что это потребует увеличения времени выдержки реле. Исходя из этого производился выбор счетчика DD2 с большим коэффициентом деления.

Таким образом, контролируя состояние охранной сигнализации, можно одновременно управлять работой одного или нескольких исполнительных механизмов, а также получать информацию об их состоянии. Не сомневаемся, что в данном направлении имеется большой простор для творчества. Желаем удачи!

#### Литература

1. Кашкаров А.П. Управление электронными устройствами по телефону//Радиоаматор. – 2004. – №8. – С.52–53.

## Устранение неисправностей и простые доработки телефонных аппаратов

**А.П. Кашкаров**, г. Санкт-Петербург

Самой распространенной неисправностью в электронных телефонных аппаратах (элетапах) является отсутствие набора номера. Причин этого явления несколько. Рассмотрим их по мере частоты проявления на практике: неисправность цепи питания микросхемы электронного набора номера (далее МС ЭНН), внутренняя неисправность МС ЭНН, выход из строя транзисторов импульсного (ИК) или разговорного (РК) ключей (усилителей тока). Устранение перечисленных систематически возникающих неисправностей важно как метод. Он призван помочь радиолюбителю и специалисту в отыскании неисправностей, ремонте телефонных аппаратов (ТА) и их узлов. Учитывая, что большинство современных ТА выполнены по универсальной типовой схеме, поиск

неисправностей представляется совсем не сложным.

Прежде чем определить работоспособность МС ЭНН проверяют цепь ее питания, содержащую, как правило, ограничительный резистор, диод и оксидный конденсатор. Эта типовая цепь может обеспечивать питание МС ЭНН как до импульсного ключа, так и после него. В первом случае питание МС ЭНН при срабатывании ИК никогда не отключается. В другом случае, в некоторых ТА, питание МС ЭНН коммутируется при изменении режима, что приводит к незначительному снижению потребления тока микросхемой.

Место соединения выхода МС ЭНН и ИК на транзисторах VT1, VT2 (обозначение автора) показано на рис.1. Чтобы удостовериться в исправности МС ЭНН, надо



измерить напряжение на коллекторах транзисторов ИК. Если это напряжение меньше +5 В, очевидно, пробиты диоды выпрямительного моста на входе ТА в месте подключения к телефонной линии. Если напряжение в этом узле близко к значению +60 В, а напряжение на базе первого транзистора ИК близко к нулю, очевидно, транзисторы ИК исправны, а неисправность имеется во внутренней схеме МС ЭНН, на ее выходе, который пробит на "массу".

Чтобы убедиться в этом предположении, отсоединяют выход МС ЭНН от базы транзистора VT1 (точка "А", рис. 1).

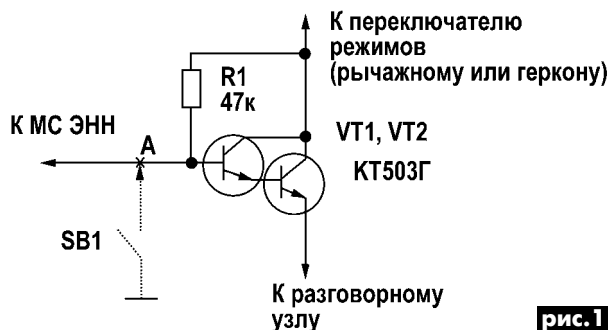


рис. 1

При этом, если напряжение на коллекторах VT1 и VT2 окажется в диапазоне 5...15 В, значит, предположение верно, и микросхему ЭНН заменяют. Очевидно, что обратным путем можно проверить исправность импульсного ключа.

Для проверки правильности работы транзисторного ключа (усилителя тока) к базе первого транзистора VT1 (при отсоединенном выходе МС ЭНН) нужно подключить микровыключатель SB1 с фиксацией состояния (например, мини-тумблер МТС-1). Он показан на рис. 1 пунктиром.

В разомкнутом состоянии SB1 напряжение на коллекторах транзисторов VT1, VT2 должно быть в пределах 5...15 В, а при замыкании контактов SB1 оно увеличивается до +60 В – напряжения в телефонной линии. Если этого не произошло, значит, "пробиты" транзисторы VT1 или VT2. При выходе из строя даже одного транзистора из этой пары желательно заменять оба, причем отечественными аналогами, так как последние на практике оказываются более устойчивы к перенапряжению и импульсному характеру работы данного узла. Для замены транзисторов ИК подходят KT503. Аналогичная проверка производится для разговорного узла (РК), если он задействован в схеме ТА.

Если все же неисправность обнаружена в цепи питания МС ЭНН, то, не изменяя схемы и экономя время на ремонт ТА, разумно продублировать питание МС ЭНН так, как это показано на **рис. 2**.

#### Усиление громкости в проводном телефонном аппарате

Часто пользователи обычных проводных телефонных аппаратов недовольны уровнем громкости в них. Эта проблема еще более актуальна для людей пожилого возраста, страдающих пониженным слухом. Между тем есть простой способ увеличения громкости (слышимости) телефонного аппарата за счет повышения уровня сигнала.

На **рис. 3** показана схема простого усилителя напряжения, реализованная на одном транзисторе, которую можно собрать за один вечер. Элементы схемы закрепляют навесным монтажом и располагают внутри корпуса телефонной трубки. Устройство подключается в

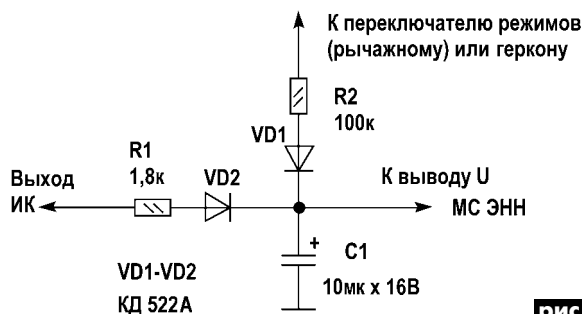


рис. 2

соответствии с обозначением на схеме к соединительным проводам телефонной трубки, которые, как правило, имеют цвета красный, белый и зеленый. Однако в случае наличия проводов с другой цветовой гаммой, рекомендую подключать устройство следующим образом: красный и белый (на схеме) подключаются параллельно микрофонному капсюлю, причем их полярность не принципиальна. Зеленый (по схеме) провод подключается к третьему проводу в трубке ТА, выведенному к наушнику (телефонному капсюлю).

Неполярный конденсатор C1 может иметь емкость в диапазоне 1...5 мкФ (более не желательно). Его тип К10, К26, КД4-23 или аналогичный на рабочее напряжение не менее 10 В. Его можно составить из двух последовательно включенных оксидных конденсаторов (плюс к плюсу или минус к минусу) типа К50-12 или аналогичных. Назначение данного конденсатора в том, что он не пропускает постоянное напряжение на базу транзистора VT1, а переменный ток пропускает беспрепятственно. Резистор R1 задает смещение на базе транзистора VT1, обеспечивая режим усиления без искажений.

Вместо указанного на схеме транзистора можно использовать KT361, KT3107 с любым буквенным индексом, а также германиевые транзисторы структуры р-п-р типа МП40А, МП26 и аналогичные. Хорошие результаты получаются также при использовании в качестве усилителя германиевого маломощного транзистора МП39Б.

Диоды можно заменить любыми из серий КД102, Д226, Д310, Д223 и аналогичных. Постоянный резистор – любой с мощностью рассеяния 0,25 Вт. Незначительной регулировкой сопротивления этого резистора можно корректировать усиления звука.

В налаживании устройство не нуждается. Оно нормально работает со всеми типами отечественных ТА, выпущенных "со времен царя Гороха", и, соответственно, со всеми известными телефонными капсюлями с сопротивлением катушки 50...500 Ом. Если на капсюле есть обозначение полюсов ("+" и "-"), то подключать его надо

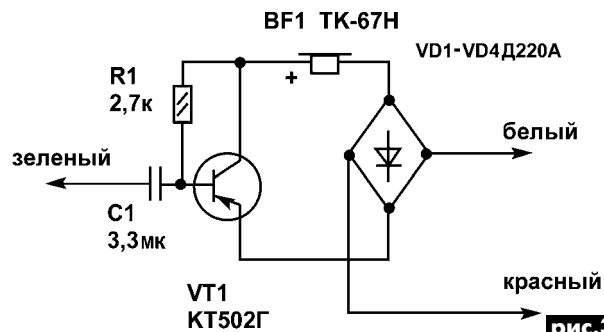


рис. 3

соответственно, так, как показано на схеме. С помощью этого усилителя напряжение сигнала на телефонном канале увеличивается более чем в 5 раз, что делает переговоры по телефону более комфортными.

#### Замена угольного микрофона гарнитурой с динамическим капсюлем

Угольные микрофоны давно ушли в прошлое, и сейчас их можно встретить разве что в устройствах некоторых моделей уличных таксофонов, абонентских телефонных аппаратов выпуска прошлого века, да разного рода радиолюбительских самоделках. В последнее время их популярности отечественные микрофоны типа МК-16У (и модификации) применялись в многоплановой технике связи от проводных устройств до радиостанций.

Сопротивление угольного микрофона меняется хаотично, в результате чего такие микрофоны имеют повышенный уровень шума. По этой причине в современных условиях их применение в большинстве случаев не оправданно. Но что делать, если в руки попало устройство старых годов выпуска со штатным угольным микрофоном в качестве чувствительного элемента?

Примеров тому может быть множество – телефонный аппарат один из них. Гарнитура популярных некогда радиостанций УКВ диапазона типа "Лен-В" также снабжена этим необыкновенным устройством. При ремонте такой радиостанции автор столкнулся с необходимостью замены микротелефонной гарнитурой в исполнении МТ-69 более

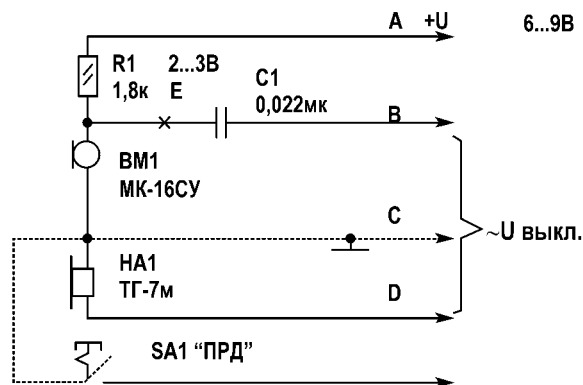


рис. 4

надежной и современной, содержащие динамический капсюль и телефон.

На рис. 4 показана электрическая схема микротелефонной гарнитуры типа МТ-69 (и аналогичных) для радиостанции "Лен-В". Сравните эту схему со схемой звукового узла старого ТА. По аналогичному принципу подключаются телефонные трубки для ТА с дисковыми номеронабирателями. В упрощенном (частном) варианте такую гарнитуру можно подключить даже напрямую к телефонной линии (резистор R1 и вывод А не задействуются, конденсатор C1 также можно закоротить) и нормально разговаривать по телефону. Если к этой схеме добавить номеронабиратель, получится функциональный телефон (правда потребляющий много энергии от телефонной линии, перегружающий ее, но на короткое время вполне работоспособный).

Пунктиром показана электрическая цепь переключения режимов "Прием-передача" радиостанции. Кнопка без фиксации SA1 (типа микропереключателя МП-3-1) не имеет фиксации. Пока она (тангента) нажата, радиостанция находится в режиме "Передача". Для гарнитуры обычных дисковых ТА эта цепь отсутствует.

Итак, если вариант устройства с угольным микрофоном BM1 и микротелефонным капсюлем HA1 по каким-либо причинам не устраивает радиолюбителя, можно воспользоваться схемой, показанной на рис. 5.

Микрофонный усилитель собран по стандартной (неоднократно опубликованной) схеме. Благодаря применению кремниевых транзисторов KT3102E с коэффициентом усиления по току более 80, устройство, собранное по этой схеме, не менее акустически чувствительно, чем предыдущий вариант. Только в схеме на рис. 5 практически отсутствуют недостатки наводок, произвольных шорохов и скачкообразного изменения усиления сигнала микрофона (свойственные большинству устройств, где применяются угольные микрофоны).

Выходной сигнал снимается с выводов В и С (причем С подключается к общему проводу). Сигнал ЗЧ на телефон HA1 поступает от усилителя ЗЧ (таким образом микрофонная и телефонная цепь оказываются развязанными).

Устройство усилителя в наладивании не нуждается. Транзисторы VT1, VT2 заменяют KT373, KT342, KT3102 с любым буквенным индексом.

Напряжение питания усилителя стабилизированное в пределах 6...9 В. При изменении напряжения питания в сторону увеличения в схеме предусмотрен ограничительный

резистор R\* (показан на рис. 5 пунктиром). Оксидный конденсатор C3 сглаживает пульсации напряжения источника питания, устраняя фон с частотой 50 Гц. Сопротивление ограничительного резистора рассчитывается по закону Ома с тем, чтобы ток, потребляемый узлом микрофонного усилителя, был в пределах 8...12 мА.

Все постоянные резисторы (кроме R\*) типа МЛТ-0,25 или аналогичные. Оксидные конденсаторы C1, C3 типа К50-24. Неполарный конденсатор типа КМ любой модификации.

Динамический капсюль BM1 заменяют любым аналогичным с сопротивлением 250...1000 Ом, например, ДЭМШ-4М, ТЭМК-3, динамическими микрофонами МД-200, МД-201 и аналогичными. При экспериментальных исследованиях в качестве микрофона BM1 хорошие результаты показал даже такой необычный (малораспространенный) в радиолюбительских кругах прибор, как ларингофон танкового шлема (применяемый в танках и при застегнутом шлеме плотно приложенный к гортани).

Излучающий телефонный капсюль HA1 заменяют аналогичными приборами типа W-66 (производства Польши), телефонным капсюлем Tesla (Чехия), ТА-4, ТГ-1, ТК-67, ВП-1, ТОН-1 (последние – отечественные варианты). Главное, чтобы сопротивление капсюля было не менее 50 Ом и не превышало 1,6 кОм.

Рассмотренные здесь особенности могут быть использованы и наоборот, при замене динамической гарнитуры с усилителем на последовательную цепь из угольного микрофона и телефона.

Варианты замены телефонного капсюля не принципиальны (они рассмотрены выше), а микрофон заменяют любым угольным, в том числе зарубежного

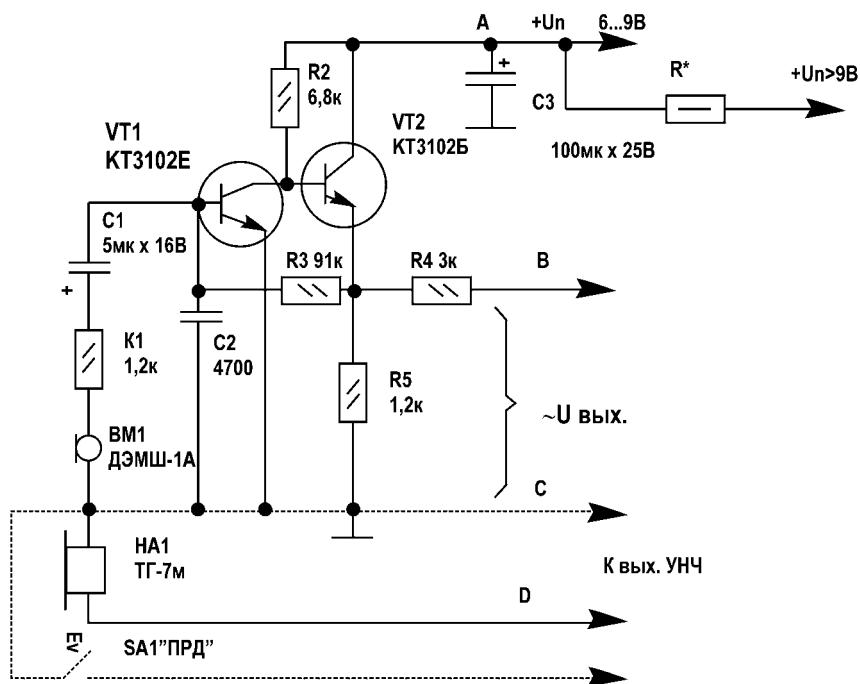


рис. 5

производства (Tesla). Здесь необходимо отметить, что и отечественные, и зарубежные угольные микрофоны, как правило, не служат долго. В свое время их сотнями выбрасывали в утиль различные АТС. Подбирать такие микрофоны нецелесообразно, так как они уже (в большинстве) не отвечают своим паспортным параметрам, и не принесут радиолюбителю радость от общения с ними, а наоборот, потребуют постоянного внимания и замены.

Емкость конденсатора C1 (рис. 4) может колебаться от 0,01 до 1 мкФ. Тип конденсатора – МБМ, КМ, КЛС, КСО, К73-9, К10-17 и аналогичный. При обратной замене следует учитывать, что приложенное в точку "Е" напряжение должно находиться в пределах 2...3 В.

# Телефон в пути и безопасность

Г. Богапов, Н. Михеев, г. Киев

*Тому, кто часто находится в поездках по украинским дорогам, совершает дальние переезды по дорогам других стран, всегда нужно быть на связи. GSM-связь, покрывающая все основные дороги, и спутниковая связь обеспечивают постоянный доступ и мобильность.*

Особенно заботятся о покрытии мобильной связью основных автотрасс Украины два крупнейших национальных оператора – “Украинская мобильная связь” (UMC) и “Киевстар”. Так, компания UMC начала свою деятельность с предоставления связи в аналоговом стандарте NMT-450, покрывая главные трассы. Сейчас GSM-покрытие распространилось на большую часть территории нашей страны, в том числе и на главные автодороги. На смену стандарту NMT-450 должен прийти цифровой CDMA-450, работающий на той же частоте 450 МГц, но обеспечивающий связь более высокого качества. UMC уже объявила о внедрении в ближайшем будущем данного стандарта. Компания “Киевстар” изначально ориентировалась на современный стандарт GSM и в настоящее время работает в диапазонах GSM-900 и GSM-1800.

Кроме основных дорог, два ведущих оператора хорошо покрывают мобильной связью всю территорию Украины. Сети мобильной связи “Киевстар” и UMC примерно одинаковые – и один, и другой оператор покрывают территорию страны, на которой проживает более 90% населения Украины. Эти данные – собственные оценки операторов. Разумеется, они могут оценивать зоны покрытия несколько по-разному. При этом также важно учитывать не только территорию охвата, но и качество работы сети.

Там же, где GSM-покрытия нет, можно пользоваться услугами спутниковой мобильной связи. Ее основное преимущество – глобальность: возможность вести телефонные переговоры, находясь в любой точке мира, тогда как владельцы сотовых телефонов могут разговаривать только на территории покрытия станциями своей сети или пользоваться роумингом в других странах.

## Где сейчас находимся?

У национальных операторов “Киевстар” и UMC каждая базовая станция передает информацию о своем местонахождении. Большинство мобильных телефонов имеют функцию отображения на экране этих данных. Поэтому пользователь всегда может знать, в районе какого крупного или не очень крупного населенного пункта он находится. Для этого в меню телефона нужно выбрать соответствующую настройку.

Существуют решения [1], которые обеспечивают более высокую точность определения местоположения абонента. Они основаны на методах триангуляции, выполняемых по сигналам, принимаемым базовыми станциями сетей сотовой связи. Эта технология обеспечивает точность определения местоположения порядка 100...150 м. Самую высокую точность определения местоположения обеспечивают решения, которые используют GSM-телефон и приемник спутниковой системы глобального позиционирования GPS. Точность систем с использованием GPS – 10...30 м.

Абоненты национального мобильного оператора “Киевстар” имеют возможность пользоваться сервисами навигации с помощью WAP. Сервисы “Навигация” – это электронный гид по городам Украины: Киев, Одесса, Львов, Харьков, Днепропетровск, Донецк и, кроме того, по Москве. Также сервис “Навигация” – это еще и атлас основных дорог Украины, разработанный специально для мобильного телефона. Сервис позволяет не только находить адреса и телефоны объектов, но и выводить на экран любого, даже самого простого мобильного

телефона с поддержкой WAP, реальную карту города с отмеченными на ней объектами (в черно-белом или цветном формате, в зависимости от модели телефона), а также планировать междугородные автомобильные маршруты, находить в пути автозаправки, мотели и другие необходимые автомобилисту объекты.

## “Свободные руки”



рис. 1

Стоит ли говорить о том, что мобильный телефон просто необходим автомобилисту. Ведь дорога полна неожиданностей, и у водителя всегда должна быть возможность оперативно вызвать инспектора ГАИ, скорую помощь, связаться с близкими, позвонить в страховую компанию или в техцентр. Чего греха таить, бывают случаи, когда при ДТП времени, потраченного на поиск телефона-автомата, оказывается достаточно, чтобы виновная сторона успела вызвать “своего” юриста или “дежурных свидетелей”, готовых перевернуть дорожную ситуацию с ног на голову.

С другой стороны, массовое распространение сотовых телефонов привело к тому, что во всем мире на дорогах резко возросла аварийность. Статистика неумолима: разговор по мобильнику во время движения становится причиной около 7% аварий, что составляет ежегодно тысячи человеческих жизней. Разговаривая по телефону, водители теряют контроль над автомобилем и поздно реагируют на опасность. Поэтому законодательство большинства развитых стран запрещает вести переговоры за рулем в движении. На дорогах некоторых стран устраивают специальные съезды, чтобы, услышав звонок, можно было съехать с трассы, остановиться и поговорить. Раздаются голоса, призывающие автоматически отключать телефон при заведенном двигателе. Разумная таким мерам альтернатива – системы hands-free (“свободные руки”), и во многих странах с 2001 г. было введено требование обязательного использования за рулем таких систем при разговоре по мобильному телефону.

О полном запрете на использование мобильного телефона речь, конечно, не идет – главное, чтобы во время движения водитель не держал его в руке. Для этого и создаются системы hands-free. Существуют разные типы таких систем. По аналогии с автомобильными запчастями они могут иметь марку производителя телефона (Nokia, Motorola, Siemens и др.) или же логотипы специализированных фирм, производящих hands-free.

## Переносная гарнитура

Простейшую и самую дешевую конструкцию называют portable (переносная, портативная) hands-free или еще –





“пешеходной” гарнитурой. Действительно, сейчас такие гарнитуры становятся все более популярными и у пешеходов, тем более, когда на улице зима, чтобы ответить на звонок, нужно расстегнуть куртку, достать трубку – приятного мало. Гарнитура состоит из наушника и микрофона, соединенных проводом, который подключается к мобильному телефону через специальный разъем. Она питается от аккумулятора телефона и предельно проста в обращении: необходимо лишь вставить штекер в мобильный телефон, а наушник – в ухо. Преимуществами такой системы являются ее низкая стоимость (цена колеблется от \$5 до 30, в зависимости от производителя) и мобильность: ее можно использовать не только в автомобиле, но в офисе, дома и на прогулках, переносить в другую машину.

Существует множество моделей таких гарнитур как производителей телефонов, так и компаний, специализирующихся на изготовлении подобной



рис.2

продукции. Фирмы-производители телефонов чаще придерживаются классического стиля: наушник и микрофон на проводе с кнопкой “Ответить/завершить”. Китайские и тайваньские производители выпускают как аналоги оригинальных гарнитур, но и свои модели.

Есть portable hands-free, у которых микрофон находится не на том проводе, что идет к телефону, а на тонком, жестком проводе, крепящемся прямо к наушнику. Существуют, так называемые, системы Pilot, которые крепятся к уху с помощью заушника, а микрофон располагается у рта на подвижной штанге. В этом случае можно применить направленный микрофон. Однако слышимость в таких моделях резко ухудшается, если микрофон хотя бы немного сбивается в сторону. Подобную гарнитуру не могут использовать мотоциклисты – она не помещается под шлемом. Стоят такие модели дороже – \$30–50.

### Системы громкой связи

Куда более удобным вариантом является громкоговорящая связь. Такие системы hands-free поддерживают дуплексный или полудуплексный режим работы. Дуплексная связь обеспечивает одновременную двустороннюю передачу голоса, иными словами, собеседники могут говорить и слышать друг друга одновременно. В полудуплексном (симплексном) режиме возможна только односторонняя громкая связь. Кроме того, hands-free с дуплексной передачей, построенной на основе цифровой обработки голоса, поможет избавиться от эффекта “эхо” во время разговора, когда водитель слышит собственный голос из динамика.

Вариант громкой связи, не требующий специального монтажа, использует автомагнитолу в качестве громкоговорителя – вместо кассеты в нее вставляют базовый блок системы громкой связи. При этом, разумеется, приходится выбирать между музыкой и связью. Можно обойтись без дополнительного монтажа и использовать

мобильный телефон, поддерживающий функцию громкой связи (достаточно приобрести дешевый контейнер для крепления трубки). Но для автомобиля такой вариант не очень подходит. Из-за шума в салоне и искажений малогабаритного динамика телефона речь часто становится неразборчивой. Да и абонент будет слышать через микрофон телефона не только ваш голос, но и шум двигателя, музыку из аудиосистемы. Поэтому при построении систем hands-free с громкоговорящей связью без дополнительных аксессуаров в автомобиле не обойтись.

Другой вариант системы громкой связи – портативный автокомплект (mini hands-free или interface hands-free) – рассчитан на подключение к гнезду прикуривателя. Комплект позволяет использовать один телефон (и, соответственно, один номер) в машине и вне ее в сочетании с удобством стационарной автомобильной системы. В его состав входят: выносные микрофон и динамик, держатель для мобильного телефона (“стакан”), коммуникационный блок, соединительный кабель и телефонная трубка на витом шнуре (необязательный элемент). “Стакан” устанавливают в салоне (чаще всего – на центральной консоли) в пределах досягаемости руки на удобном и доступном месте. Когда телефон находится в держателе, к нему подается электропитание от бортовой сети, так что аккумулятор аппарата не разряжается (напротив, обеспечивается заряд его во время движения машины). В удобном месте (обычно на солнцезащитный козырек или на переднюю стойку) устанавливаются чувствительный микрофон (рис.1) и динамик.

Если система имеет выход для подключения внешней антенны, то для повышения качества и дальности приема, снижения уровня излучения в салоне в дополнение к

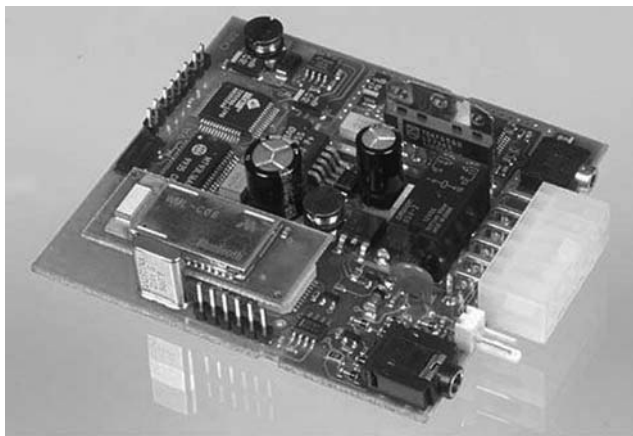


рис.3

комплекту можно купить такую антенну и антенный усилитель, который располагают в любом удобном месте (хоть в багажнике). Самая простая антенна – металлический стержень размером четверть длины волны без элементов усиления. Более сложные антенны обеспечивают более надежную связь и состоят из двух или нескольких стержней, соединенных между собой специальными элементами. Оптимальное место для размещения антенны – центр крыши автомобиля. В этом случае она открыта со всех сторон для передачи и приема сигнала. Если портить корпус автомобиля жалко, то можно установить антенну где угодно, хоть на заднем бампере: усилитель вытянет сигнал. Или использовать антенну на магнитном основании, которую устанавливают на любую металлическую часть машины. Но кабель, выводимый к такой антенне через дверь или окно, можно повредить. Кроме того, она – легкая добыча для воришек. Есть и комбинированный вариант установки. Базовая часть с кабелем ставится на стекло внутри автомобиля, а



активный элемент антенны крепится напротив нее снаружи.

Наиболее совершенным вариантом системы громкой связи является hands-free car kit – полный установочный многофункциональный комплект. Состав такой системы показан на **рис.2**, а печатная плата системного блока – на **рис.3**. Стоят комплекты от \$80 до 200 и выше, в зависимости от модели и марки телефона. Они подключаются к системе озвучивания автомобиля и к его бортовой сети. Комплект фактически вживляется в салон машины и практически полностью переводит на себя управление телефоном. Система подстраивается под голос владельца, обеспечивает эхо- и шумоподавление. В таких комплектах используется цифровая обработка звука, значительно повышающая качество приема-передачи сигнала. При необходимости устанавливается выносная антенна.

В самых дорогих системах hands-free car kit есть функция голосового управления – они включаются, выключаются, отыскивают и набирают нужный номер. В



сочетании с таким же “умным” телефоном такая система позволяет не только разговаривать, но принимать и отклонять вызовы, просматривать записную книжку и т. д., не отрывая рук от руля. Стоят они не менее \$300. Некоторые модели еще и обеспечивают защиту автомобиля от угона: пока не будет включен мобильник владельца (или два любых других, введенных в память), машину не завести.

Системы car kit требуют тщательной профессиональной установки и будут плохо работать (могут даже полностью отказаться), если монтаж производился установщиком невысокого класса. В этом – их главный недостаток. Кроме того, телефон, микрофон, усилитель и аудиосистема автомобиля могут создавать помехи друг другу и образуют “акустические петли” (часто это тоже вопрос качества инсталляции). К тому же, на такие устройства нередко покушаются воры. Следует помнить, что дешевле \$200 в продаже бывают “каркиты”, чаще всего, для уже устаревших моделей мобильных телефонов. А для дешевых “народных” моделей они вообще отсутствуют. И наконец, установив этот навороченный hands-free, вы оказываетесь привязанным к определенной модели сотового телефона. У других аппаратов (даже того же производителя) разъемы могут просто не подойти к установленному телефонному “стакану”, да и физические размеры последнего могут не соответствовать габаритам телефона другой модели.

Решение подобных проблем обеспечивают беспроводные технологии, в частности Bluetooth. При этом менять телефон можно столь часто, как вам заблагорассудится, главное – чтобы он поддерживал протокол Bluetooth.

#### Беспроводные системы

Все большую популярность приобретают беспроводные гарнитуры. Связь между комплексом наушник-микрофон (**рис.4**) и телефоном осуществляется

по беспроводному каналу, поддерживающему стандарт Bluetooth. Стоят такие устройства до \$100. Многие модели мобильных телефонов комплектуются сейчас модулем поддержки Bluetooth. Сам телефон может быть в кармане, сумочке, даже в багажнике автомобиля (на расстоянии до 10 м от владельца). Автономные аккумуляторы обеспечивают непрерывный разговор с использованием гарнитуры Bluetooth до 5 ч. По словам специалистов, они лишены недостатков перечисленных выше систем, но подходят такие гарнитуры, в основном, к телефонам бизнес-класса.

По беспроводной технологии Bluetooth может быть организована и громкоговорящая связь. Такая Bluetooth-система “свободные руки” для установки в прикуриватель показана на **рис.5**. В базовой комплектации подобные системы имеют микрофон, процессор обработки звука и эхо- и шумоподаватель. Звук выводится на штатную аудиосистему машины. В таких комплектах возможна замена модуля Bluetooth проводной гарнитурой, после чего можно использовать и телефон, не поддерживающий технологию беспроводной связи.

С применением стандарта Bluetooth строятся также системы, поддерживающие функцию голосового набора. Беспроводные комплекты с голосовым набором предлагают такие известные производители телефонов, как Motorola, Nokia, а также и компании-производители аксессуаров THB, Wester. Одна из систем американской компании Cellport Systems позволяет отдать голосом команду на набор определенного номера телефона, а также передать команды на бортовой компьютер, типа “Открыть окно”, “Включить магнитулу”.

Сегодня существует много моделей систем hands-free для десятков моделей телефонов. Тенденция же на рынке таких устройств такова. К новой, только появившейся на



рынке модели телефона, как правило, можно купить лишь оригинальные аксессуары, и совсем недешево. Другие, подешевле и от иных производителей, появляются позднее, но не ко всем моделям. К устаревшим образцам телефонов выбор hands-free невелик, но такие “неликвиды” очень дешевы.

Приобретая систему hands-free следует помнить, что отдельные модели телефонов и комплектов таких систем несовместимы. Использование моделей телефонов, не вошедших в список рекомендованных производителем системы hands-free, может привести к выходу телефона из строя.

#### Цена разговора в движении. Спасет ли hands-free?

Системы hands-free (в самом простом варианте – наушники с микрофоном, подключенные к телефону) позволяют водителю хотя бы держать руки на рулевом колесе при разговоре по мобильному телефону в движении. Однако есть данные, что после введения,





начиная с 2001 г., во многих странах требования обязательного использования за рулем таких систем, аварийность не только не уменьшилась, но рост ее продолжался. Ведь, даже если руки не задействованы, остается вопрос, насколько безопасно в движении отслеживание информации на дисплее. Вероятность аварии снижает голосовой интерфейс для управления сотовым телефоном, но исследования ученых университета в Торонто показали, что риск уменьшается незначительно. Любой телефонный разговор отвлекает, поэтому причину аварийных ситуаций следует искать в работе мозга, а не рук или глаз, – таков вывод Национального управления безопасностью автомобильного движения США. С этим трудно не согласиться. Каждый из нас в повседневной жизни, наверняка, не раз убеждался, что телефонный разговор не способствует сосредоточенности.

По исследованиям, проведенным в Европе и Японии, время реакции водителя, разговаривающего по телефону, увеличивается в два раза, а риск оказаться в ДТП возрастает в четыре-девять раз. Тяжелые последствия при этом гарантированы. Исследователи отмечают многократно возрастающую опасность попутных столкновений. По этой же причине нередко случаются и выезды на встречную полосу: прозевав момент для торможения, водитель выворачивает руль влево.

Впрочем, не только этим опасен сотовый телефон в автомобиле. По мнению заведующего кафедрой радиационной медицины и экологии Белорусского государственного медицинского университета Александра Стожарова, электромагнитное излучение мобильного телефона неблагоприятно воздействует на мозг водителя и шишковидную железу, которая ответственна за бодрствование человека днем и отдых ночью. При работе телефона информация передается “пачками” импульсов на частотах, совпадающих, по словам ученого, с сигналами коры головного мозга. Это может вызвать своего рода резонанс, который приводит к излишнему

возбуждению нервных клеток. В результате человек быстро устает, не может сосредоточиться, чувствует недомогание. В автомобиле эти симптомы могут усиливаться, поскольку металлический корпус является, своего рода, экраном для излучения телефона, возвращая часть его в салон. Корпус ухудшает и условия приема сигнала с базовой сотовой станции. А при ослабленном приеме телефон увеличивает мощность своего излучения. Если принимать во внимание эти соображения, то системы hands-free не способны защитить водителя и пассажиров автомобиля от негативного воздействия излучения мобильного телефона, даже если он не прижат к голове. Кроме того, американские врачи пришли к выводу, что водители, часто использующие hands-free с наушниками (особенно гарнитуры Bluetooth), стремительно глохнут – виноваты все те же электромагнитные излучения. Поэтому производителей в США уже обязывают снабжать наушники специальным защитным фильтром, а с 2008 г. наушники без фильтров будут изымать из оборота.

Главный аргумент в пользу приобретения систем hands-free – желание обезопасить себя в дороге. Однако данных, подтверждающих, что такие системы – это своего рода панацея, явно недостаточно. Анализы показали, что главным фактором, приводящим к ДТП, является не факт держания трубки мобильного телефона в руке, а, скорее, отвлечение водителя на разговоры. Набор же номера на трубке вряд ли намного опаснее операции по настройке автомагнитолы или разговоров с пассажирами. Вместе с тем, есть ситуации, когда hands-free может выручить водителя. Например, когда он старается крепче держать телефон, чем рулевое колесо, потому что часто трубка выпадает из рук в ответственный момент разговора, и водитель вынужден отвлекаться от дороги.

*При подготовке статьи использованы материалы, опубликованные в журнале FOR'Z.*

**FOR'Z**

**Полный спектр любительского и профессионального радиооборудования Vertex Standard, Yaesu:**

- портативные и автомобильные радиостанции
- трансиверы
- ретрансляторы
- антенно-фидерное оборудование
- измерительная техника



**АОЗТ "Новые Технологии"**  
Системы радиосвязи, передачи данных и телеметрии

✉ 2-а, ул. Новоконстантиновская, Киев, 04080, Украина

☎ тел. (+380 44) 451-43-65, факс (+380 44) 417-87-70

✉ e-mail: sales@ra.net.ua

🌐 http://www.ra.net.ua

**"СКІВ"****ТЗОВ "САТ-СЕРВИС-ЛЬВОВ" Лтд.**

Украина, 79060, г. Львов, а/я 2/10,  
т/ф (0322) 67-99-10  
e-mail: sat-service@ipm.lviv.ua  
Оф. представитель фирмы BLANKOM в  
Украине. Поставка професс. станций и станций  
MINISAT кабельного ТВ. Гарантия 2 г.  
Сертификат Ком. связи Украины,  
гигиеническое заключение. Проектирование  
сетей кабельного ТВ.

**Стронг Юкрейн**

Украина, 01135, г. Киев, ул. Речная, 3,  
т/ф (044) 238-60-94, 238-61-31 ф. 238-61-32.  
e-mail: sale@strong.com.ua  
Представительство Strong в странах СНГ.  
Оборудование спутникового телевидения, ЖКИ-  
телевизоры, плазменные панели. Продажа,  
сервис, тех. поддержка.

**АОЗТ "РОКС"**

Украина, 03148, г. Киев-148,  
ул. Г. Косиоса, 25, оф. 303  
т/ф (044) 407-37-77, 407-20-77, 403-30-68  
e-mail: pks@roks.com.ua  
http://www.roks.com.ua  
Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ.  
Многоканальные (до 200 каналов) цифровые  
системы с интегрированной системой условного  
доступа МИПРИС, MMDS. Телевизионные и  
цифровые радиорелейные линии. Модуляторы  
ЧМ, QPSK, QAM 70МГц, RF, L-BAND.  
Спутниковый интернет. Охранная сигнализация,  
видео наблюдение. Лицензия гос. ком. Украины  
по строительству и архитектуре АА №768042 от  
15.04.2004г.

**НПФ «Видикон»**

Украина, 02099, Киев, ул. Зрошувальна, 6  
т. 567-74-30, факс 566-61-66  
e-mail: v.cb@vidikon.kiev.ua  
http://www.vidikon.kiev.ua  
Разработка, производство, продажа для КТВ  
усилителей домовых и магистральных, фильтров  
и изоляторов, ответвителей магистральных и  
розъемов, головных станций и модуляторов.

**"ВИСАТ" СКБ**

Украина, 03115, г. Киев, ул. Святошинская, 34,  
т/ф (044) 403-08-03, тел. 452-59-67, 452-32-34  
e-mail: visat@i.kiev.ua  
http://www.visatUA.com

Спутниковое, кабельное, радиорелейное  
1,5...42 ГГц, МИПРИС, MMDS-оборудование.  
MB, DMB, FM передатчики. Кабельные станции  
BLANKOM. Базовые антенны DECT; PPC; 2,4  
ГГц; MMDS 16дБ; GSM, DMB 1 кВт. СВЧ модули:  
гетеродины, смесители, МШУ, ус. мощности,  
приемники, передатчики. Проектирование и  
лицензионный монтаж ТВ сетей. Спутниковый  
интернет.

**"Влад+"**

Украина, 03680, г. Киев-148, пр. 50-лет  
Октября, 2А, оф. 6 т/ф (044) 407-05-35, т. 407-  
55-10, 403-33-37  
e-mail: vlad@vplus.kiev.ua  
http://www.vlad.com.ua  
Оф. предст. фирм ABE Elettronika-AEV-CO.EI-  
ELGA-Elenos, ANDREW. ТВ и PB транзисторные и  
ламповые передатчики, радиорелейные линии,  
студийное оборудование, антенно-фидерные  
тракты, модернизация и ремонт ТВ  
передатчиков. Плавные аттенуаторы для  
кабельного ТВ фирмы АВ. Изготовление и  
монтаж печатных плат.

**ООО "КВИНТАЛ"**

Украина, г. Киев,  
т/ф (044) 546-89-72, 547-65-12.  
e-mail: kvintal@inbox.ru  
http://www.kvintal.com.ua  
Приборы "КВИНТАЛ-9.01" для восстановления  
кинескопов. Вакуумметры для кинескопов.  
Генераторы испытательных сигналов. Детали для  
ремонта телевизоров. Флюс для пайки плат.  
Возможна доставка наложенным платежом.

**РаТек-Киев**

Украина, 03056, г. Киев, пер. Индустриальный, 2  
тел. (044) 241-67-41, т/ф (044) 241-66-68,  
e-mail: ratek@torsat.kiev.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ.  
Производство радиопультов, усилителей,  
ответвителей, модуляторов, фильтров.  
Программное обеспечение цифровых  
приемников. Спутниковый интернет.

**НПК «ТЕЛЕВИДЕО»**

Украина, г. Киев,  
ул. Магнитогорская, 1, литера "Ч"  
т. (044) 537-28-76 (многоканальный)  
факс 501-04-07  
e-mail: tvideo@ln.ua http://www.tvideo.com.ua

Производство и продажа адресной  
многоканальной системы кодирования ACS для  
кабельного и эфирного телевидения и приемо-  
передающего оборудования MMDS  
MultiSegment. Пусконаладка, гарантийное и  
послегарантийное обслуживание.

**Beta tvcom**

Украина, г. Донецк, 83004  
ул. Университетская, 112, оф. 15  
т/ф (062) 381-81-85, 381-87-53, 381-98-03,  
e-mail: betatvcom@dptm.donetsk.ua  
http://www.betatvcom.dn.ua

Производство сертифицированного  
оборудования: для систем кабельного ТВ,  
оптическое оборудование для ТВ, ТВ-  
передатчики, радиорелейные станции,  
радио Ethernet, измерительное  
оборудование до 3000 Гц.

**VSV communication**

Украина, 04073, г. Киев, а/я 47,  
ул. Дмитриевская, 16А,  
т/ф (044) 468-70-77, 468-61-08, 468-51-10  
e-mail: algn@sat-vsv.kiev.ua  
http://www.sat-vsv.kiev.ua

Оборудование WISi, CAVEL, PROMAX, SMW для  
эфирно-кабельных и спутниковых систем:  
консультация, проект, поставка, монтаж,  
гарантия, сервис.

**Kudi**

Украина, 79039, г. Львов, ул. Шевченко, 148,  
т/ф (032) 298-23-85, 233-10-96  
e-mail: kudi@mail.lviv.ua http://www.kudi.com.ua  
Спутниковое, кабельное, эфирное ТВ. Оптовая и  
розничная продажа. Системы и изделия  
собственного и импортного производства.

**ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"****"Платан-Украина"**

Украина, 03062, г. Киев,  
ул. Чистяковская, 2, оф. 18  
т. 494-37-92, 494-37-93, 494-37-94,  
ф. 442-20-88,  
e-mail: chip@optima.com.ua

Поставка всех видов эл. компонентов для  
аналоговой, цифровой и силовой электроники.  
Пассивные компоненты EPCOS, BOURNS,  
MURATA. Широкий выбор датчиков давления,  
тока, температуры, магнитного поля, влажности,  
газа, уровня жидкости и др. Поставка  
измерительного и паяльного оборудования,  
корпусов для ЭРА.

**"Петро"**

Украина, 18036, г. Черкассы, а/я 3502  
т. (067) 470-15-20 e-mail: yury@ck.ukrtel.net  
КУПЛЮ. Конденсаторы К15, КВИ, К40У-9,  
К72П-6, К42, МБГО, вакуумные. Лампы Г, ГИ, ГЛ,  
ГС, ГУ, ГМ, 5Ц, 6Ж, 6К, 6Н, 6П, 6С, 6Ф, 6Х.  
Галетные переключатели, измерительные  
приборы (головки) и другие радиодетали

**RCS Components**

Украина, 03150, ул. Предславинская, 12  
т. (044) 201-04-26, 201-04-27, ф. 201-04-29  
e-mail: rcs1@rcs1.rel.com  
www.rcscomponents.kiev.ua  
Склад ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ в  
Киеве. Прямые поставки от производителей

**ОО "РТЭК"**

Украина, 03035, г. Киев, ул. Урицкого, 32, оф. 1  
ф (044) 245-0-555 многоканальный  
e-mail: cov@rainbow.com.ua, elkot@mail.kar.net  
http://www.rtc.ru  
Официальный дистрибьютор на Украине ATMEL,  
MAXIM/DALLAS, INTERNATIONAL RECTIFIER,  
NATIONAL SEMICONDUCTOR, ROHM.

**СЭА**

Украина, 02094, г. Киев,  
ул. Краковская, 36/10,  
т. (044) 575-94-01 (многоканальный),  
т/ф 575-94-10  
e-mail: info@sea.com.ua,  
http://www.sea.com.ua  
Электронные компоненты, измерительные  
приборы, паяльное оборудование.

**"Прогрессивные технологии"**

(девять лет на рынке Украины)  
ул. М. Коцюбинского 6, офис 10, Киев, 01030  
т. (044) 238-60-60 (многокан.), ф. (044) 238-60-61  
e-mail: sales@progtech.kiev.ua  
Оф. дистрибьютор и дилер: INFINEON, ANA-  
LOG DEVICES, ZARLINK, EUPEC, STM, TYCO  
AMP, MICRONAS, INTERSIL, AGILENT, FUJITSU,  
M/A-COM, NEC, EPSON, CALEX, FILTRAN.  
PULSE, HALO и др. Линии поверхностного  
монтажа TYCO QUAD.

**МАСТАК ПЛЮС**

Украина, г. Киев, ул. Прорезная, 15, оф. 88  
т. 044) 537-63-22, ф. 537-63-26  
e-mail: info@mastak-ukraine.kiev.ua,  
http://www.mastak-ukraine.kiev.ua  
Поставка электронных компонентов Xilinx, Atmel,  
Grenoble, TI/BB, TI-RFID, IRF, AD, Micron, NEC,  
Maxim/Dallas, iDT, Altera, AT. Регистрация и  
поддержка проектов, гибкие условия оплаты,  
индивидуал. подход.

**Нікс електронікс**

Украина, 02002, г. Киев,  
ул. Флоренции, 1/11, 1 этаж  
т/ф 516-40-56, 516-59-50, 516-47-71  
e-mail: chip@nics.kiev.ua  
Комплексные поставки электронных  
компонентов. Более 20 тыс. наименований со  
своего склада: Analog Devices, Atmel, Maxim,  
Motorola, Philips, Texas Instruments,  
STMicroelectronics, International Rectifier, Power-  
One, PEAK Electronics, Meanwell, TRACO,  
Powerip.

**ООО "РАДИОМАН"**

Украина, 02068, г. Киев, ул. Урловская, 12  
(Харьковский массив, ст. метро "Позняки")  
т. (044) 255-15-80, т/ф 255-15-81  
e-mail: sales@radioman.com.ua  
http://www.radioman.com.ua

Розничная торговля электронными и  
электромеханическими компонентами. 10000  
наименований активных и пассивных  
компонентов, оптоэлектроника, коннекторы,  
конструктивные элементы, инструмент,  
материалы и многое другое. Поставки по  
каталогам Компэл, Spoerle, Schukat, Farnell, RS  
Components, Schuricht. Кассовые чеки,  
налогообложение на общих основаниях

**"ТРИАДА"**

Украина, 02121, г. Киев-121, а/я 25  
т/ф (044) 562-26-31, 461-34-63,  
e-mail: triad@ukrpac.net  
Радиоэлектронные компоненты в широком  
ассортименте (СНГ, импорт) со склада, под  
каз. Доставка курьерской службой.

**"МЕГАПРОМ"**

Украина, 03057, г. Киев-57,  
пр. Победы, 56, оф. 255  
т/ф. (044) 455-55-40 (многокан.), 455-65-40  
e-mail: megaprom@megaprom.kiev.ua,  
http://www.megaprom.kiev.ua  
Электронные компоненты отечественного и  
зарубежного производства.

**VD MAIS**

Украина, 01033, Київ-33, а/с 942,  
ул. Жиянська, 29  
т. 287-5281, 287-22-62, ф. (044) 287-36-68,  
e-mail: info@vdmals.kiev.ua  
http://www.vdmals.kiev.ua  
Эл. компоненты, системы промавтоматики,  
измерительные приборы, шкафы и корпуса,  
оборудование SMT, изготовление печатных  
плат. Дистрибьютор: Agilent Technologies, AIM,  
ANALOG DEVICES, ASTEC POWER, Colco, DDC,  
ELECTROLUBE, ESSEMTEC, FILTRAN, GEYER  
ELECTRONIC, iDT, Hameg, HARTING, KING-





BRIGHT, Kroy, LAPPKABEL, LPFK, MURATA, PACE, RECOM, Rittal, Rohm, SAMSUNG, Siemens, SCHROFF, Technoprint, TEMEX, Tyco Electronics, VISION, WAVECOM, WHITE ELECTRONIC, Z-WORLD.

### "KHALUS- Electronics"

Украина, 03141, г. Киев, а/я 260,  
т. (044) 490-92-59, ф. (044) 490-92-58  
e-mail: sales@khalus.com.ua  
http://www.khalus.com.ua

TEKTRONIX AGILENT  
FLUKE LECROY  
Измерительные приборы, электронные компоненты

### "ЭЛЕКОМ"

Украина, г. Киев,  
ул. Б. Хмельницкого, 52 Б, оф. 312  
т/ф (044) 461-79-90, 239-73-23  
e-mail: office@elecom.kiev.ua  
http://www.elecom.kiev.ua

Поставки любых эл.компонентов от 3600 поставщиков, более 60млн. наименований. Поиск особо редких, труднодоступных и снятых с производства эл.компонентов.

### ООО "РАСТА-радиодетали"

Украина, 69000, г. Запорожье  
ул. Патриотическая, 74-А, оф. 308  
т/ф (061) 220-94-98 т. (061) 220-85-75  
e-mail: rast@comint.net  
http://www.comint.net/~rasta

Радиодетали отечественные и импортные, со склада и под заказ. СВЧ, ПЗ, ГУ-10А, КС168А. Силовые приборы. Доставка по Украине. Оптовая закупка радиодеталей.

### "Триод"

Украина, 03194, г. Киев-194, ул. Зодчих, 24  
т/ф (+38 044) 405-22-22, 405-00-99  
e-mail: ur@triad.kiev.ua  
http://www.triadic.kiev.ua

Радиодетали пальчиковые  
6Д...6Н...6П...6Ж...6С...др. генераторные лампы Г,ГИ,ГМ,ГМИ,ГУ,ГК,ГС, тиратроны ТГИ,ТР, магнетроны, лампы бегущей волны, кистроны, разрядники, ФЭУ, тумблера АЗР, АЗСГК, контакторы ТКС,ТКД, ДМР, электронно-лучевые трубки, конденсаторы К15-11, К15У-2, СВЧ-транзисторы. Гарантия. Доставка. Скидки. Продажа и закупка.

### ООО "Дискон"

Украина, 83045, г. Донецк, ул. Воровского, 1/2  
т/ф (062) 332-93-25, (062) 385-01-35  
e-mail: discon@dn.farjet.net  
http://www.discon.com.ua

Поставка эл. компонентов (СНГ, импорт) со склада. Всегда в наличии СПЗ-19, СП5-22, АОТ127, АОТ128, АОТ101. Пьезоизлучатели и звонки. Стеклотекстолит фольгированный одно- и двухсторонний. Трансформаторы, корпуса и аккумуляторы.

### ЧП "ШАРТ"

Украина, 01010, г. Киев-10, а/я 82  
т/ф 528-74-67, 513-79-59,  
e-mail: nasnaga@i.kiev.ua

Продажа, покупка: Радиолампы 6Н, 6Ж, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС, тиратроны ТГИ,ТР, магнетроны, кистроны, ЛБВ. СВЧ транзисторы. Конденсаторы К-52, К-53. Радиодетали отечественных и зарубежных производителей. Доставка, гарантия.

### ООО ПКФ "Делфис"

Украина, 61166,  
г. Харьков-166, пр. Ленина, 38, оф. 722,  
т. (057) 717-59-75, 717-59-60  
e-mail: ol@delfis.webest.com,  
max@delfis.webest.com http://www.delfis.com.ua  
Радиоэлектронные комплектующие зарубежного производства в широком ассортименте со склада и под заказ. Доставка курьерской почтой.

### ООО "Филур Электрик, Лтд"

Украина, 03037, г. Киев, а/я 180,  
ул. М. Кривоноса, 2А, 7 этаж  
т. (044) 249-34-06 (многоканальный), 248-89-04,  
факс 249-34-77  
e-mail: asin@filur.kiev.ua http://www.filur.net

Электронные компоненты от ведущих производителей со всего мира. Со склада и под заказ. Специальные цены для постоянных покупателей. Доставка.

### ООО "Инкомтех"

Украина, 04050, г. Киев, ул. Лермонтовская, 4  
т. (044) 483-37-85, 483-98-94, 483-36-41,  
489-01-65  
ф. (044) 461-92-45, 483-38-14  
e-mail: eletech@incomtech.com.ua  
http://www.incomtech.com.ua

Широкий ассортимент электронных и электромеханических компонентов, а также конструктивов. Прямые поставки от крупнейших мировых производителей. Доступ к продукции более 250 фирм. Любая сенсорика. СВЧ-компоненты и материалы. Большой склад.

### Компания "МОСТ"

Украина, г. Киев  
e-mail: info@most-ua.com  
http://www.most-ua.com

Поставка широкого спектра электронных компонентов мировых производителей и производителей стран СНГ.

### НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

Украина, 04211, Киев-211, а/я 141  
т/ф (044) 454-25-59, 456-19-57, 458-47-66  
e-mail: tsdrive@semikron.com.ua  
http://www.tsdrive.com.ua

Диоды и мосты (DIOTEC), диодные, тиристорные, IGBT модули, силовые полупроводники (SEMİKRON), конденсаторы косинусные, импульсные, моторные (ELECTRONICON), ремонт преобразователей частоты

### ООО "ЛЮБКОВ"

Украина, 03035, г. Киев,  
ул. Соломенская, 1, оф. 209  
т/ф (044) 248-80-48, 248-81-17, 245-27-75  
e-mail: info@lubcom.kiev.ua

Поставки эл. компонентов - активные и пассивные, импортного и отечественного производства. Со склада и под заказ. Информационная поддержка, гибкие цены, индивидуальный подход.

### GRAND Electronic

Украина, 03124, г. Киев, бул. Ивана Лепсе, 8  
т/ф (044) 239-96-06 (многокан.), 495-29-19  
e-mail: info@grandelectronic.com;  
http://www.grandelectronic.com

Поставки активных и пассивных р/э компонентов, в т.ч. SMD. Со склада и под заказ AD, Agilent, AMD, Atmel, Burr-Brown, IR, Intersil, Dallas, Infineon, STM, Motorola, MAXIM, ONS, Samsung, Texas Instr., Vishay, Intel, Fairchild, Alliance, Philips. AC/DC и DC/DC Franmar, Peak, Power One. Опытные образцы и отладочные средства.

### "АЛЬФА-ЭЛЕКТРОНИК УКРАИНА"

Украина, 04050, г. Киев-50,  
ул. М.Кравченко, 22, к.4  
т/ф (044) 486-83-44, 484-19-90  
e-mail: alfacom@ukrpac.net http://www.alfa-com-ua.net

Импортные радиоэлектронные комплектующие со склада и под заказ. Официальный представитель в Украине: "SPECTRUM CONTROL" GmbH, "EAO SECME", GREISINGER Electronic GmbH, STOCKO GmbH. Постоянные поставки изделий от: HARTING, EPCOS, PHOENIX, MAXIM, AD, LT.

### ООО "НЬЮ-ПАРИС"

Украина, 03055, г. Киев,  
просп. Победы, 30, к. 72  
т/ф 241-95-88, т. 241-95-87, 241-95-89  
e-mail: wb@newparis.kiev.ua  
http://www.paris.kiev.ua

Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование фирмы Planet, телефонные разъемы и аксессуары, выключатели и переключатели, коробка, боксы, кроссы, инструмент.

### "ЭлКом"

Украина, 69000, г. Запорожье, а/я 6141  
пр. Ленина, 152, (левое крыло), оф. 309  
т/ф (061) 220-94-11, т. 220-94-22

e-mail: venzhik@comint.net  
http://www.elcom.zp.ua

Эл. компоненты отечественного и импортного производства со склада и под заказ. Спец. цены для постоянных покупателей. Доставка почтой. Продукция в области проводной связи, электроники и коммуникаций. Разработка и внедрение.

### ТОВ "Бриз ЛТД"

Украина, г. Киев, ул. Шутова, 16  
т. (044) 599-32-32, 599-46-01, 458-02-76  
e-mail: briz@nbi.com.ua  
Радиодетали 6Д, 6Ж, 6Н, 6С, генераторные ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, ГМ, тиратроны ТР, ТГИ, магнетроны, кистроны, разрядники, ФЭУ, лампы бегущей волны. Проверка и перепроверка. Закупка и продажа.

### "МАКДИМ"

Украина, г. Киев, бул. Кольцова, 19, к. 160  
т/ф (044) 405-40-08, 578-26-20,  
http://makdim2@mail.ru  
Приобретаем и реализуем генераторные лампы: ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, кистроны, магнетроны, ЛБВ. Доставка, гарантия.

### ООО "Техпрогресс"

Украина, 04070, г. Киев,  
ул. Сагайдачного, 8/10,  
литера "А", оф. 38  
т/ф (044) 494-21-50, 494-21-51, 494-21-52  
e-mail: info@tpss.com.ua,  
http://www.tpss.com.ua

Импортные разъемы, клемники, гнезда, панельки, переключатели, переходники. ЖКИ, активные компоненты, блоки питания. Бесплатная доставка по Украине.

### ООО "Элвис Компоненты"

Украина, 04112, г. Киев,  
ул. Дорогожичская, 11/8, оф. 211  
т. (044) 490-91-94, 490-91-93  
e-mail: sales@elvis.kiev.ua,  
http://www.elvis.kiev.ua

Поставки импортных р/э компонентов со склада и под заказ. Bolymin, Dallas/MAXIM, Power Integrations, Fujitsu, Silicon Lab., TDK, GoodWill, Суан и др. всемирноизвестных производителей.

### ООО "Симметрон-Украина"

Украина, 02002, г. Киев,  
ул. М. Расковой, 13, оф. 903  
т. (044) 239-20-65, 494-25-25, ф. (044) 239-20-69  
e-mail: info@symmetron.com.ua  
http://www.symmetron.ua

Склад компании насчитывает более 70000 наименований, под заказ доступно около 300000 наименований. Для удобства разработчиков и ремонтников, имеющих потребность в широком ассортименте комплектующих в небольшом количестве работает интернет-магазин.

### ООО "РЕКОН"

Украина, 03037, г. Киев,  
ул. М. Кривоноса, 2Г, оф. 40  
т/ф (044) 490-92-50 (многоканальный),  
249-37-21,  
e-mail: rekon@rekon.kiev.ua  
http://www.rekon.kiev.ua

Поставки электронных компонентов. Гибкие цены, консультации, доставка.

### НППК "Техекспо"

Украина, 79057, г. Львов, ул. Антоновича, 112  
(0322) 95-21-65, 95-39-48,  
e-mail: techexpo@infocom.lviv.ua,  
techexpo@lviv.gu.net  
Гуртові та дрібногуртові поставки широкого спектру ел. компонентів провідних виробників світу, а також СНД для підприємств різних галузей діяльності. Датчики HoneyWell, AD. Виготовлення друкованих плат.

### IMRAD

Украина, 04112, г. Киев, ул. Шутова, 9  
т/ф (044) 490-2195, 490-21-96, 495-21-09,  
495-21-10  
e-mail: imrad@imrad.kiev.ua,  
http://www.imrad.kiev.ua

Высококачественные импортные электронные компоненты для разработки, производства и ремонта электронной техники со склада в Киеве.

### ООО "КОМИС"

Украина, 03150, г. Киев,  
пр. Краснорозв'язний, 130  
т/ф 525-19-41, 524-03-87,  
e-mail: gold\_s2004@ukr.net

Комплексные поставки всех видов отечественных эл. компонентов со склада в Киеве. Поставка импорта под заказ. Спец. цены для постоянных клиентов.

### «Центральна Електронна Компанія»

Україна, 04205, г. Київ-205,  
пр. Оболонський, 16 Д, а/с 17,  
т. (044) 537-28-41

e-mail: trans@centrel.com.ua  
http://www.centrel.com.ua

Контрактне електронне виробництво. Комплексні рішення для здійснення поставок готових виробів: якісний SMD- та об'ємний монтаж друкованих плат; комплектація електронними компонентами; виготовлення друкованих плат; розробка проекту, схем та топології.

### НТЦ «ЕВРОКОНТАКТ»

Україна, 03150, м. Київ, вул. Димитрова, 5,  
т. (044) 284-39-47 ф. 289-73-22

e-mail: info@eurocontact.kiev.ua  
http://www.eurocontact.kiev.ua

Оптові поставки ел. компонентів іноземного вироб. Пам'ять, логіка, мікропроцесори, схеми зв'язку, силові, дискретні, аналогові компоненти, НВЧ компоненти, компоненти для оптоволоконного зв'язку зі складу та на замовлення.

### ЧП "Ода" - ГНПП "Електронмаш"

Україна, 03134, г. Київ, пр. Королева, 24, кв. 49  
т. (044) 496-83-21, факс 496-83-22

e-mail: oda@bg.net.ua  
http://www.oda-plata.kiev.ua

Проектирование, подготовка производства, изготовление одно-, двух- и многослойных печатных плат, гибких шлейфов, клавиатуры, многоцветных клейких панелей, шильдиков и этикеток, химическое фрезерование. Электронный контроль печатных плат.

### "СИМ-МАКС"

Україна, г. Київ, пр. Лесної, 39 А, 2 этаж  
т/ф 516-18-93, 568-09-91  
e-mail: simmaks@softhome.net, simmaks@chat.ru,  
http://www.simmaks.com.ua  
Генераторные лампы ГУ, ГИ, ГС, ГК., ГМИ, ТР, ТГИ, В, ВИ, К, МИ, УВ, РР и др. Доставка.

### ООО "Радар"

Україна, 61058, г. Харьков (для писем а/я 8864)  
ул. Данилевского, 20 (ст. м. "Научная")  
т. (0572) 705-31-80, факс (057) 715-71-55

e-mail: radio@radar.org.ua  
Радиоэлементы в широком ассортименте в наличии на складе: микросхемы, транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы, элементы индикации, разъемы, установочные изделия и многое другое. Возможна доставка почтой и курьером.

### СП "ДАКПОЛ"

Україна, 04211, Киев-211, а/я 97  
ул. Сновская, 20

т/ф (044) 501-93-44, 331-11-04,  
(050) 447-39-12

e-mail: kiev@dacpol.com  
http://www.dacpol.com

ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ. Диоды, тиристоры, IGBT модули, конденсаторы, вентиляторы, датчики тока и напряжения, охладители, трансформаторы, термореле, предохранители, кнопки, электротехническое оборудование.

### ЧП "Ольвия-2000"

Україна, 03150, г. Київ,

ул. Щорса, 15/3, оф. 3

т. (044) 461-47-83, 529-62-41, 8 (067) 443-74-04

e-mail: andrey@olv.com.ua,  
http://www.olv.com.ua

Корпуса пластиковые для РЭА, кассетницы.

Пленочные клавиатуры.

### ДП "Тевало Украина"

Україна, 01042, г. Київ,

б-р Дружбы народов 9, оф. 1а

т. (044) 529-68-65, 501-12-56 (многокан.),  
ф. (044) 528-62-59

e-mail: office@tevalo.com.ua

http://www.tevalo.com.ua

ДП «Тевало Украина» официальный представитель компаний ELFA, Visaton, Keystone в Украине. Осуществляет поставку импортных (от более 600 производителей) электрокомпонентов, акустических систем и электрооборудования, общим объемом ассортимента 45 000 наименований. Срок поставки 10-14 дней.

### ООО "ПКФ ХАГ"

Україна, 61045, г. Харьков, ул. О. Яроша, 18,  
оф. 301 (для писем: 61103, Харьков, а\я 503)

т/ф (057) 752-25-35, 343-46-29

e-mail: alex@uaone.com,

http://hag@ic.kharkov.ua

Разработка КД, печатные платы любой сложности, комплектация, монтаж, пайка р/э устройств "под ключ", поставка р/э компонентов со склада и под заказ. Доставка курьерской почтой.

### ООО "МСС"

Україна, г. Днепропетровск, ул. Аношкина, 9  
т/ф (+380569533781, +380569533782)

e-mail: sales@mss.dp.ua http://mss.dp.ua

Компания МСС предлагает: разработку электронных систем по техническому заданию заказчика. Производство электроники на собственной базе (в т.ч. SMD - монтаж печатных плат).

### "ИКС-ТЕХНО"

Україна, 04111, г. Київ, ул. Солотняная, 23 А

т/ф (044) 536-18-59

e-mail: info@ics-tech.kiev.ua

http://www.ics-tech.kiev.ua

Разработка и производство средств автоматизации: промышленные контроллеры, модули ввода и вывода сигналов, панели индикации, блоки питания. Разработка электронной техники на заказ.

Світлодіоди  
в корпусах та без.

Світлодіодні лампи.

Рідкокристалічні алфавітно-цифрові  
і графічні дисплеї з підсвіткою та без.  
Семисегментні індикатори різних розмірів.



**Великий  
вибір!**

Роз'єми та з'єднувачі,  
клеми, клемники,  
корпуси, кріплення,  
панелі до мікросхем  
та інші пасивні  
комплектуючі

Це все та багато іншого є на складі в Києві!



**ПАРИС**

Київ, вул. Промислова, 3  
т/ф (044) 285-17-33,  
286-25-24, 527-99-54  
paris\_ooo@bigmir.net

**ATEN**

www.aten.com.ua

Ексклюзивний дистрибутор ATEN в Україні  
KVM-перемикачі, комутаційні блоки,  
USB пристрої, конвертери, відео-сплітери, HUBS,  
мережеві пристрої, комунікаційні вироби та кабелі

Електро обладнання

шафи та щити

блоки аварійного освітлення

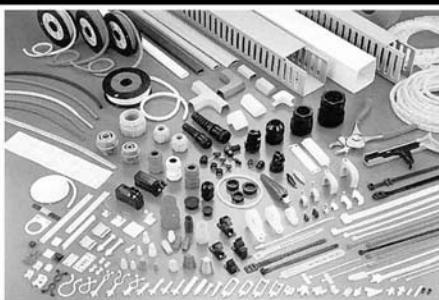
захистне комутаційне обладнання

структуровані кабельні системи LCS

кабельні лотки, коробка, автоматичні пускачі

комутаційні шафи і різні аксесуари

**legrand®**



**KSS**

Короба  
Стяжки  
Скоби  
Інші  
компоненти  
для кріплення  
Інструмент  
та аксесуари

**НЬЮ.  
ПАРИС**

Київ, пр. Перемоги, 30, к. 72  
тел.: 241-95-87, 241-95-89  
факс: 241-95-88  
E-mail: newparis@newparis.kiev.ua



# Электронные наборы и приборы почтой

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован сокращенный перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ", а также измерительных приборов и инструментов, которые вы можете заказать с доставкой по почте наложенным платежом. Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, - это выбрать из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно, устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение "модуль", или "готовый блок" значит, набор не требует сборки и готов к применению. Вы имеете возможность заказать эти наборы, измерительные приборы, инструмент и паяльное оборудование через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 99 грн. - 10 грн., от 100 до 199 грн. - 15 грн., от 200 до 500 грн. - 25 грн.

Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор по адресу: "Издательство "Радиоаматор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, индекс 03110, или по факсу (044) 573-25-82. В заявке разборчиво укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес. Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки. Номер телефона для справок и консультаций: (044) 573-25-82, e-mail: val@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов.

Более подробную информацию по комплектации набора, его техническим характеристикам и прочим параметрам Вы можете узнать из каталога "МАСТЕР КИТ" стоимостью 15 грн. По измерительным приборам и инструментам - из каталогов "Контрольно-измерительная аппаратура" и "Паяльное оборудование" заказов каталоги по разделу "Книга-почтой" (см. стр.64).

RA001	Ультразвуковой отпугиватель агрессивных собак (готовое устройство)	195	NK057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост)	44
RA002	Электронный таймер с энергонезависимой памятью, 220В, макс. 16А, 3680Вт., ж/к дисплей 2,5 см., 25 программ на 7 дней недели (готовое устройство)	85	NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	52
RA003	Электронный таймер с энергонезависимой памятью, 220В, макс. 16А, 3680Вт., ж/к дисплей 4,5 см., 25 программ на 7 дней недели (готовое устройство)	95	NK083	Инфракрасный барьер 50 м	87
RA004	Ручной электронный тестер MS48 с электроумом для поиска скрытой проводки в стенах, электромагнитн. излучения, проверки п/л и конденсаторов (гот. устр.)	30	NK092	Инфракрасный прожектор	77
RA005	Термометр на 2 датчика (внутр.-нар.) от-50 до +70, ж/к дисплей 3,6 см.(гот. устр.)	58	NK106	Универсальная охранная система	92
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	33	NK108	Термореле 0...150°C	49
AK076	Миниатюрный пьезоизлучатель	25	NK121	Инфракрасный барьер 18 м	79
AK095	Инфракрасный отражатель	25	NK127	Передачик 27 МГц	67
AK110	Датчик для охранных систем (торцевой)	30	NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А	105
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	60	NK134	Электронный стетоскоп (МС34119Р)	59
BM005	Сумеречный переключатель	60	NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	110
BM083	Инфракрасный барьер 50 м	95	NK137	Микрофонный усилитель	49
BM146	Исполнительный элемент	43	NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц	149
BM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто, готовый блок)	114	NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт(TDA2030+по паре KT818 и KT819 в каждом плече)	65
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294, готовый блок)	72	NK141	Стереодекoder	48
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562, авто), (готовый блок)	114	NK143	Юный электротехник (электродвиг., компас, лампа, катушка индукт...)	50
BM2039	Усилитель НЧ 2х40 Вт (TDA8560Q/TDA8563Q)	67	NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц	65
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi, готовый блок)	92	NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В	59
BM2051	2-канальный микрофонный усилитель (готовый блок)	35	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	71
BM2111	Стерефонический темброблок (20...20000 Гц; Rвх>30 кОм, Rвых=20 Ом)	127	NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор (513D)	169
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (готовый блок)	47	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	67
BM2118	Предвар. стереофонический регулируемый усилитель с балансными входами	47	NK291	Сигналоискатель задымленности	65
BM2902	Усилитель видеосигнала (Au 0...15 дБ)	33	NK292	Ионизатор воздуха	69
BM4022	Термореле	50	NK293	Металлоискатель	52
BM8031	Прибор для проверки строчных трансформаторов (готовый блок)	115	NK294	6-канальная стереомузыкальная приставка 220 В/500 Вт	124
BM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов (готовый блок)	145	NK295	"Бегущие огни" 220 В, 10х100 Вт	98
BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	125	NK297	Стробоскоп	75
BM8041	Микропроцессорный металлоискатель (готовый блок)	185	NK298	Электрошок (вых. напряжение 10 000 В)	130
BM8042	Импульсный микропроцессорный металлоискатель (готовый блок)	245	NK299	Устройство защиты от накали	37
<b>BM8043</b>	<b>Селективный металлоискатель "КОШЕЦ" с ж/к дисплеем. Макс. глубина - 2 м.</b>	<b>1795</b>	NK300	Лазерный световой эффект	140
BM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	220	NK303	Устройство управления шаговым двигателем	83
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания грызунов	79	NK314	Детектор лжи	36
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	48	NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее	82
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	56	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	52
MK067	Модуль регулировки переменного напряжения 1200 Вт/220 В	89	NK340	Компьютерный программируемый "Лазерный эффект"	169
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	89	NM1011	Стабилизатор напряжения 5 В/1 А	37
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	82	NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А	33
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	72	NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А	38
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль до 30 кв.м)	115	NM1014	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А	37
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	77	NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А	39
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	82	NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А	54
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	63	NM1025	Преобразователь напряжения 12В/±45 В, 200 Вт (авто)	187
MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	67	NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двухполярное	25
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65	NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами	115
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	45	NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А	69
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	45	NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	61
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	49	NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех	62
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль)	52	NM1043	Устройство плавного вкл./выкл. ламп накаливания 220 В/150 Вт	42
MK301	Лазерный излучатель (модуль) (3 В, 3,5 МВт)	155	NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	95
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В	80	NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах	100
MK304	4-кан. ЛРТ-коммутатор для управления шаговым двигателем (модуль)	101	NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	81
MK305	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	136	NM2021	Усилитель НЧ 4х11 Вт/2х22 Вт с радиатором	62
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	131	NM2031	Усилитель НЧ 4х30 Вт (TDA7385, авто)	97
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	67	NM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт/2х80 Вт (TDA7386, авто)	100
MK319	Модуль защиты от накали	50	NM2033	Усилитель 100 Вт (TDA 7294)	60
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц	58	NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	97
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	185	NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	125
MK324/перед.	Дополнительный пульт для МК324	113	NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	50
MK324/прием.	Дополнительный приемник для МК324	80	NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	68
MK325	Модуль лазерного шоу	97	NM2040	Автомобильный УНЧ 4х40 Вт TDA8571J	95
MK326	Декодер VIDEO-CD [ELE-680-M1-VCD MPEG-card] (модуль)	250	NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ	43
MK331	Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)	210	NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	90
MK333	Программируемый 1-канал. модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220 В/7 А)	265	NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4х77 Вт (TDA7560)	185
MK334	Программируемый 1-канал. модуль дистанционного управления 433 МГц	185	NM2044	Усилитель НЧ 2х22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	75
MK335	Раднoвыключатель 433 МГц	75	NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2х80 Вт (класс D, TDA8929+ TDA8927)	245
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО - М" (модуль)	195	NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	30
MK351	Универсальный отпугиватель грызунов	398	NM2061	Электронный ревербератор	95
NK005	Сумеречный переключатель	55	NM2062	Цифровой диктофон	115
NK005/в кор.	Сумеречный переключатель с корпусом	68	NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	85
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	38	NM2113	Электронный коммутатор сигналов (TDA1029)	69
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	69	NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	52
NK017	Преобразователь напряж. для питания люминесцентных ламп 10...15 Вт (авто)	92	NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	45
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24	NM2116	Активный 3-полосный фильтр	49
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	57	NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	73
NK030	Стереoусилитель НЧ 2х8 Вт	94	NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	45
NK032	Голос работа	62	NM2202	Логарифмический детектор	26
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	55	NM2222	Стереофонический индикатор уровня сигнала "светящийся стол"	86
NK043	Электронный гонг 3-тональный (SAB0600)	45	NM2223	Стереофонический индикатор уровня сигнала "бегущая точка"	84
NK045	Сетевой фильтр	30	NM2901	Видеоразветвитель (усилитель)	47
NK046	Усилитель НЧ 1 Вт	23	NM2902	Усилитель видеосигнала (6 МГц, 75 Ом, 15 дБ)	29
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	30	NM2905	Декодер телевиз. стереозвукoвого сопровождения формата NICAM	215
NK052	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых-паразитов)	23	NM3101	Автомобильный антенный усилитель	28
			NM3201	Стереофонический приемник УКВ ЧМ с низковольтным питанием	115
			NM3311	Система ИК ДУ (приемник)	100
			NM3312	Система ИК ДУ (передатчик)	80

NM4011	Мини-таймер 1...30 с
NM4012	Датчик уровня воды
NM4013	Сенсорный выключатель
NM4014	Фотоприемник
NM4015	Инфракрасный детектор
NM4016	Термореле 20...120°С
NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин
NM4022	Термореле 0...150 С
NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле)
NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле)
NM4413	4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пилот"
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А
NM5017	Отпугиватель насекомых-паразитов (электронный репеллент)
NM5021	Полициклическая сирена 15 Вт
NM5024	Сирена ФБР 15 Вт
NM5031	Сирена воздушной тревоги
NM5034	Коробельная сирена "ТУМАН" 5 Вт
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды
NM5036	Генератор Морзе
NM5037	Метроном
NM5101	Синтезатор световых эффектов
NM5201	Блок индикации "светящийся столб"
NM5202	Блок индикации - автомобильный вольтметр "свет. столб"
NM5301	Блок индикации "бегающая точка"
NM5302	Блок индикации - автомобильный вольтметр "бег. точка"
NM5401	Автомобильный тахометр на инд. "бег. точка"
NM5402	Автомобильный тахометр на инд. "свет. столб"
NM5403	Устройство управления стоп-сигналами автомобиля
NM5421	Электронный блок зажигания "классика"
NM5422	Электронное зажигание на "класиску" (многоскоровое)
NM5423	Электронное зажигание на переднеприводные авто
NM5424	Электронное зажигание (многоскоровое) на ГАЗ, УАЗ и др.
NM5425	Маршрутный диагностический компьютер (ДК)
NM5426	Автоматич. зарядн. устр-во для аккумуля. батарей 12 В до 75 А/ч "АРГО-1" (модуль)
NM6011	Контроллер электромагнитного замка
NM6013	Автоматический выключатель освещения на базе датчика движения
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов
NM8032	Тестер для проверки ЕСН качества электр. конденсаторов
NM8033	Устройство для проверки ИК-пульсов ДУ
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля "витая пара"
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере
NM8042	Импульсный металлоискатель на микроконтроллере
КП	детектор 8041Универсальный корпус для катушки (датчика) металлоискателей NM8041-NM8043
NM8051	Частотомер, универсал. цифр. шкала (базовый блок)
NM8051/1	Активный щуп-делитель на 1000 (приставка)
NM8051/3	Приставка для измер. резон. частоты динамика (для NM8051)
NM8052	Логический пробник
NM9010	Телефонный "антипират"
NM9211	Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEI
NM9212	Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК)
NM9213	Адаптер К-Л-линии (для авто с инжекторным двигателем)
NM9214	ИК-управление для ПК
NM9215	Универсальный программатор
NM9216.1	Плата-адаптер для универс. программатора NM9215 (мк-ра ATMEI)
NM9216.2	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для микроконтроллера PIC)
NM9216.3	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx)
NM9216.4	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (адаптер I2C-Bus EEPROM)
NM9216.5	Пл.-од. для NM9215 (ад. EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI25xx)
NM9217	Устройство защиты компьютерных сетей (BNC)
NM9218	Устройство защиты компьютерных сетей (UTP)
NM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI
NS018	Микрофонный усилитель
NS019	Металлоискатель
NS066	Термореле 20...70°С
NS122	Таймер 0...5 мин
NS165	Стробоскоп
NS172	Автоматический фоточувствительный выключатель сети
NS174	Регулируемый источник питания (LM313) 2...30 В/5 А
NS178	Индикатор высочастотного излучения
NS180	"Новогодняя елка" на светодиодах
NS182.2	4-кан. часы-таймер-терморег. с энергонезав. пам. и исполн. устр-ом

## Приборы

Автотрансформатор 110-230 В/0-240 В, 1000 ВА, model SR1000	948
Автотрансформатор 110-230 В/0-240 В, 500 ВА, model SR500	696
Адаптер к СНВ, БЕНА	1200
Адаптер к СНВ 48 для трехфазной сети, model 93477, БЕНА	120
Адаптер токоизмерительный гибкий, model 93487, БЕНА	2580
Адаптер 9 В/500 МА (к HPS10/HPS40), model PS905, Velleman	54
Адаптер 9 В/800 МА, model PS908, Velleman	63
Адаптер 24 В/100 МА, model PS2410, Velleman	102
Адаптер 3-4,5-6-7,5-9-12 В/500 МА, model PSU05R, Velleman	66
Адаптер 3-6-9-12 В/1200 МА, model PSU12R, Velleman	138
Адаптер 1,5-3-4,5-6-7,5-9-12 В/1700 МА, model PSU17R, Velleman	174
Генератор импульсов, 20 Гц-20 МГц, HM 8035	4572
Генератор ручной (20 Гц-150 кГц), model 3001	1320
Генератор синусоидального сигнала 5 Гц-50 кГц, HM 8037	3168
Генератор синусоидального сигнала 20 Гц-20 МГц, HM 8032	3168
Генератор функциональный (до 2 МГц), model DVM20FGCN, Velleman	4320
Генератор функциональный, HM 8030-6	2748
Измеритель гармоник цифровой (клевши), model 93476, БЕНА	11400
Измеритель емкости цифровой, model DVM6013, Velleman	564
Измеритель мощности цифровой (клевши), model 93466, БЕНА	3664
Измеритель мощности цифровой (клевши), model 93510, БЕНА	8364
Измеритель мощности цифровой (клевши), model 93535, БЕНА	6000
Измеритель мощности 3 кВА, HM 8015	3336
Измеритель нелинейных искажений, HM 8027	2748
Измеритель расстояния лазерный (95 см-15 м), model PTC-1, Velleman	150
Измеритель расстояния ультразвуковой (91 см-18,28 м), model VTUSD-2, Velleman	360
Источник питания 13,8 В/10 А, model PS1310, Velleman	498
Источник питания 13,8 В/20 А, model PS1320, Velleman	792
Источник питания 13,8 В/30 А, model PS1330, Velleman	1500
Источник питания 2 А, model PS2122, Velleman	255

Источник питания 2x30 В/3 А (аналоговая индикация), model PS23003, Velleman	1422
Источник питания 2x30 В/10 А, 5 В/10 А, model PS230210, Velleman	3984
Источник питания 2x30 В/3 А, 5 В/3 А, model PS23023, Velleman	3864
Источник питания 30 В/3 А, model PS3003, Velleman	1230
Источник питания 0-30 В/0-10 А, model PS3010, Velleman	2214
Источник питания 0-30 В/0-20 А, model PS3020, Velleman	2424
Источник питания 0-50 В/5 А, model PS5005, Velleman	2352
Ист. пит. 1 вых. 0-30 В/3 А, 2 вых. фикс. +5 В/1 А, 3 вых. фикс. +12 В/1 А, model PS613	936
Источник питания 3-15 В/12 А, model PS912, Velleman	2280
Источник питания 3-15 В/20 А, model PS920, Velleman	2280
Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC), 150 Вт, model PI15024B, Velleman	320
Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC), 150 Вт, model PI150M, Velleman	310
Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC), 300 Вт, model PI30024BN, Velleman	398
Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC), 300 Вт, model PI300M, Velleman	415
Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC), 600 Вт, model PI60024B, Velleman	936
Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC), 600 Вт, model PI600M, Velleman	780
Конвертор (преобразователь) 24 В (DC)/230 В (AC), 1000 Вт, model PI100024MN, Velleman	1780
Конвертор (преобразователь) 12 В (DC)/230 В (AC), 1000 Вт, model PI1000M, Velleman	1320
Контрольно-испытательное устройство абонентских линий, ПК-60	5544
Лабораторный блок питания строенный, HM 8040-3	2916
LCR-метр, model 875B, (0,1нФ-20мФ) BKPrecision	1518
LCR-метр, model DVM6243(1нФ- 200мФ), Velleman	498
LCR-метр (до 100 кГц), model 886, BKPrecision	6990
LCR-метр, HM 8018	2820
LCR-метр прецизионный, model 889A, BKPrecision	8996
LCR-метр с SMD-пробником, model 885, BKPrecision	4836
LCR-метр универсальный (тестовые F: 120 Гц, 1 кГц), model 878, BKPrecision	1824
LCR-метр универсальный (тестовые F: 120 Гц, 1 кГц), model 878A, BKPrecision	1824
LCR-метр универсальный (тестовые F: 100 Гц, 120 Гц, 1 кГц, 10 кГц), model 879	2364
Миллиомметр (с 4-мя тестовыми пробниками HZ17), HM 8014	2988
Монтажный модуль с блоком питания, HM 8001-2	1980
Монтажный модуль с блоком питания (на 1 прибор), HM 8003	1224
Мультиметр аналоговый, model DVM810, Velleman	36
Мультиметр цифровой, HM 8010	2798
Мультиметр цифровой настольный (с RS232), model 5491	4590
Мультиметр цифровой настольный (с RS232), model 5492, BKPrecision	6384
Мультиметр цифровой, model DVM1090, Velleman	396
Мультиметр цифровой, model DVM300, Velleman	96
Мультиметр цифровой (RS-232, SW), model DVM340DI, Velleman	750
Мультиметр цифровой с программным обеспечением, model DVM345DI, Velleman	745
Мультиметр цифровой настольный, model DVM645BI, Velleman	1860
Мультиметр цифровой, model DVM66, Velleman	756
Мультиметр цифровой, model DVM68, Velleman	516
Мультиметр цифровой, model DVM830L, Velleman	42
Мультиметр цифровой, model DVM850BL, Velleman	96
Мультиметр цифровой, model DVM890, Velleman	294
Мультиметр цифровой, model DVM92, Velleman	234
Мультиметр цифровой, model DVM98, Velleman	596
Мультиметр цифровой, model DVM990BL, Velleman	384
Мультиметр цифровой, model HEXAGON 110, БЕНА	816
Мультиметр цифровой, model HEXAGON 120, БЕНА	984
Мультиметр цифровой, model HEXAGON 130, БЕНА	1260
Мультиметр цифровой, model HEXAGON 200, БЕНА	954
Мультиметр цифровой, model HEXAGON 310, БЕНА	1260
Мультиметр цифровой, model HEXAGON 320, БЕНА	1512
Обнаружитель дерева и металла в стенах, model 2042, БЕНА	896
Обнаружитель кабеля, model 2042, БЕНА	5400
Осцил.-анализ. портатив. (40 МГц, 2-кан., цвет. диспл.), model OX7042-C, Chauvin Hynoux	18612
Осцил.-анализ. портат. (40 МГц, 2-кан., цвет. диспл., с ПО для ПК), model OX7042-CK, Chauvin Hynoux	13560
Осцил.-анализ. портат. (40 МГц, 2-кан., МОНО-диспл.), model OX7042-M, Chauvin Hynoux	16440
Осцил.-анализ. портат. (40 МГц, 2-кан., МОНО-диспл., с ПО для ПК), model OX7042-MK	11928
Осцил.-анализ. портатив. (100 МГц, 2-кан., цвет. диспл.), model OX7102-C	30120
Осцил.-анализ. портатив. (100 МГц, 2-кан., цвет. диспл., с ПО для ПК), model OX7102-CK	31296
Осцил.-анализ. портатив. (100 МГц, 4-кан., цвет. диспл., с ПО для ПК), model OX7104-CK	32400
Осциллограф аналоговый 2-канальный 35 МГц, model 21-0303-0600, HAMEG	4668
Осциллографический пробник 60 МГц, PROBE60S	145
Осцил. ручной (2 МГц, с адаптером питания), model HPS10SE, Velleman	1896
Осцил. ручной (12 МГц, без адаптера питания), model HPS40, Velleman	2760
Осцил. цифр. (полоса - 50 МГц, 2-кан., с адаптером питания), model PCS500A, Velleman	3576
Осцил. цифр. запоминающий (100 МГц, 2-кан., МОНО-дисплей), model TDS1002	6660
Осцил. цифр. ручной (5 МГц, 2-кан., с мультим. и частотомером до 10 МГц), model S2405	2736
Панель модуля, HM 800	384
ПО для ПК, кабель - к моделям 878A, 879, model AK87X, BKPrecision	450
ПО к приборам 5491/5492, model 5492-AK5491, BKPrecision	810
ПО для СНВ 49, model 93536, БЕНА	1440
Прибор кабельный, ИРК-ПРО (v.7)	8760
Прибор комбин. (люксметр/термометр/гигрометр/шумомер), model DVM401, Velleman	1176
РС функциональный генератор, model PCG10, Velleman	2898
Счетчик универсальный (1,6 ГГц), HM 8021-4	2998
Термометр инфракрасный, model DVM8810, Velleman	1440
Термометр инфракрасный, model DVM8869, Velleman	1440
Токоизмерительные аналоговые клещи, model 93801, БЕНА	786
Токоизмерительные клещи/адаптер AC/DC, model 93410, БЕНА	1188
Токоизмерительные клещи/адаптер AC, model 93519, БЕНА	546
Токоизмерительные клещи/адаптер, model 93471, БЕНА	1344
Токоизмерительные клещи AC/DC с мультиметром, model DCM268, Velleman	1186
Токоизмерительные клещи с мультиметром, model DCM266L, Velleman	252
Токоизмерительные цифровые клещи (мини), model 93417, БЕНА	1440
Токоизмерительные цифровые клещи, model 93440, БЕНА	4278
Токоизмерительные цифровые клещи, model 93468, БЕНА	1998
Токоизмерительные цифровые клещи AC/DC, True RMS, model 93469, БЕНА	2208
Токоизмерительные цифровые клещи, model 93470, БЕНА	1392
Токоизмерительные цифровые клещи, model 93478, БЕНА	1164
Токоизмерительные цифровые клещи AC/DC, True RMS, model 93480, БЕНА	2868
Токоизмерительные цифровые клещи, model 93481, БЕНА	3420
Токоизмерительные цифровые клещи, model 93486, БЕНА	1824
Токоизмерительные цифровые клещи, model 93511, БЕНА	4884
Токоизмерительные цифровые клещи, model 93520, БЕНА	654
Токоизмерительные цифровые клещи (мини), model 93532, БЕНА	924
Частотомер, model DVM13MFC, Velleman	2640
Частотомер, до 1 ГГц, model 1804D, BKPrecision	3378
Частотомер универс., до 175 МГц, 8-разр. дисплей, разрешение 0,1 Гц, model 1823D	3998
Частотомер, до 3,5 ГГц, model 1856D, BKPrecision	5600



## Издательство "Радиоаматор" предлагает

## КНИГА-ПОЧТОЙ

Цены указаны в грн. и включают стоимость пересылки.

Содержание драгоценных металлов в компонентах РЭА. Справочник. К.Радиоаматор, 2005 г. 208с.	22.00	Справочник домашнего электрика. Изд-е 3-е дополн. и исправл. Корякин-Черняк С., СПб:Нит, 2005г. 400с.	35.00
Энергетика и электротехника Украины 2006. Каталог. К.Радиоаматор, 2006г. 64с. А4.	15.00	Словая электроника: от простого к сложному. Семенов Б.Ю., М.Солон, 2005г. 416с. + CD	46.00
Вся радиоэлектроника Украины 2006. Каталог. К.Радиоаматор, 2005г. 96 с. А4	15.00	Настольная книга домашнего электрика. Люминесцентные лампы. Давиденко Ю.Н., СПб:Нит, 2005г. 220с.	26.00
Электронные наборы и модули "МАСТЕР КИТ" Описание, принцип, схемы. Каталог-2005г. Вып. 2 120с. А4	15.00	Освещение квартиры и дома. Корякин-Черняк С.Л., Нит, 2005г., 192с.	22.00
Собири сам 35 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 1, М.Додека, 2003г. 272с.	23.00	Умный дом. Богданов С.В., изд-е 2-е перераб. и дополн., Нит, 2005г. 208с.	23.00
Собири сам 60 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 2, М.Додека, 2004г. 304с.	24.00	Подборки о сотовых телефонах. Надеждин Н.Я., М.Солон, 2004г., 160с.	22.00
Собири сам 65 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 3, М.Додека, 2005г. 352с.	25.00	Новейшая азбука сотового телефона. Пестриков В.М., изд-е 3-е, Нит, 2005г., 366с.	38.00
Импульсные источники питания телевизоров от А до Я. Янковский С.М., изд-е 2-е пер. и дополн., Нит, 2005г.	38.00	Мобильные телефоны SIEMENS. Принципы устройств и ремонт. Хрустаев Д.А., М.Измурд, 256с.	55.00
Источники питания видеонаблюдения и видеопериферии. Виноградов В.А., 256с. А4.	12.00	Альбом схем и диаграмм. Специфика ремонта сотовых телефонов. (Nokia, Siemens, Ser, Samsung), М.Сириус.	85.00
Источники питания ПК и периферии. Кучеров Д.П., С.П.Нит, 2002г. 384с.	38.00	Альбом схем и диаграмм для практического ремонта мобильных телефонов. вып.3, вып.4, М.Сириус.	по 55.00
Источники питания. Расчет и конструирование. Том 1. Браун, МК-Пресс, 2005г., 282с.	45.00	Типичные неисправности сотовых телефонов. Книга 2, М.Сириус.	55.00
Активные SMD-компоненты. Маркировка, характеристики, замена. Турута Е.Ф., Нит, 2006г., 542с.	65.00	Мобильные телефоны и ПК. Патрик Гельм М.: ДМК, изд-е 2-е исправлен. и дополн., 2004г., 232с. + CD	34.00
Зарубежные электромагнитные реле. Справочник. Вовк П.Ю., 2004г., 382с.	35.00	Мобильные телефоны и ПК: секреты коммутиации. Адамченко М.В., ДМК, 2004г., 296с.	30.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от А до Z. Том 1 (А...М), 2005г., 650с.	59.00	Секреты сотовых телефонов. Справочник потребителя. Адамченко М.В.: ДМК, изд. 2-е, 2004г., 240 с.	24.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от А до Z. Том 2 (N...Z), 2005г., 682с.	59.00	Зарубежные резидентные радиотелефоны (SONY, SANYO, BELCHITACHI, FUNAI и пр.), 176с. А4+сх.	15.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды 0...9. Справочник. Изд. 3-е перераб. и доп., 2005г., 672с.	59.00	Современные радиотелефоны. Panasonic, Premier, Harvest, SANYO, SENAQ. 2004г., 350с. + схемы	29.00
Мощные транзисторы для телевизоров и мониторов. Справочник. Нит, 2005г., 444с.	52.00	Абонентские телефонные аппараты. Корякин-Черняк С.Л., Изд. 5-е доп. и перераб., 2003г., 368с.	27.00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники. Вып. 18. Стр.-М.Додека, 2001г., 208 с.	24.00	Электронные телефонные аппараты. Котенко Л.Я. Изд. 3-е перераб. и доп. К.Нит, 2003г., 270с.	27.00
Микросхемы для современных микротранзисторов ВМ и видеосхем. Вып. 5. Справочник. - М.Додека, 288с.	24.00	Справочник по устройству и ремонту телефонных аппар. зарубеж. и отеч. пр-ва. М.Антенком, 2005г., 256с.	25.00
Микросхемы для соврем. импортных телевизоров. Вып. 4, 16. Справочник. - М.Додека, 2003г., 288с.	по 24.00	Радиостанция своими руками. Шмырев А.А., Нит, 2004г., 142с.+сх.	15.00
Микросхемы современных телевизоров "Темп" №33 М.Солон, 2008 с.	14.00	КВ-приемник мирового уровня Кульский А.Л. К.Нит, 2000 г. 352с.	15.00
Применение телевизионных микросхем. Т.1. Корякин-Черняк С., СПб: Нит, 2004г., 316с. + схемы	38.00	Антенны. Том 1 и 2. Карл Ротхаммел, М.-Данвел, изд-е 11-е исправл., 2005г., по 416 стр.	по 44.00
Микросхемы для аудио и радиоаппаратуры. Вып.19,21. Стр.-М.Додека, 2002г. по 288 с.	по 24.00	Спутниковое телевидение: практическое руководство. Дерек Стенсон. М.ДМК, 2006г., 496с.	39.00
Микросхемы для CD-проигрывателей. Сервис-системы. Справочник. Нит, 2003 г. 268с.	40.00	Рыбалка летняя и зимняя. Своими руками. Левацкий Е.С., М.-Аделант, 2005г., 384с.	24.00
Микросхемы соврем. заруб. усилителей низкой частоты. Вып.7, 9. Стр. 288 с.	по 24.00	Металлоискатели для любителей и профессионалов. Саулос А.Ю., Нит, 2004г., 220с.	23.00
Микросхемы для современных импульсных источников питания. Вып. 13. Стр. - М.Додека, 288с.	24.00	Практическое руководство по поиску сокровищ и кладов. А.Борочук, Гл.-Телеком, 2005г., 208с.	37.00
Микросхемы для управления электродвигателями. Вып. 12, 14. Справочники, М.Додека, по 288с.	по 24.00	Электронные эксперименты для изучения паранормальных явлений. Нютон С.Брага, М.ДМК, 2004г., 304с.	34.00
Микросхемы для современных мониторов. Ремонт. Вып.74. Тонин Н.А., М.Солон, 2004г., 336с.	54.00	500 схем для радиолобителей. Приемники. Издание 2-е перераб. и дополн. Семян А.П., 2005г., 260с.	23.00
Цифровые КМОП микросхемы. Паралла О.Н.-Нит, 2001 г., 400 с.	23.00	500 схем для радиолобителей. Источники питания. Семян А.П., 2005г., 408с.	30.00
Все отечественные микросхемы. М.Додека, 2004г., 400с.	47.00	В копилку радиолобителя. Популярная схема и конструция. Гриф А., М.Солон, 2005г., 128с.	22.00
Отечественные микросхемы и зарубежные аналоги. Справочник, Перельман Б.Л., М.: НТЦ Микротех, 384с.	29.00	Избранные радиотехнические конструкции и схемы. Гриф А., М.Солон, 2005г., 200с.	29.00
Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры. М.ДМК, 2004г., 384с.	36.00	Как превратить ПК в универсальный программатор (ПЗУ, ПЛМ, ПЛИС и приставки для программир.) 168с.	20.00
Микроконтроллеры AVR от простого к сложному. 2-е изд. доп. Голубцов М.С., М.Солон, 2006г., 304с.+CD	47.00	Как превратить ПК в измерительный комплекс (тестер, осциллограф, регистр данных и т.д.), 2005г.	20.00
Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы ATMEЛ, М.Додека, 2004г., 286с.	32.00	Зауловская схемотехника для радиолобителей. Петров А.Н. Нит, 2003г., 400с.	24.00
Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы ATMEЛ, М.Додека, 2005г., 560с.	52.00	Популярный НЧ-П усилитель своими руками. Интересные схемы и полезные советы. Торопкин М., 2005г., 236с.	32.00
Микроконтроллеры AVR-RISK. Архитектура, апт. ресурсы, сист. команд, программирование. 2006г. 464с.+CD	94.00	Самостоятельный тюнер конструируем сами: УКВ стерео-микромикроконтроллер. Семенов Б., Солон, 2004г., 352с.+CD	37.00
Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips Т. Мартин, М.Додека, 2006г., 240с.+CD	55.00	Поиск неисправностей и ремонт электронной аппаратуры без схем. Г. Девидсон, М.ДМК, 2005г., 544с.	49.00
Микроконтроллеры MicroCHIP. Схемы, примеры программ, описания. М. Телеком, 2005г., 280с.	49.00	Практические основы аналоговых и цифровых схем. Д.Колпан, М.Техносфера, 2006г., 176с.	39.00
Микроконтроллеры фирмы PHILIPS семейства 541. Фрунзе А.В., М.Солон, 2005г., 336с. А4.	45.00	Радиолобительские схемы для дома. Кашкаров А.П., М.Гл.-Тел, 2005г., 288с.	37.00
Семейство микроконтроллеров MSP430. Рекомендации по применению. Компел, 2005г., 544с.	50.00	Радиоэлектроника в конструкциях и увлечениях. Пестриков В.М., СПб:Нит, 2004г., 234с.	23.00
Одноплотные микроконтроллеры. Проектирование и применение. К.: МК-Пресс, 2005г., 304с.	25.00	Радиолобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 2. Звезд Н.И., М.Солон, 2005г., 192с.	33.00
Программируемые контроллеры. Петров И.В., М.Солон, 2004г., 256с.	32.00	Радиолобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 3. Звезд Н.И., 2006г., 240с.+CD с прошивками	48.00
ПРС-микромикроконтроллеры. Практика применения. Кристьян Токерне. ДМК, 2004г., 272с.	36.00	Радиолобительская азбука. I: Цифровая техника. Колупанов А., М.Солон, 2003г., 272с.	27.00
Интегральные усилители низкой частоты. Изд. 2-е перераб. и дополн. (ТА, TDA, STA). Герасимов В., Нит, 522с.	40.00	Радиолобительские электронные помощники. Схемы для комфорта. Кашкаров А., 2004г., 144с.	27.00
Интегральные микросхемы. Перспективные изделия. Вып. 1. М.Додека, 64 стр.	5.00	Современные радиотехнические конструкции (термодетекторы, ист. пит., автосин. и пр.) М.Солон, 2004г.	27.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. М.Анлект, 2003г., 224с.	23.00	Схемотехника аналоговых электронных устройств. Павлов В.Н., М.Гл.-Телеком, 2005г., 320с.	36.00
Отечественные полупроводниковые приборы и зарубеж. аналоги. Справочник. Перельман Б.Л., 2005г., 182с.	37.00	Шина I2C в радиотехнических конструкциях. Семенов Б.Ю., изд-е 2-е дополн., 2004г., 224с. + CD	44.00
Прикладная оптоэлектроника. (Мир электроники), Ермаков О., М.Техносфера, 2004г., 416с.	45.00	Конструирование устройств на микроконтроллерах. Белов А.В., Нит, 2005г., 254с.	25.00
Силовые полупроводниковые ключи. Семейств, характеристики, применение. М.Додека, 2006г., 384с.	44.00	Защита автомобиля от угона. Биряков С.В. СПб:Нит, 2003г., 176с.	16.00
Транзисторная преобразовательная техника. Микросхемы, характеристики, применение. М.Додека, 2005г., 632с.	70.00	Оптические кабели связи российских производителей. Справочник. М.Эко-Трендз, 2003г., 286с.	39.00
Маркировка радиоэлектронных компонентов. Карманный справочник. Нестеренко И.И., 2004 г.	17.00	Кабельные системы. 2-е издание. Стерлинг Д.М.Лори, 2003г., 316с.	45.00
Отечественные полупроводниковые приборы. Транзисторы, диоды, варикапы и пр. Вып. 59, 584с. А4.	79.00	Волоконно-оптические сети и системы связи. Спиряков О.К., М.: Солон, 2004г., 272с.	64.00
Ремонт. Кондиционеры Samsung, LG, Sony, General Electric, Robsen, Daikin (вып. 65) 2002г.	43.00	Абонентские терминалы и компьютерная телефония. Эко-Трендз, 236 с.	28.00
Современные холодильники NORD. Ладчик В.И., С.Пб:Нит, 2003 г., 144с.	20.00	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. Никишин В. 2002г., 224с.	26.00
Ремонт холодильников. (вып. 35) Леповед Д., М.Солон, 2005г., 432с.	50.00	Корпоративные сети связи. Иванов Т.И. М.Эко-Трендз, 2001г., 284 с.	39.00
Ремонт мониторов Samsung. (вып. 64) Яблоков Г. М.Солон, 2002г., 160с. А4	50.00	Комбинированная обработка сигналов в системах радиосвязи. Григорьев В.А. М.Эко-Трендз, 264с.	45.00
Ремонт измерительных приборов (вып. 42) Куликов В.Г. М.Солон, 2000 г., 184 с. А4	27.00	Компьютерные технологии в телефонии. Иванова Т.И. М.Эко-Трендз, 2003г., 300с.	42.00
Ремонт. Телевизоры HORIZONT. Том 1, том 2. Вып. 82, 83. М.Солон, 2005г., 400с.+сх., 400с. +схемы.	по 49.00	Защита информации в телекоммуникационных системах. Конохов Г.Ф., МК, 284с.	35.00
Ремонт радиотелефонов SENAQ и VOYAGER. Вып. 30. М.Солон, 176с. А4.	28.00	Р-телефония. Распяков А.В., М.Эко-Трендз, 2003г., 252с.	37.00
Ремонт сотовых телефонов. Хрустаев Д.А., М.Солон, 2003г., 160с.	27.00	Методы компьютерной обработки сигналов радиосвязи. Степанов А.В. М.Солон, 2003г., 208с.	20.00
Ремонт. Сотовые телефоны. Схемы расположения элементов и контактов точек. Вып. 71, 2004г., 108с. А4.	35.00	Сети подвижной связи. Кортасовский В.Г. М.Эко-Трендз, 2001г., 302с.	37.00
Ремонт. Современные копировальн. аппараты. (Ricoh, Sharp, Xerox, Konica, Toshiba, Minolta) B.63, 384с. А4	68.00	Спутники и цифровая радиосвязь. Галичев Г.М. ДЕСС, 2004г., 288с.	45.00
Ремонт. Современные зарубежные мониторы. Вып. 68. Тонин Н.А., М.Солон, 2003г., 184с. А4.	36.00	Современные телекоммуникации. Технологии и экономика. Довгий С., М.Эко-Трендз, 320с.	32.00
Ремонт. Микросхемы для бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Вып. 69. М.Солон, 164с. А4.	35.00	Технологии измерений первичной сети (Системы синхронизации, B-ISDN, ATM) М.Эко-Трендз, 150с. А4.	37.00
Ремонт. Строчные трансформаторы современных телевизоров. Аналоги и хиты. Вып. 78, 2004г., 272с. А4.	58.00	Хиты сети доступа. Медные кабели и оборудование. Парфенов Ю., М.Эко-Трендз, 2005г., 288с.	49.00
Ремонт. Современные телевизоры. Устр-во, ремонт и сервисные регулировки. Вып. 88, 2005г., 160с. А4.	40.00	Цифровое радиовещание. Рихтер С.Г., М.: Гл.-Телеком, 2004г., 350с.	44.00
Ремонт. Телевизоры 21-го века. Более 70 моделей производства России и Беларуси. Вып. 89, 2006г., А4.	40.00	Цифровые системы синхронной коммутации. Баркун М.А., М.Эко-Трендз, 2001г.	38.00
Ремонт. Электронное оборуд. автомобилей (BA3, FA3, Audi, Ford, Mazda, Opel, Seat, Toyota, VW) 2005г., 288с.	35.00	Открытые стандарты цифровой транкинговой связи А.Овчинников, М.Связь и Бизнес. 168с. А4	28.00
Современные автоинсталляции. Новейшие модели, комплект, настройка. Корякин С.Л., Нит, 2006г., 400с.	43.00	Современные микропроцессоры. Корнеев В., изд. 3-е дополн. и перераб., 2003г., 440с.	39.00
Ремонт. Справочник обмотки асинхронных двигателей. Вып. 72. Личаев В.Л., М.Солон, 2005г., 240с.	34.00	Железо ПК 2006. Соломенчук В., С.Пб: БХВ, 2006г., 440с.	40.00
Асинхронные двигатели в трехфазном и однофазном режимах. Алеев И.И. М.Радиософт, 2004г., 128с.	20.00	Настоящий самоучитель работы на ПК. Мельниченко В.В., К.: Век, 2004г., 640с.	39.00
Современная осциллография и осциллографы. Дьяков В.П., М.Солон, 2005г., 320с.	38.00	Самоучитель современного пользователя ПК. Мельниченко В.В., К.: Век, 2005г., 432с.	35.00
Энциклопедия радиолобителя. Работаем с компьютером. Пестриков В.М., Нит, 2004г., 268с.	23.00	Самоучитель работы на ПК Коваленко Ю.С., К.-МК-Пресс, 2005г., 544с.	35.00
Радиотехнические цепи и сигналы. Каганов Н.И.: Телеком, 2004г., 160с.	56.00	Самоучитель Microsoft Windows XP. Все об использовании и настройках. Матвеев И.Д., Нит, 2006г., 620с.	45.00
CD-проектировщики. Схемотехника. Авраменко Ю.Ф. К.МК-Пресс, 2006г., 352с.+CD	25.00	"Толстый" самоучитель работы на компьютере. Просто о сложном. Антонович М.В., Нит, 2005г., 542с.	34.00
100 мукт радиоэлектронных схем. Источники пит., усилители, бытовая электр. и др., ДМК, 2004г., 352с.	29.00	Установка и переустановка Windows. Кузнецов Н.А., Нит, изд-е 3-е. 2005г., 126с.	14.00
101 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (А...Р). Рязанов М.Г., 2005г., 280с.	37.00	Установка и восстановление Windows XP с нуля! Книга+видеокурс. М.ЛК, 2006г., 192с.+CD	28.00
101 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (S...З). Рязанов М.Г., 2005г., 208с.	35.00	Windows XP. Краткое руководство. Лучший выбор для начинающих. Кузнецов Н.А., Нит, 2005г., 252с.	17.00
360 практических неисправностей. Записки телемастера. "Библиотека ремонта" М.Солон, 2004г., 288с.	30.00	CorelDRAW 12 на примерах. Коваленко Ю.С., МК-Пресс, 2005г., 416с.	42.00
510 практических неисправностей. Записки телемастера. Назаров В.В., М.: Солон, 2005 г., 368с.	35.00	222 проблемы с компьютером и их решение. Настоящая книга начинающего пользователя, 2006г., 222с.	20.00
Строчные трансформаторы зарубежных телевизоров и их аналоги. Справочник. Огарков Н., М.Солон 152с.	30.00	Быстро и легко освоим Adobe Photoshop CS2. Лендер С., М.Лучшие книги, 2006г., 320с. + CD	47.00
Видеопроцессоры. Справочник. Авраменко Ю.Ф., СПб: Нит, 2004г., 252с.	23.00	Видеодигитирование. H.264 и MPEG-4 - стандарты нового поколения. М.Техносфера, 2005г., 368с.	42.00
Видеопроцессоры семейства UOC. Серия телемастер. Пьянов Г.И., Нит, 2003г., 160с. +схемы.	24.00	Цифровая фотография. Практическое руко-во по съемке и обработке изображ. в Photoshop CS, 2005г., 352с.	55.00
Микропроцессорное управление телевизиорами. Виноградов В.А., Нит, 2003г., 144с.	15.00	Цифровое видео. Передовые технологии для профессионалов. Пит Шейнер, Вильямс, 2005г., 512с.	72.00
ПИС - помощник телемастера для ремонта и настройки ТВ. Справочное пособие. Голупчик Л.С., 160с.	6.00	Adobe Photoshop. Ретушь, спецэффекты, коллажи и карикатуры своими руками М.ЛК, 2005г., 192с. + CD	30.00
Руководство по цифровому телевидению. Цифр. кодир. и преобраз. сигнала, видеоматрица и пр. М.ДМК.	35.00	Англо-русский толковый словарь компьютерных терминов. Колосников Д.Н., Нит, 2006г., 284с.	23.00
Системы цифрового телевидения и радиовещания. Мамоев Н.С., М.: Гл.-Телеком, 2006г., 254с.	47.00	Управление трафиком и качеством обслуживания в сети интернет. Кучеров Е.А., К.Нит, 2004г., 336с.	35.00
Сервисные режимы телевизоров. Кн.1 - кн.9. Виноградов В.С., Корякин-Черняк С.Л., Нит 2002г.	по 14.00	Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. "Нит", 2004г., 384с.	35.00
Телевизоры LG, Sharp, MC-51B, MC-74A, MC-991A. Пьянов Г., С.П.Нит, 2003г., 138с.+схемы.	20.00	Настройки BIOS. Дмитриев П.А., К.Нит, 2004г., 286с.	20.00
Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG. Серия Телемастер. Беззерный И.Б., 2003г., 144с.+сх.	24.00	Программы BIOS-диалогов. Освоим сами. Автоматический перевод текстов. Аleshkov MA, 2005г., 140с.	15.00
Телевизоры: ремонт, адаптация, модернизация. Изд. 2-е перераб. и доп. Саулос А., С.Пб:Нит, 2005г., 334с.	34.00	Обработка сигналов. Первое знакомство. Юкио Сато. М.Додека, 176с.	23.00
Наладка электрооборудования. Справочник. Кисорисов Р.А. М.Радиософт, 2003г., 352с.	20.00	Сделай сам компьютерную сеть. Монтаж, настройка, обслуживание. Колосников Д.Н., Нит, 2006г., 448с.	38.00
Наладка устройств электропитания напряжением свыше 1000 вольт. М.: Солон, 2005г., 416с.	44.00	Самоучитель хакера. Подробное иллюстрированное руководство, М.: ЛК, 2005г., 192с.	25.00
Электрические аппараты. Справочник. Алев И.И., М.Радиософт, 2004г., 256с.	22.00	Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. Бабкин Н.П., К.МК-Пресс, 2004г., 578с.	49.00
Электрооборудование жилых зданий. Справочник. Коннов А.А., М.: Додека, 2004г., 256с.	35.00		
Практическая автоматика. Справочник. Кисорисов Р.А., М.Радиософт, 2004г., 192с.	25.00		
Ремонт электрооборудования. Кисорисов Р.А., М.Радиософт, 2005г., 544с.	36.00		
Схемы включения счетчиков электрической энергии. Практическое пособие. М.: НЦ Энас, 2005г., 64с.	22.00		
Сварочные работы. Практическое пособие. Левацкий В.С., М.-Аделант, 2005г., 450 с.	35.00		
Справочник электрика. Кисорисов Р.А. 2-е издание перераб. и дополн., 2005г., 512с.	29.00		
УЗО. Устройство защитного отключения. Учебно-справочное пособие. М.: Энергосервис, 2005г., 232с.	39.00		
Кабельные изделия. Справочник. Алев И.И., М.Радиософт, 2006г., 224с.	29.00		
Краткий справочник домашнего электрика. С.Пб: Нит, 2005г., 268 с.	25.00		
Электроэнергетический справочник. Алев И.И., М.Радиософт, 2004г., 384с.	29.00		
Электромагнитная безопасность. Шовель Д.М., К.: Вект., 2002г., 432с.	20.00		
Электрические кабели связи и их монтаж. Портнов Э.Л., М.Гл.-Телеком, 2005г., 264с.	36.00		
Домашний электрик и не только... Книга 1, Книга 2, изд-е 4-е перераб. и дополн. Пестриков В.М., Нит, 2005г. по 24.00	по 24.00		

Организация	Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 573-25-82 или почтой по адресу: издательство "Радиоаматор", а/я 50, Киев-110, 03110. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИИН и № св-ва плат. налога.	Чистые лица	Если Вас заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то Вам необходимо оформить почтовый перевод на указанную сумму в ближайшем отделении связи. Перевод отправлять по адресу: Моторному Валерию Владимировичу, а/я 53, Киев-110, 03110. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко укажите свой обратный адрес и название заказываемой Вами книги.

**Цены при наличии литературы действительны до 31.09.2006.** Срок получения заказа по почте 1-3 недели с момента оплаты. По всем вопросам, связанным с разделом "Книга-почтой", просьба обращаться по **т./ф. 573-25-82, email: val@sea.com.ua.**