

Видається з січня 1993 р.  
№9 (133) вересень 2004

Щомісячний науково-популярний журнал  
Спільне видання з НТТ РЕЗ України  
Зареєстрований Державним Комітетом  
інформаційної політики, телебачення та  
радіомовлення України  
сер. КВ, № 507, 17.03.94 р.  
Засновник - МП «СЕА»



Київ, Видавництво "Радіоаматор"

## Редакційна колегія:

П.М. Федоров, гол. ред.

Г.А. Ульянов

І.Б. Безверхній

В.Г. Бондаренко

П.О. Борщ

С.Г. Бунін, UR5UN

І.М. Григоров, RK3ZK

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

Ю.О. Соловійов

## Адреса редакції:

Київ, вул. Краківська, 36/10, к. 21

## Для листів:

а/с 50, 03110, Київ-110, Україна

тел./факс (044) 573-32-56

redactor@sea.com.ua

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

## Видавець: Видавництво "Радіоаматор"

Г.А. Ульянов, директор, ra@sea.com.ua

А.М. Зінов'єв, літ. ред., т/ф 573-39-38

О.І. Поночовний, верстка, san@sea.com.ua

Т.П. Соколова, тех. директор, т/ф 573-32-56

С.В. Латиш, реклама,

т/ф 573-32-57, lat@sea.com.ua

В.В. Моторний, підписка та реалізація,

т/ф 573-25-82, val@sea.com.ua

## Адреса видавництва "Радіоаматор"

Київ, Солом'янська вул., 3, к. 803

Підписано до друку 1.09.2004 р.

Дата виходу в світ 12.09.2004 р.

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 7,54

Облік. вид. арк. 9,35. Індекс 74435.

Тираж 6100 прим. Зам.

Ціна договірна.

## Віддруковано з комп'ютерного набору

у Державному видавництві

«Преса України», 03148, Київ - 148,

вул. Героїв Космосу, 6

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

© Видавництво «Радіоаматор», 2004

### аудио-видео

- 2 "Однокристалый" телевизор на ИМС TDA9361/81 ..... А.Ю. Саулов  
7 "Евродиапазон" - через ВЭФ ..... С.А. Елкин  
9 Звуковое управление лентопротяжным механизмом диктофона ..... Р.Н. Балинский  
12 Замена кинескопов в телевизорах ..... В.С. Самельюк  
13 Замена 6П14П транзисторным усилителем ..... А.Л. Бутов  
14 Особенности установки импортных кинескопов с диагональю 67 см и углом отклонения луча 110° ..... Ю.М. Шевченко  
14 Некоторые особенности установки сберегающих устройств кинескопов ..... Б.Н. Дубинин  
15 Одна "хитрая" неисправность видеоманитофона Panasonic ..... И.А. Коротков  
15 Способ ремонта ПДУ телевизоров ..... Е.Л. Яковлев  
16 Источник питания видеокамеры ..... Е.Л. Яковлев  
18 Принципиальная электрическая схема телевизора DAEWOO DTA14/20/21TKF на шасси CP-185

### электроника и компьютер

- 20 Экономизер принудительного холостого хода на микроконтроллере ..... А.В. Кравченко  
26 Простой измеритель емкости ..... А.Г. Зысюк  
29 Еще раз о стабилизаторах ..... Е.В. Шийка  
29 Ремонт мониторов ..... Н.П. Власюк  
30 Ремонт мультиметра M-830B ..... А.Л. Бутов  
30 Об одной неисправности мультиметра UNI-T M890-F ..... В.В. Паршенко  
31 Супрессорные диоды с эффектом подавления выбросов напряжения (TVS) фирмы ON Semiconductor  
32 Принципиальная схема носимого блока радиотелефона KX-TC428RU  
34 Цифровые потенциометры фирмы Dallas Semiconductor  
35 Микроконтроллеры. Шаг 7 ..... С.М. Рюмик  
40 Дайджест

### Бюллетень КВ+УКВ

- 44 Любительская связь и радиоспорт ..... А. Перевертайло  
47 Телеграфный генератор для трансивера UW3DI ..... А.Н. Баскаков  
48 Эхо-репитер на ISD2560 ..... И.К. Горбачев

### современные телекоммуникации

- 49 Стенд для проверки выходных трансформаторов генераторов кабелеискателей ..... С.А. Елкин  
51 Устройство блокирования телефона при наборе определенного номера ..... А.П. Кашкаров  
53 Переговорное устройство с автоматическим вызовом на базе двух стандартных телефонных аппаратов ..... И.В. Шеремета  
54 Ремонт зарядного устройства мобильного телефона ..... Н.П. Власюк  
55 Вторая жизнь диапазона 450 МГц в системах мобильной связи ..... Е.Т. Скорик  
57 Классификация сетей зв'язку України ..... В.Г. Бондаренко

### новости, информация, комментарии

- 17 Клуб и почта  
59 Визитные карточки  
62 Электронные наборы для радиолюбителей  
63 Книжное обозрение  
64 Книга-почтой

## Уважаемый читатель

В этом году редакцию постигла череда больших и малых неприятностей, некоторые из которых всерьез угрожали подорвать авторитет издательства у наших читателей. Так, отмена налоговых льгот для отечественных издателей привела к увеличению подписной цены журналов издательства "Радіоаматор" в первом полугодии этого года, что, естественно, вызвало недовольство подписчиков. Смена типографии, связанная с совершенно неоправданным увеличением расценок Государственным издательством "Пресса Украины", где до этого печатались наши журналы, тоже не принесла ничего хорошего. Хочу извиниться перед читателями за неудобства и волнения из-за несвоевременной доставки очередных номеров журналов, причиной которых стали необязательность наших новых партнеров, полиграфическими услугами которых мы вынуждены были воспользоваться. Наконец два переезда в течение полугодия довершили и без того безрадостную картину.

Однако житейская мудрость гласит, что все в этом мире имеет начало и конец. К счастью, налицо все признаки того, что черная полоса в жизни издательства приближается к своему концу. Новых переездов, слава Богу, в ближайшем будущем не предвидится. Сейчас мы принимаем все меры к тому, чтобы наши обязательства перед читателями перестали зависеть от причуд типографии. Кроме того, мы готовим ряд нововведений, как в плане формы, так и в плане содержания самого журнала, которые должны придать ему новый облик, который бы максимальным образом отвечал веяниям времени и запросам читателей. Но, самое главное, родное правительство осознало, наконец, всю пагубность предыдущего решения и восстановило налоговые льготы для отечественных издателей. Благодаря этому подписная цена на журнал вновь снизилась, и сейчас она такая же, как и в прошлом году!

Хочу напомнить, что подписная кампания уже началась. Что будет в новом году, с учетом опыта прошлых лет и реалий нашей жизни, не может предсказать никто. Поэтому спешите подписаться на журнал по старой цене, причем выгоднее это сделать сразу на год. А если Вы хотите получать журнал в новом году с января месяца, то Вы должны успеть оформить подписку до конца октября.

Желаю всем читателям бодрости духа, уверенности в завтрашнем дне и верности своим идеалам!

Главный редактор Павел Федоров



# Узлы современных цветных телевизоров

## “Однокристалльный” телевизор на ИМС TDA9361/81

А.Ю. Саулов, г. Киев

В настоящее время многие фирмы, такие как Philips, Samsung, LG, Daewoo, AIWA и др. производят телевизоры, основой которых является всего одна интегральная микросхема (ИМС). Это так называемые ИМС типа UOC, представляющие собой “завершенный однокристалльный” телевизор. ИМС типа TDA9361/81 относится к этому классу и выполняет функции видеопроцессора, процессора управления и декодера телетекста.

Для работы ИМС TDA9361/81 необходимо несколько интегральных стабилизаторов напряжения питания: 3,3, 5 и 8 В. На базе этой ИМС выполнены телевизоры на шасси CP-185 и MC-019A с размером экрана 14, 20, 21 дюйм, которые осуществляют настройку на 100 телеканалов синтезом частоты.

Функциональная схема интегральной микросхемы TDA9361/81 показана на **рис. 1**. ИМС TDA9381 - это видеопроцессор, объединенный с процессором управления (ПУ) телевизора. Микросхема TDA9361 представляет собой TDA9381, дополненный декодером телетекста.

**Видеопроцессор** ИМС типа TDA9361/81 имеет следующие основные особенности:

- мультистандартный тракт УПЧИ;
- изменяемая самой ИМС постоянная времени цепи АРУ;
- монофонический канал обработки звука может работать с поднесущими звука 5,5/6,0/6,5 МГц;
- встроенный селектор видеосигналов позволяет работать с вну-

тренним или внешним видеосигналом (в том числе с внешним сигналом S-video);

- встроенный фильтр для выделения сигналов яркости;
- встроенная линия задержки сигналов цветности с регулируемой величиной задержки;
- асимметричный корректор цветовых переходов в канале цветности типа линия задержки;
- блокировка цвета при приеме нестандартных сигналов цветности;
- встроенный полосовой фильтр для сигналов яркости с подстраиваемой центральной частотой;
- единый опорный кварцевый генератор для процессора управления, декодера телетекста и декодера цвета;
- мультистандартный декодер цвета с автоматическим опознаванием;
- цепь управления сигналами RGB с системой “постоянной калибровки катодов”, подстройки белой точки и уровня черного;
- линейный вход RGB или YUY с быстрой вставкой для внешних сигналов RGB или YUY;
- сигналы отображения данных телетекста вырабатываются внутри ИМС при участии ПУ;
- строчная синхронизация с двумя петлями управления и бесподстроечным генератором строчной развертки;
- кварцевый генератор, синхронизируемый от делителя частоты;
- выходной каскад, оптимизированный для непосредственного подключения к ИМС кадровой развертки;

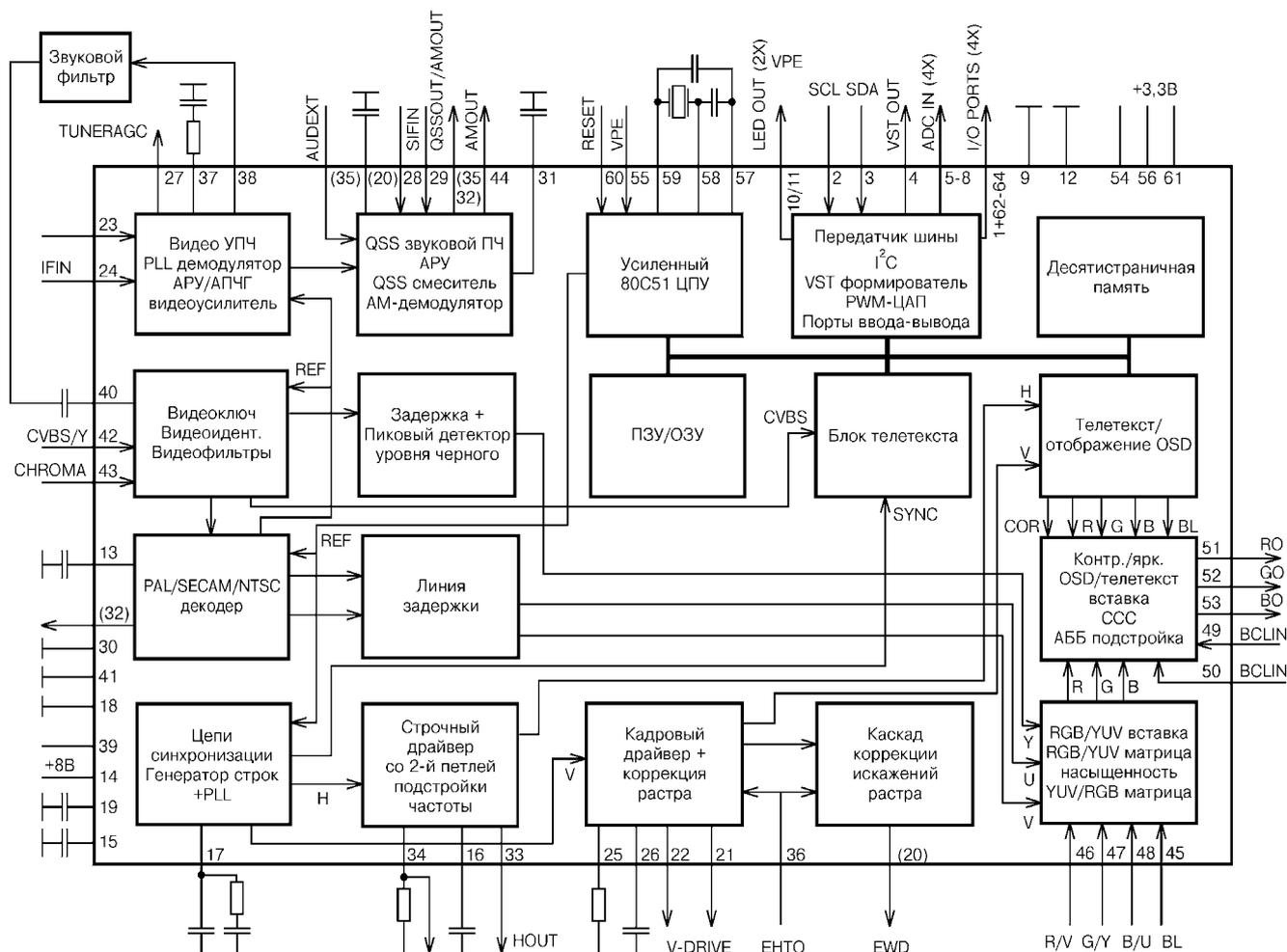


рис. 1



схема коррекции вертикальных и горизонтальных искажений раstra.

**Особенности процессора управления** ИМС типа TDA9361/81:

- используется процессор 80C51 в стандартном исполнении; машинный цикл составляет 1 мкс;
- имеется 64 Кбайт запрограммированного ПЗУ + 3 банка ОЗУ по 12 Кбайт;
- используется контроллер прерывания с двумя уровнями приоритета;
- два 16-разрядных таймера;
- сторожевой таймер, устраняющий проблемы с зависанием процессора;
- вспомогательный указатель страницы;
- 16-разрядный счетчик команд;
- энергосберегающий режим работы;
- 8-разрядный АЦП;
- 4 вывода, которые можно запрограммировать как порты ввода/вывода или как входы АЦП.

**Характеристики декодера телетекста:**

- память на 10 страниц;
- прием данных телетекста возможен в системах с 525/625 строками WST, VPS, WSS;
- автоматическое переключение систем 625 WST и 625 VPS по линии 16 VBI;
- прием и аппаратное декодирование в реальном масштабе времени данных системы WST;
- автоматическое определение передачи данных в системе FAST-TEXT;
- качественный детектор сигнала для видеосигнала и данных типа WST/VPS;
- возможность приема многоязычного телетекста;
- полная блокировка кадровых и строчных данных в режиме WST.

**Особенности системы отображение ИМС:**

- режимы телетекста и OSD;
  - одиночная, двойная, тройная ширина и длина отображения; изменяемая программным обеспечением скорость вземки; изменяемая конфигурация дисплея;
  - программирование цветов с использованием палитры из 4096 цветов;
  - выбираемое количество линий в ряду (9/10/13/16) и характеристик матрицы отображения (12x10, 12x13, 12x16);
  - гребенчатый фильтр для сигналов цветности;
  - выделение выбранной области изображения;
  - понижение контраста выбранной области изображения;
  - курсор;
  - специальные графические характеристики двух панелей с четырьмя цветами для каждого шрифта;
  - 32 программные предустановки шрифтов сигналов OSD;
  - 4 установленных шрифта WST (в том числе: латинский, кириллица, греческий, арабский);
  - установлены шрифты WST и заглавные буквы шрифтов.
- Принципиальная электрическая схема телевизора DAEWOO DTA14/20/21C4TKF на шасси CP-185 показана на **рис.2** (см. с.18-19), а осциллограммы в контрольных точках шасси CP-185 - на **рис.3**.

Функциональная схема телевизора показана на **рис.4**. С антенного гнезда телевизионный сигнал поступает на тюнер U100. С его выхода сигнал выбранного телеканала поступает через фильтр SF1 на вход УПЧИ.

**УПЧИ телевизора**

Основные функции УПЧИ сводятся к демодуляции видеосигналов как с положительной, так и с отрицательной модуляцией. ИМС 1501 содержит бесподстроечный демодулятор ПЧ с ФАПЧ. В состав ИМС входит гетеродин с автоматической калибровкой по опорным импульсам 12 МГц. Необходимая величина промежуточной частоты (33,9 МГц для системы L' и 38,9 МГц для других систем) устанавливается ПУ по шине I<sup>2</sup>C по адресу 27H. По этой шине можно считать информацию об установленном уровне сигнала АПЧ из статусных байтов ПУ. Шаг работы АПЧ стандартно равен 125 кГц. Можно установить минимальный шаг настройки равным 62,5 кГц.

АПЧ отключается, когда телеканал настроен прямым вводом частоты или посредством точной настройки. Для работы в стандарте SECAM L и L' 1501 переключается в режим обработки сигналов с положительной модуляцией по сигналам, поступающим по шине I<sup>2</sup>C. Для системы SECAM L несущая видеосигнала составляет 33,9 МГц, а несущая звука с амплитудной модуляцией - 40,4 МГц. Поэтому в этом случае производится перестройка АПЧ УПЧИ. Кроме того, фильтр звука переключается с канала 1 на канал 2. Это осуществляется через вывод 4 1501.

Для работы с сигналами с позитивной модуляцией цепь АРУ тюнера должна иметь меньшую постоянную времени, чем при работе с негативной модуляцией. Поэтому ИМС уменьшает эту постоянную времени при переходе в режиме SECAM L. Для этого в цепь АРУ добавляется внешний резистор R103. Диод D101 введен в схему для предотвращения перегрузки УПЧИ при переключении с канала со слабым сигналом на канал с очень сильным сигналом.

Фильтр SF1 имеет двойную найквистовскую характеристику на частотах 38,9 и 33,9 МГц, что обеспечивает его мультистандартность. Заграждающий фильтр Z501 с частотой настройки 5,5 МГц подавляет звуковую поднесущую в спектре видеосигнала при работе телевизора с сигналами стандарта В/С.

**Детектор звука**

Частотный детектор ИМС выполнен с использованием узкополосной системы ФАПЧ с внешним полосовым фильтром. Это обеспечивает необходимую селективность без применения широкополосного пассивного фильтра. Для качественной работы необходимо обеспечить хорошую селективность и линейность фазового детектора, а также постоянство амплитуды выходного сигнала. Для достижения этого поднесущая сигнала поступает на демодулятор (внутри микросхемы) после прохождения усилителя с регулируемым коэффициентом усиления, который управляется цепью АРУ. Номинальная рабочая частота демодулятора также устанавливается посредством усилителя с регулируемым коэффициентом усиления и цепью АРУ. Для установки номинального значения рабочей частоты демодулятора (5,5/6,0/6,5 МГц) используется специальная калибровочная цепь, на которую поступают опорные тактовые импульсы от генератора ПУ. Выбор требуемой рабочей частоты демодулятора звука осуществляется автоматически.

**Переключатели видеосигналов**

Видеоконмутатор имеет один вход для полного телевизионного сигнала (ПЦТС) или сигналов яркости и цветности (вход S-video). Выбранный сигнал поступает на вывод 38 1501. Выбор между двумя сигналами производится ПУ выдачей команд по шине I<sup>2</sup>C по адресу 22H. Выбранный видеосигнал проходит далее только при наличии разрешения от цепи идентификации видеосигнала. Эта цепь выполнена независимой от устройства синхронизации телевизора. Вывод 38 1501 используется также как видеовыход для разъема SCART.

**Устройство синхронизации**

ИМС 1501 содержит отдельные блоки для выделения строчных и кадровых синхроимпульсов, а также декодер телетекста, который извлекает цифровые данные телетекста из аналогового телевизионного сигнала. Для выработки строчных синхроимпульсов используется генератор, управляемый напряжением (ГУН), работающий на частоте 25 МГц. ГУН стабилизирует свою частоту посредством использования синхросигнала частотой 12 МГц от кварцевого генератора декодера телетекста.

Выдача **строчных импульсов** на выходной каскад строчной развертки включается и выключается через процедуру мягкого запуска-останова. Это осуществляется посредством изменения скважности строчных импульсов запуска.

**Для кадровой синхронизации** используется делитель частоты. В кадровом задающем генераторе применяются внешние резистор и конденсатор. Выходной каскад кадровой развертки требует выработки дифференциального выходного сигнала, что и обеспечивает ИМС 1501. Используется гальваническая связь между 1501 и выходным каскадом (ИМС 1301) кадровой развертки.

В меню "СЕРВИС" предусмотрены следующие регулировки

- центровка по горизонтали;
- размер по вертикали;

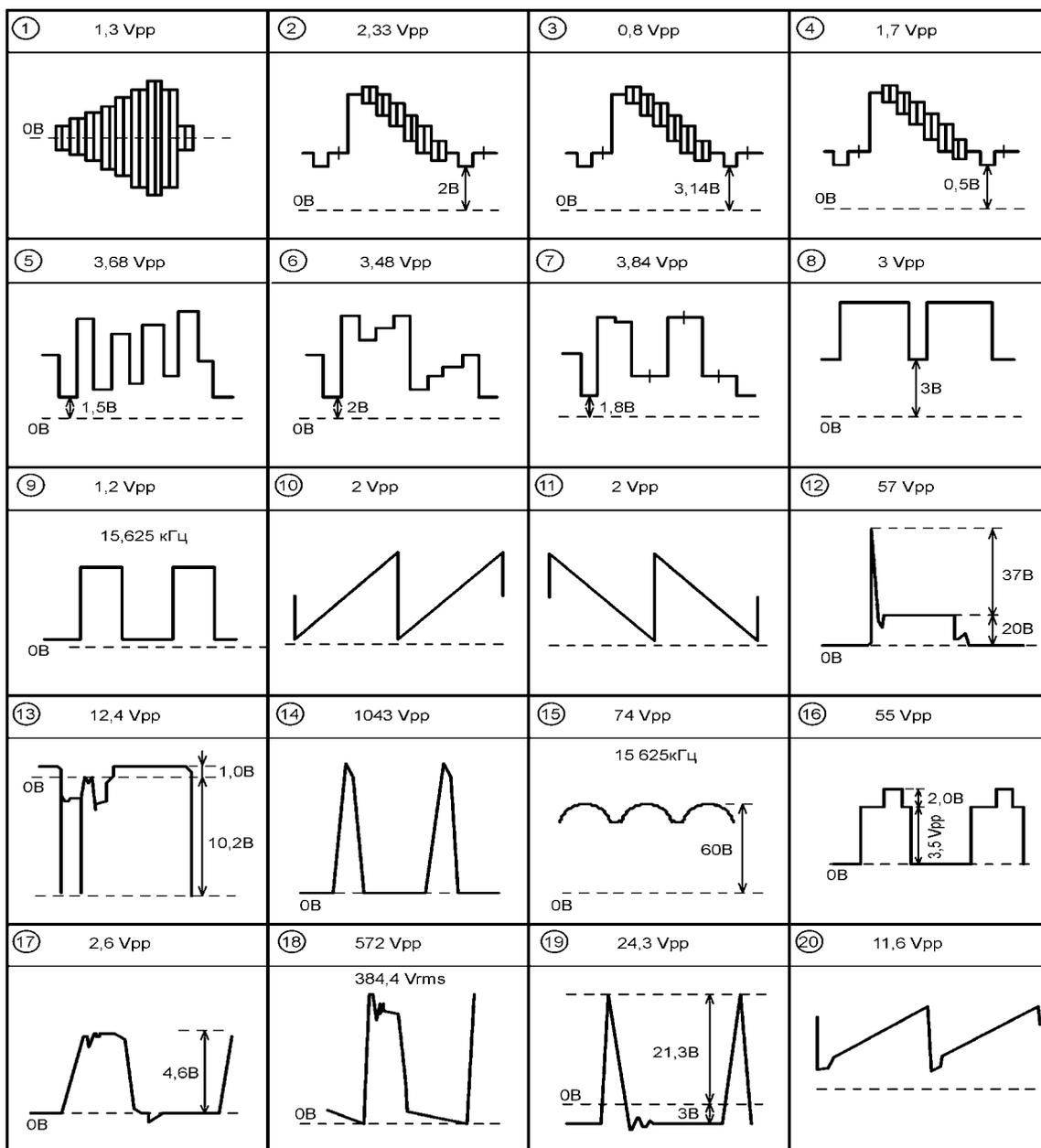


рис.3

линейность по вертикали;  
S-коррекция;  
центровка по вертикали.

**Обработка сигналов цветности**

Все фильтры сигналов цветности и фильтры разделения сигналов цветности и яркости реализованы посредством гираторных схем и настраиваются на нужную частоту сравнением с частотой настройки декодера цвета. Линия задержки на строку также реализована с гираторами. В состав схемы обработки входит фиксатор уровня черного с корректором уровня черного во входном сигнале, который вводит в видеосигнал различие между уровнем черного и уровнем гашения.

**Декодер цвета**

ИМС I501 может декодировать сигналы цветности PAL, NTSC и SECAM. **Декодер PAL и NTSC** не требует дополнительного внешнего задающего кварцевого резонатора. Его внутренний задающий генератор стабилизирован на нужной частоте посредством синхронимпульсов 12 МГц от генератора декодера телетекста.

**Декодер SECAM** содержит автоматически калибруемый демодулятор с ФАПЧ. Этот демодулятор настраивается для получения требуемых характеристик сигналами от двух источников:

посредством делителя импульсов кварцевого генератора 12 МГц,

что обеспечивает настройку на поднесущую цвета посредством ФАПЧ;

от корректора размаха выходного сигнала, с тем чтобы обеспечить нужную абсолютную величину выходного сигнала.

Генератор системы ФАПЧ калибруется во время каждого обратного хода по строкам, когда I501 находится в режиме опознавания цвета или в режиме работы SECAM. Линия задержки сигнала цвета на строку встроена в I501. Эта линия используется не только в режимах PAL и SECAM, но и при работе с NTSC для обеспечения хорошего подавления перекрестных искажений цвета. Цветоразностные сигналы поступают на линию задержки внутри I501.

В ИМС имеется **схема автоматического ограничения цвета (ACL)** (она управляется командами, поступающими по шине I<sup>2</sup>C по адресу 20H), которая предотвращает перенасыщенность изображения в случае приема телевизионного сигнала с высоким отношением цвет/яркость. Эта схема ограничивает только сигналы цветности, не изменяя при этом уровень сигнала яркости. Важно, что эта схема не влияет на чувствительность схемы опознавания сигналов цветности.

**Управляющее программное обеспечение**

Для связи ПУ с периферийными устройствами используются спе-

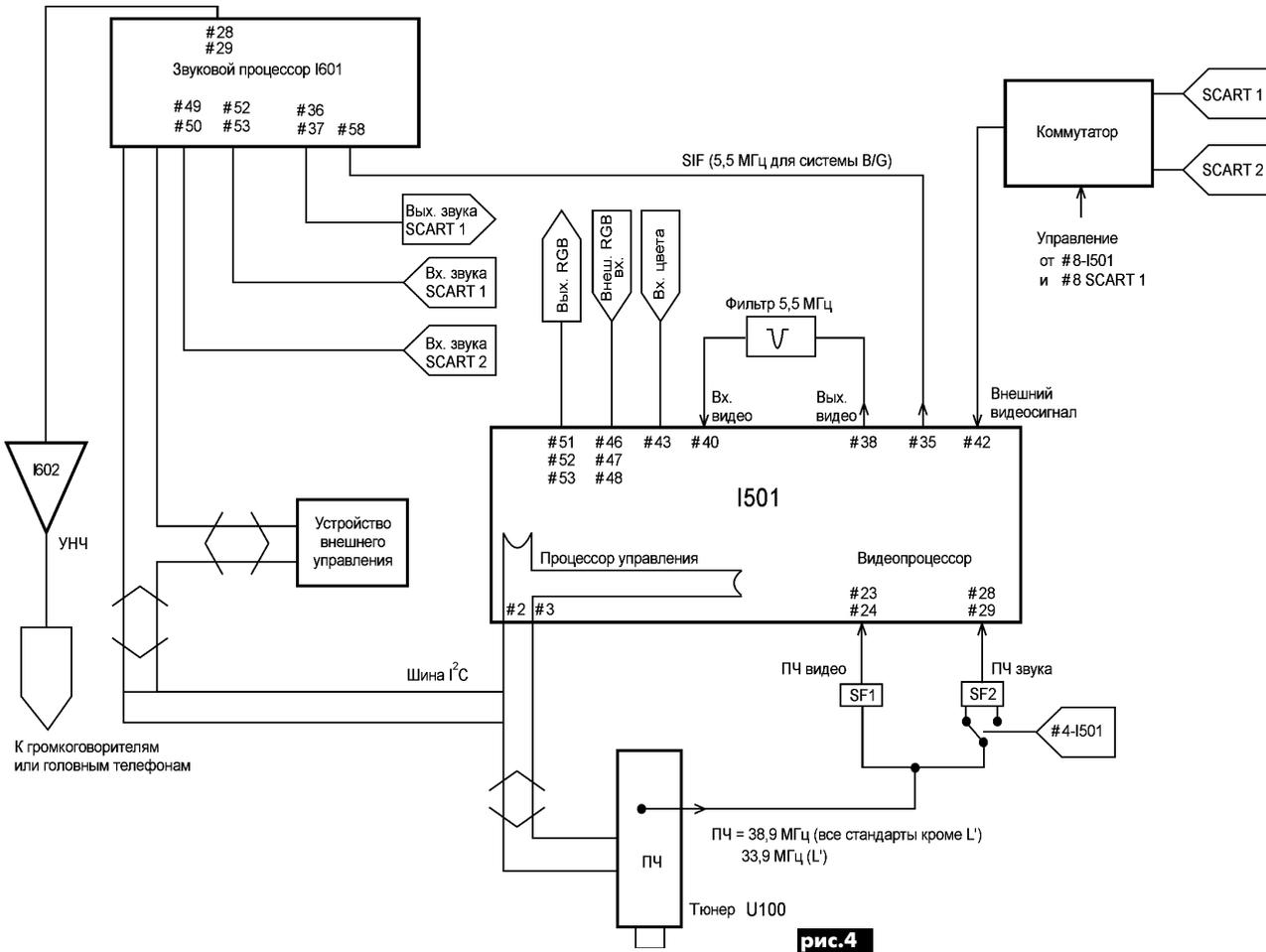


рис. 4

циальные регистры функций (SFRS). Регистры для управления декодером телетекста - это обычные ячейки памяти процессора. Информация записывается в них по последовательной шине, которая управляется специальным драйвером.

Для обеспечения совместимости и возможности переустановки программных блоков видеопроцессор может управляться по шине I<sup>2</sup>C от специального внешнего сервисного устройства. При этом нельзя прочитать данные из управляющих регистров процессора. Для чтения доступен только регистр статуса (адрес чтения 8A).

#### Выход сигналов RGB и система поддержания баланса белого

В цепях обработки сигналов RGB происходит регулировка контрастности, яркости и насыщенности изображения. I501 имеет линейный вход для подключения внешних сигналов RGB. Выходные сигналы имеют амплитуду около 2 В от уровня белого до уровня черного при подаче на внешний вход номинальных сигналов

RGB и нормальной установке параметров изображения.

В составе ИМС I501 имеется система точной установки токов лучей кинескопа "Постоянная калибровка катодов". Уровень черного в выходном сигнале ИМС устанавливается в соответствии с уровнем, выбранным для черного этой системой калибровки. Поэтому может быть получена различная цветовая температура (окраска черно-белого изображения) для яркой и темной частей изображения. Система стабилизации темного тока проверяет выходной уровень сигнала трех каналов и индицирует, находится ли уровень черного в заданных пределах либо он выше или ниже этих пределов. Эта информация может быть прочитана в байте статуса 01. Она используется для автоматической установки величины напряжения на ускоряющем электроде кинескопа в процессе производства телевизоров. В дежурном режиме система стабилизации темного тока продолжает работать, генерируя фиксированный по величине ток.

Таблица 1

Вывод	Наименование	Дежурный режим	Рабочий режим	Описание
1	-	Высокий импеданс	Высокий импеданс	Не используется
2	SCL	ОК	ОК	Последовательный порт синхронизации
3	SDA	ОК	ОК	Последовательный порт данных
4	SECAM L'	Высокий импеданс	Двухтактный/ Высокий импеданс	Порт переключения фильтра УПЧИ и режима АМ/ЧМ
5	OCP	Высокий импеданс	Высокий импеданс	Порт защиты от перегрузки по току (выключает телевизор в дежурный режим, если напряжение на нем менее 2,3 В)
6	RF AGC in	Высокий импеданс	Высокий импеданс	Используется в режиме ATSS для измерения уровня ВЧ-сигнала
7	Key in	Высокий импеданс	Высокий импеданс	Вход местной клавиатуры
8	S/SW	Высокий импеданс	Высокий импеданс	Внешний видеопереключитель
10	Red LED	Высокий импеданс	ОК	Вход для подключения красного светодиода
11	Green LED	ОК	Высокий импеданс	Вход для подключения зеленого светодиода
62	Audio mute	Двухтактный	Высокий импеданс	Выход выключения звука в дежурном режиме



## Переключение источников сигнала Видео

ИМС TDA9561/81 имеет только один внешний видеовход. Видеосигнал с контакта 21 разъема SCART подключен непосредственно к видеовходу RCA, расположенному на передней панели телевизора. Процессор управления по шине I<sup>2</sup>C выбирает такие источники сигнала:

- видеосигнал от тюнера (вывод 40 ИМС I501);
- внешний видеосигнал;
- внешний видеосигнал S-video с разъема SCART.

### Звук

Переключатель источников звука входит в состав видеопроцессора АМ-демодулятора. Он также управляется по шине I<sup>2</sup>C через вывод 28 ИМС I501. Этот вывод имеет много функций и обеспечивает в данном применении:

1. Изменение постоянной времени цепи ВЧ-предыскажений. Постоянная времени 54 мкс (для стандарта ПАЦ) обеспечивается конденсатором C504.

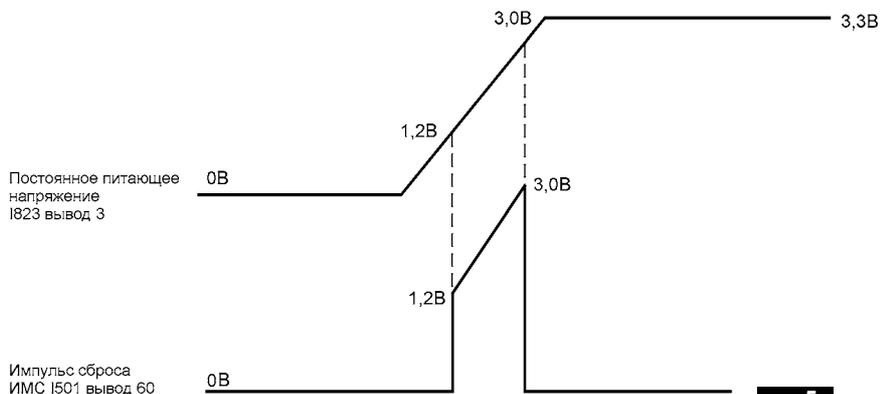
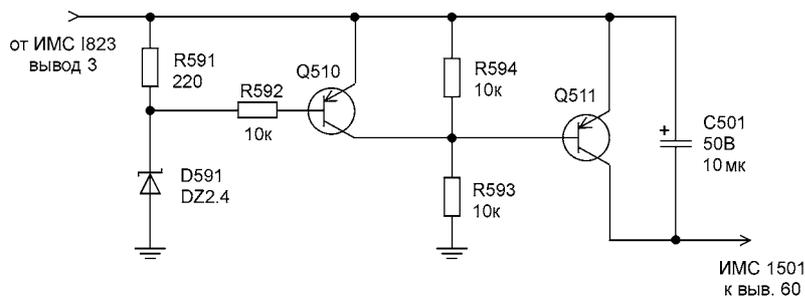
2. Линейный выход нерегулируемого сигнала звука на разъем SCART. Номинальный уровень сигнала составляет 500 мВ для всех стандартов. Этот сигнал также проходит через коммутатор звука. При этом используется дополнительный внешний усилитель сигнала для исключения внешнего влияния на постоянную ВЧ-предыскажений и для получения нужной величины выходного сигнала.

3. Внешний АМ-вход. Процессор управления может использовать этот вывод как вход внешнего АМ-сигнала при работе в режиме SECAM L/L'. В этом случае работа частотного демодулятора звука блокируется, и уровень постоянного напряжения на выводе составляет 3 В.

Внешний звуковой сигнал с размахом 500 мВ поступает на вывод 35 I501 через разделительный конденсатор. Входное сопротивление этого входа составляет 25 кОм. Переключение сигналов внутренний сигнал ЧМ - внешний сигнал АМ - внешний звуковой сигнал с разъема SCART осуществляет процессор управления.

Таблица 2

Режим звука	Конфигурация порта	Напряжение
FM	Двухтактный	Внутренне закорочен на корпус
AM L	Двухтактный	Поднимается до 3,3 В
AM L'	Высокий импеданс	Фиксируется резисторами R511, R156, R157



## Процессор управления телевизором

Все функции каждого из портов ввода/вывода процессора могут быть индивидуально запрограммированы программным обеспечением телевизора в следующие режимы.

### Открытый коллектор (OK)

В этом режиме порт может работать как вход и как выход. Требуется наличие внешнего резистора. Максимальное напряжение на этом выводе составляет 5 В.

### Двухтактный

Этот режим возможен только для вывода используемого как вход.

### Высокоимпедансное состояние

Этот режим может использоваться только для работы порта в качестве входа.

### Специальный порт для управления светодиодным индикатором

Выводы 10 и 11 имеют такие же функции, как и остальные порты ввода/вывода, но их выходной ток может составлять 8 мА для состояния лог."0" и 4 мА для лог."1". Эти выводы используются для подключения светодиодов через последовательно включаемый токоограничивающий резистор.

Конфигурация и функции выводов процессора управления шасси CP-185 приведены в **табл. 1**.

Вывод 4 ПУ имеет три уровня выходного напряжения. В зависимости от этого обеспечиваются режимы обработки сигнала звука, указанные в **табл. 2**.

В режиме работы с частотно-модулированным звуковым сигналом процессор соединяют с корпусом выводом 4 I501. При этом звук на выходе ИМС I101 будет выключен.

### Включение телевизора и инициализация процессора управления

После замыкания выключателя "Сеть" SW801 напряжение питания поступает на выпрямитель на диодах D801-D804 и далее на трансформатор источника питания. Начинается работа источника питания, и с выхода обмотки трансформатора T801 питающее напряжение 3,3 В появляется на выводе ИМС I823. Это напряжение питания поступает на выводы 54, 56, 61 ИМС I501 и формирует импульс сброса процессора, который поступает на вывод 60 ИМС I501. Принципиальная электрическая схема цепи сброса шасси CP-185 и осциллограммы на ней показаны на **рис. 5**.

После окончания импульса сброса начинается инициализация процессора управления. Напряжение на выводе 63 ИМС I501 достигнет уровня лог."1" только после появления всех остальных напряжений питания телевизора: 110, 8, 5 В и др. После этого ПУ начинает работу, но изображение еще не появляется на экране, поскольку I501 не вырабатывает строчных импульсов запуска.

ПУ считывает из ИМС ППЗУ I702 через шину I<sup>2</sup>C информацию о том, как именно питание телевизора было выключено в последний раз: из рабочего или из дежурного режимов.

Если было выключение из рабочего режима, ПУ начинает вырабатывать строчные импульсы запуска на выводе 33 I501. Изображение появляется на экране.

Если было выключение из дежурного режима, ПУ переводит телевизор в дежурный режим. Строчные импульсы запуска при этом не вырабатываются.

Напряжение на выводе 63 I501 определяет режим работы телевизора: высокое напряжение - рабочий режим; низкое напряжение - дежурный режим.

### Литература

1. Саулов А.Ю. Переносные телевизоры. - СПб.: Наука и техника, 2002.
2. Пьянов Г.И. Видеопроцессоры семейства UOC. - СПб.: Наука и техника, 2003.

рис. 5



В эксплуатации у населения до сих пор находится большой парк радиоприемников, которые не имеют диапазона УКВ, таких, как ВЭФ-201 [202]. Доработки ВЭФа, пожалуй, самого удачного из отечественных переносных радиоприемников второго класса, не имевших диапазона УКВ, постоянно привлекали внимание радиолюбителей-конструкторов. В 1985 г. А. Захаров [1] предложил установить в ВЭФ дополнительную планку со смонтированным на ней УКВ приемником с ФАПЧ на ИМС К159НТ1. В нем использовались штатные антенна и КПЕ. Предлагалось решение по установке УКВ приемника прямого преобразования со смесителем на встречно-параллельных диодах [2]. Не оставляют эту тему радиолюбители и в наши дни [3]. В данной статье предлагается стационарный вариант использования ВЭФ-201 [202] в качестве источника питания для малогабаритного УКВ приемника с шаговой автоматической настройкой частоты (ПШАНЧ) (модель MANBO AS-707), предназначенного для работы в "евродиапазоне" (88...108 МГц), и активной акустической системы (ААС). Данные незначительные доработки ВЭФа не исключают возможности раздельного использования обоих приемников.

# “Евродиапазон” - через ВЭФ

С.А. Елкин, UR5XAO, г. Житомир

Различные модификации ПШАНЧ имеют достаточно большой ток потребления (до 50 мА от двух 10-мм батареек!) [4, 5]. Поэтому при эксплуатации в стационарных условиях целесообразно использовать ПШАНЧ совместно с приемником ВЭФ, который уже "вписан" в интерьер квартиры, и, самое главное, имеет сетевой источник питания [6]. Определенные проблемы возникают в связи с тем, что у ВЭФа общий провод соединен с плюсом источника питания (9 В), а у ПШАНЧ с общим проводом соединен минус источника питания (3 В). Это затрудняет их совместную работу от одного источника напряжения.

Для гальванической развязки по питанию применен малоомощный статический преобразователь постоянного напряжения (СППН), что позволило при выбранной частоте преобразования вписать его конструктивные элементы в объем, который занимают в ПШАНЧ элементы питания.

Структурная схема соединения ПШАНЧ и ВЭФ с питанием от сети 220 В показана на рис.1, где А1 - стабилизированный источник питания от сети 220 В; А2 - СППН 9/3 В; А3 - ВЭФ-201; А4 - ПШАНЧ. Как видно из рис.1, выход А4 нагружен на эквивалент телефонов - резистор R1. Недорогие ПШАНЧ (чтобы на их корпусах не было написано!), если в них

применена одна ИМС типа TDA7088Т, являются монофоническими [4]. Напряжение звуковой частоты поступает на усилитель низкой частоты АЗ через конденсатор С72, расположенный на плате ВЭФ [6].

СППН (рис.2) собран по схеме двухтактного генератора с самовозбуждением. Необходимый для возникновения генерации баланс амплитуд и фаз обеспечен соответствующей фазировкой и количеством витков обмоток Т1. Физический смысл преобразования энергии в СППН заключается в накоплении энергии в сердечнике трансформатора при прерывании транзисторными ключами постоянного тока, проходящего через его силовые обмотки, с последующей трансформацией накопленной в магнитопроводе Т1 энергии (через вторичную обмотку и выпрямитель) в постоянное напряжение требуемой величины и полярности. Ключевые транзисторы СППН включены по схеме с общим эмиттером, что позволило получить максимальный КПД при выбранном напряжении питания.

Так как при переключении VT1 и VT2 возникновение магнитного потока в магнитопроводе происходит в противоположных направлениях, принято говорить, что процессы в двухтактном СППН проходят

с перемagnичиванием. Этот фактор выгодно отличает по повторяемости (особенно для радиолюбительской практики!) двухтактные генераторы от одноктных, требующих, в связи с необходимостью подmagnичивания магнитопровода, конструктивного введения в магнитопровод немагнитного зазора (в частности, для кольцевых - раскола кольца, подбора оптимальной величины зазора для конкретного магнитопровода). Поиск сердечников для получения приемлемого КПД из дефицитных материалов (например, ленточных тороидальных сердечников из пермаллоя 50НП, имеющего прямоугольную петлю гистерезиса) приводит к неоправданным затратам времени и сил, что для любительских конструкций, чаще всего изготавливаемых на случайных магнитопроводах в одном-двух экземплярах, вряд ли целесообразно.

Для повышения КПД в СППН в качестве ключей применены германиевые транзисторы (меньше падение напряжения в открытом состоянии), а для выпрямления - германиевые диоды. Вторичная обмотка выполнена со средней точкой в соответствии с рекомендациями [7].

**Конструкция.** Для уменьшения полей рассеяния Т1 первыми на магнитопровод наматывают коллекторные обмотки, за-

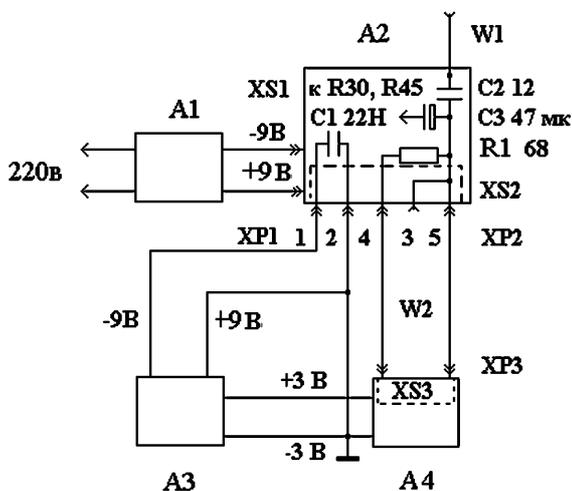


рис.1

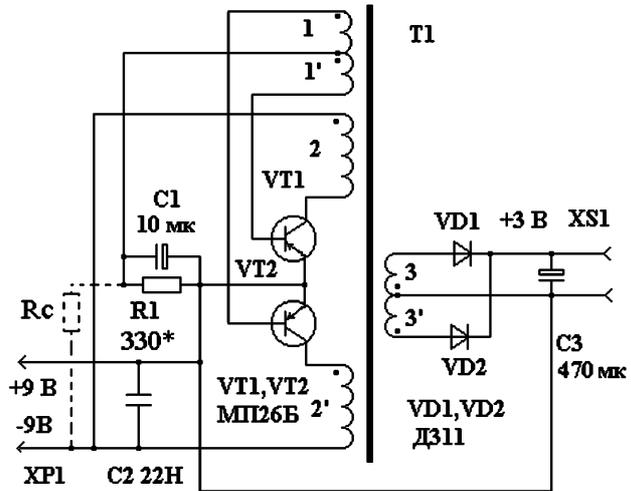


рис.2

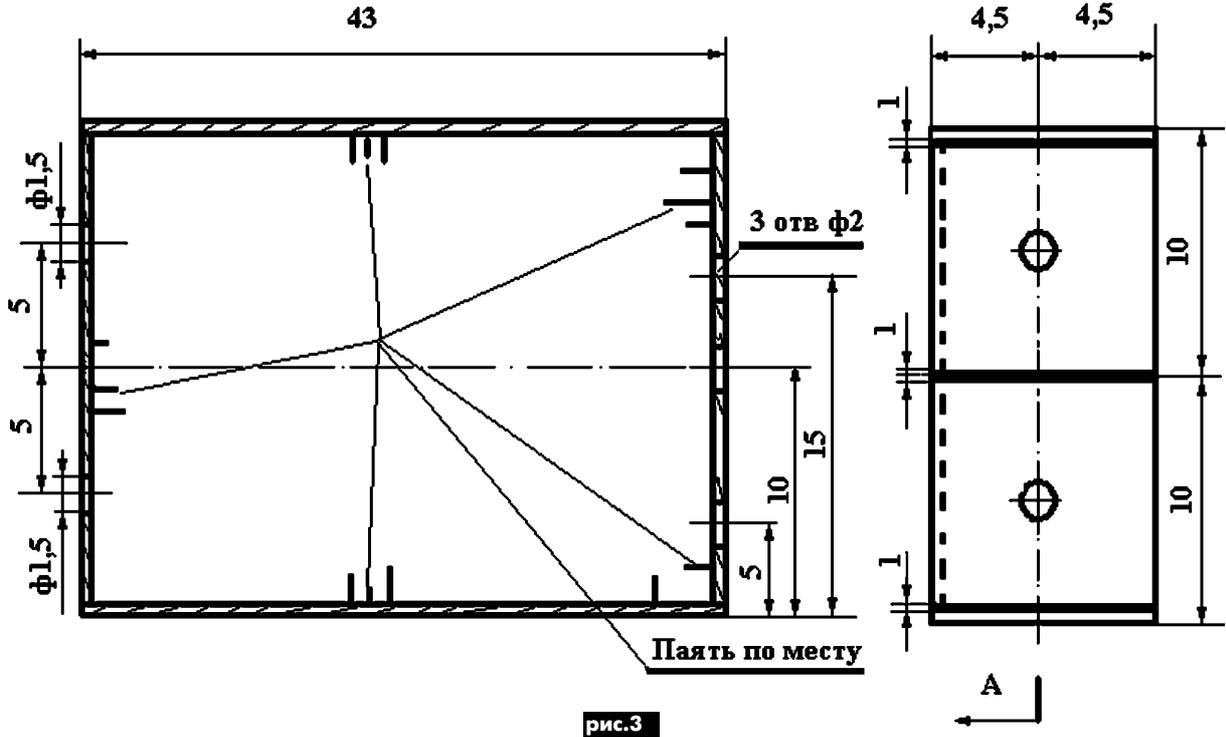


рис.3

тем - базовые, а последней - понижающую [8]. Все обмотки наматывают в два провода. Средние точки получают соединением начал и концов соответствующих полуобмоток. Частота преобразования СППН под нагрузкой в авторском экземпляре около 40 кГц.

Для уменьшения паразитного излучения элементы СППН помещены в экранированный корпус из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис.3). Контактные площадки 1 образованы изолированными участками фольги с прорезью шириной 1 мм со стороны одного из торцов. Для подвода проводов в геометрическом центре каждой контактной площадки просверлены отверстия для подвода проводников (+3 и -3 В) от выпрями-

теля преобразователя из внутренней части корпуса, которые припаивают снаружи корпуса к фольге изолированных от него и между собой площадок. К плюсовой площадке (1, рис.4) помимо проводника +3 В припаян гибкий контакт 4 от переключателя П2К (поз.3).

Для подвода проводов от источника питания 9 В на противоположном контактному торце просверлены три отверстия диаметром 2 мм (рис.3), через которые (для фиксации) продевают при сборке (2, рис.4) проводники, соединяющиеся через 1-й и 2-й контакты XP2 и XS2 с источником питания 9 В. В пустующие гнезда штатного (Г5) разъема (типа СГ3) ВЭ-Фа (XS2, рис.1) установлены два дополнительных контактных лепестка, что позво-

лило получить пятиконтактный соединитель.

Резистор R1 (рис.1) установлен непосредственно на СГ5 между 4-м и 5-м лепестками. Между 3-м и 5-м лепестками установлена перемычка. Через контакты 1 и 3 СГ5 на СППН подается и напряжение питания 9 В, поступающее с соединителя XS1 (Г4).

XP2 - соединитель СШ5. XP3 - штыревой соединитель с проводниками от вышедших из строя электродинамических головок телефонов [9], причем эти же проводники используются в качестве антенны W2. XS3 - штатный разъем ПШАНЧ. Напряжение 9 В (в авторском варианте) поступает через съемный сетевой источник питания, конструктивно вписанный в объ-

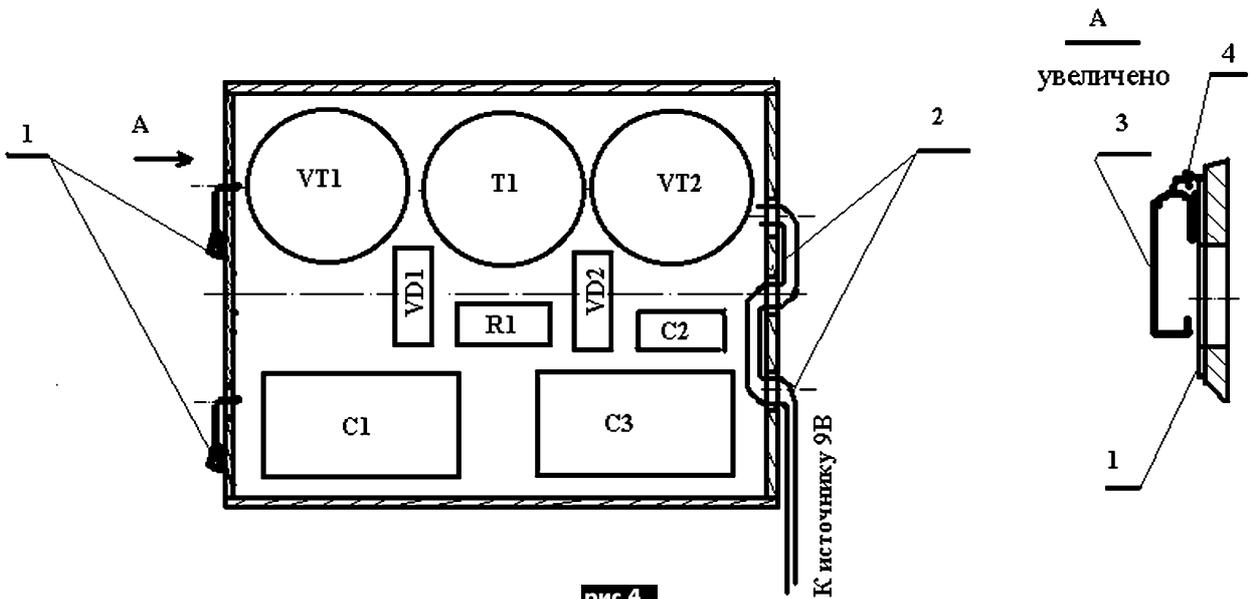


рис.4



ем батарейного отсека ВЭФа [6]. Антенна W1 подсоединяется к W2 через конденсатор C2 (рис.1) непосредственно к контактной лепестку у основания W1 с помощью короткого проводника.

**Технология изготовления.** Поскольку обмоток в T1 немного, то при намотке их можно не пометать, а чтобы не запутаться с фазировкой, перед намоткой каждой обмотки на расстоянии 40...50 мм от магнитопровода можно завязать на каждом проводе соответственно для 1-й-3-й обмоток 1-3 узелка, показывающих начало обмоток. Вызвонив обмотки омметром после окончательной намотки T1, соединяют начала с концами соответствующих полубмоток и получают средний вывод. Поверяют работу СППН на макете. Оклеивают внутреннюю поверхность корпуса (рис.3) бумагой. Внутри корпуса приклеивают к слою бумаги элементы (рис.3), расположив их согласно рис.4. После затвердевания клея проводят соединения одножильным эмалированным проводом диаметром 0,3 мм в соответствии со схемой.

Во избежание обрыва проводников от возможных механических напряжений при усадке герметика, они должны иметь некоторый запас по длине.

Проверяют работоспособность собранного СППН. После этого заливают весь внутренний объем корпуса СППН со смонтированными в нем элементами расплавленным молекулярным клеем.

**Налаживание.** Предварительную проверку работы СППН проводят в два этапа: сначала на макете, а затем после сборки в корпусе. Сделав на макете все необходимые соединения и подсоединив в цепь питания миллиамперметр, а к выпрямителю вторичной обмотки - вольтметр, включают преобразователь. Если преобразователь не заработал, меняют между собой концы выводов коллекторной или базовой обмоток одного из транзисторов. Ток потребления СППН в режиме холостого хода должен быть порядка

16 мА, напряжение на выходе выпрямителя должно равняться 3,4 В. Подсоединяют к выходной обмотке эквивалент нагрузки - резистор сопротивлением 82 Ом, что соответствует току потребления от источника питания 3 В около 40 мА (примерное потребление простыми приемниками с ИМС TDA7088T [4]). Ток потребления по источнику 9 В должен возрасти до 26 мА. Напряжение на выходе выпрямителя должно уменьшиться до 3,2 В.

При подключении по структурной схеме рис.1 ПШАНЧ с цифровой шкалой, которые имеют внутренний конденсатор емкостью 470 мкФ и, естественно (поскольку в нем как минимум две ИМС), большой ток потребления, СППН может не запускаться. В этом случае удаляют конденсатор C3 (рис.2), уменьшив таким образом пусковой бросок тока от СППН (что в первоначальный момент зарядки конденсатора фильтра выпрямителя эквивалентно короткому замыканию). Если преобразователь все же не запускается, вводят резистор смещения Rс номиналом 3...5 кОм (на рис.2 выделен пунктиром) и подбирают его сопротивление по надежному запуску преобразователя под нагрузкой для конкретного экземпляра ПШАНЧ. При этом, естественно, несколько увеличится ток потребления СППН на холостом ходу от источника 9 В, что при питании ВЭФа от сетевого источника несущественно.

**Детали.** Трансформатор T1 намотан на кольце K10x6x5 от импульсного трансформатора (ИТ) с заводской маркировкой 050, смонтированного в пластмассовом корпусе и залитого эластичным компаундом, что облегчило извлечение сердечника. При размотке также выяснилась еще одна деталь: ИТ имел две выдавленные шайбы из тонкого электрокартона, охватывающие периметр кольца, что позволило воспользоваться ими повторно при изготовлении T1.

Обмотки 1-1' содержат 2x50 витков ПЭВ-2 Ø0,12; 2-2' - 2x30 витков ПЭВ-2 Ø0,2; 3-3' - 2x10 витков ПЭВ-2 Ø0,2.

Проницаемость сердечника ИТ неизвестна, но для данного случая (питание ПШАНЧ, работающего в УКВ диапазоне) ее величина, а значит, и частота преобразования не принципиальны.

В преобразователе можно использовать также любые современные транзисторы, как р-п-р, так и п-р-п. Основные требования: одинаковый коэффициент усиления; максимальное напряжение эмиттер-коллектор 50...70 В; минимальное напряжение насыщения, что определяет для данной схемы достижение достаточно высокого КПД; габариты корпусов используемых VT1, VT2 должны "вписываться" во внутренний объем корпуса СППН. Конденсаторы C1-C3 малогабаритные импортные. Резисторы типа МЛТ 0,125.

#### Литература

1. Захаров А. УКВ ЧМ приемники с ФАПЧ//Радио. - 1985. - №12. - С.28.
2. Погарцев И. УКВ приемник с ФАПЧ//Радио. - 1986. - №5. - С.36.
3. Бочек А.В. УКВ приставка на микросборке KXA058//Радиоаматор. - 2001. - №10. - С.9.
4. Дахнин М. Приемники с автоматической настройкой//Радио. - 2001. - №6. - С.33.
5. Рашитов О.Г. Вновь о малогабаритных приемниках//Радиоаматор. - 2002. - №10. - С.31.
6. Елкин С.А. Если у Вас...//Радиоаматор. - 2001. - №8. - С.27.
7. Анисимов Н.В. Справочник по транзисторным радиоприемникам, радиолам и магнитофонам. - К.: Техника, 1974.
8. Сукорцев П. Преобразователь питания для плейера//Радио. - 1992. - №7. - С.37.
9. Березовский М.А. и др. Краткий справочник радиолюбителя. - К.: Техника, 1975.
10. Елкин С.А. Второе дыхание "Раздана"//Радиоаматор. - 2003. - №11. - С.3.

Большинство недорогих диктофонов с микрокассетами не имеют узла экономного расходования магнитной ленты. Существенно повысить потребительские качества диктофонов поможет электронное устройство, включающее механизм транспортирования ленты диктофона только во время произношения перед микрофоном речи. В статье приведено описание такой приставки к миниатюрному диктофону фирмы Philips модели "Pocket memo 85".

## Звуковое управление лентопротяжным механизмом диктофона

Р.Н. Балинский, г. Харьков

Использование приставки звукового управления лентопротяжным механизмом диктофона позволяет значительно экономить ленту в моменты пауз при разговоре. Для дополнительного уменьшения потребления энергии батарей применено нетрадиционное включение реле через позистор, когда после включения реле в работу ток потребления реле автоматически снижается примерно в три раза, оставаясь на уровне, достаточном только для поддержания этого реле во включенном состоянии.

Приставка питается от общего источника питания и на работу диктофона не влияет. Конструктивно она "вписывается" в габариты аппарата, несколько увеличивая его толщину, для чего пользователю необходимо самому в домашних условиях изготовить корпус, например, согласно рекомендациям [1, 2]. Для уменьшения габаритов приставки применена современная миниатюрная элементная база. На **рис.1** показана принципиальная схе-



ма, на **рис.2** - печатная плата, на **рис.3** - передняя панель приставки и ее общий вид.

**Работа устройства.** Напряжение, снимаемое с динамической головки диктофона HF1, которая используется в качестве микрофона при записи и динамика при воспроизведении, усиливается интегральной микросхемой (ИМС) DA1. Усиленный сигнал через узел задержки включает миниатюрное реле K1, управляющее своими контактами работой микродвигателя M диктофона. В случае пропадания звукового сигнала узел задержки продолжает протяжку ленты в течение 2...3 с. При появлении звука микродвигатель сразу же включается в работу.

После перевода штока П2 "Write/display" в положение "Write" электродинамическая головка HF1 через контакты 1-2 подключается на вход усилителя, выполненного на малошумящей микросхеме DA1. ИМС усиливает пришедший с головки HF1 сигнал уровнем до 100 мкА примерно в 300 раз. С выхода DA1 напряжение подается для дальнейшего усиления на транзистор VT1 и дальше через конденсатор C6 - на выпрямитель с удвоением напряжения (элементы VD2, VD3, C8). Выпрямленное напряжение через резистор R7 поступает на высокоомный вход усилителя, выполненного на транзисторах VT2, VT3, включенных по схеме составного транзистора. В его коллекторной цепи установлено миниатюрное реле K1, зашунтированное диодом VD1 для исключения экстрактов при коммутации этого реле и защиты транзисторов VT2, VT3.

Последовательно с обмоткой реле K1 включен позистор R9, который необходим для того, чтобы после включения этого реле (его втягивающий ток 13 мА) автоматически снизить ток до удерживающего, который равен всего 3...4 мА. Это сделано с целью экономии энергопотребления от элемента питания. Резистор R8 служит для настройки нужного удерживающего тока реле. Для управления микродвигателем M контакт K1.1 реле K1 включен последовательно с выключателем SA1; в свою очередь эта цепочка включена в рассечку питания микродвигателя лентопротяжного механизма диктофона M. При необходимости систему голосового управле-

ния лентопротяжным механизмом можно отключить выключателем SA1.

С целью дополнительного энергосбережения источника питания индикатор работы приставки (светодиод HL1 зеленого цвета свечения) включен в цепь коллектора транзистора VT1, а процесс управления микродвигателем M подтверждается свечением светодиода HL2 красного цвета, включенным последовательно с обмоткой K1. Перед включением диктофона в режим записи необходимо перевести переключатель SA1 в положение "On", отмеченное точкой на корпусе приставки (рис.3). Перевод SA1 вниз соответствует выключенному состоянию. Свечение светодиода HL1 индицирует о готовности приставки к управлению, а свечение светодиода HL2 красного цвета подтверждает процесс управления микродвигателем диктофона.

При произнесении речи перед микрофоном заряжается конденсатор C8. Постоянная времени разрядной цепочки C8R7 выбрана такой, чтобы при отсутствии голосового сигнала перед микрофоном напряжение на этом конденсаторе сохранялось на достаточном уровне еще 2...3 с. В течение этого времени лента будет перемещаться в диктофоне.

В приставке применены малогабаритные **детали.**

Конденсаторы: C1, C2, C4, C7, C10 - K53-21 68 мкФх16 В (5 шт.); C3 - KM-5 33 пФ; C5, C6 - K53-21 10 мкФх16 В (2 шт.); C8 - K53-21 20 мкФх16 В; C9 - KM-5 1000 пФ.

Резисторы: R1, R3 - 12 кОм; R2 - 33 кОм; R4, R5 - 220 Ом; R6 - 1 МОм; R7 - 220 кОм; R8 - 1,5 кОм; R9 - позистор CT5-1 82 Ом; R10 - 180 Ом. Все резисторы типа ОМЛТ-0,125.

Полупроводниковые приборы: VD1 - 2С156А; VD2, VD3 - Д9Б; HL1 - АЛ336И; HL2 - АЛ336К; DA1 - ИМС типа 123УН1А; VT1-VT3 - КТ315Б; K1 - реле РЭС-60, исп. 437; SA1 - выключатель ПД9-2.

**Конструкция.** В соответствии с рис.2 изготавливают печатную плату из одностороннего фольгированного гетинакса. Связь приставки с диктофоном осуществляется проводом МГТФ-0,14. Для этого следует в соответствующие точки печатной платы приклепать медные или посеребренные монтажные стойки. После окончательной настройки платы ее печат-

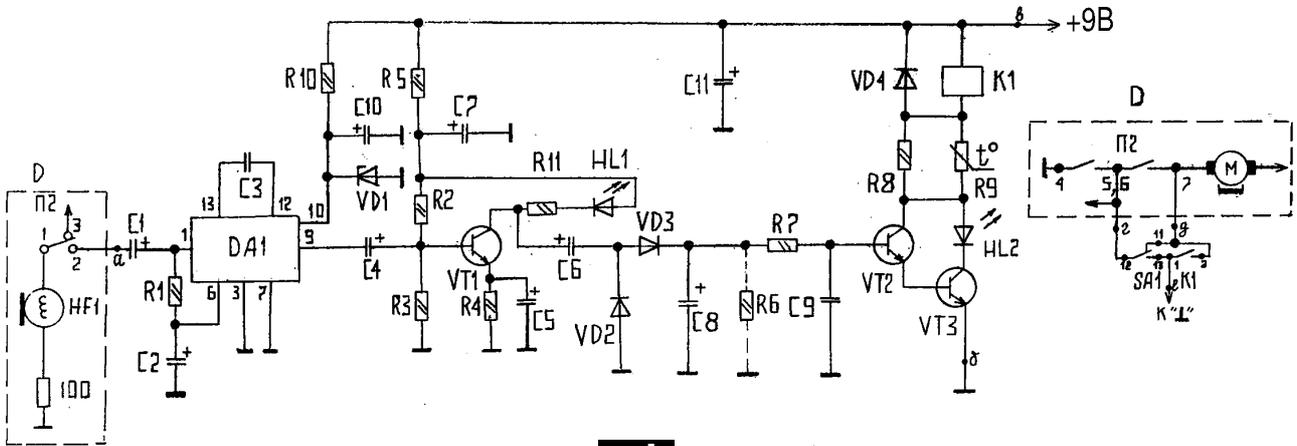


рис.1

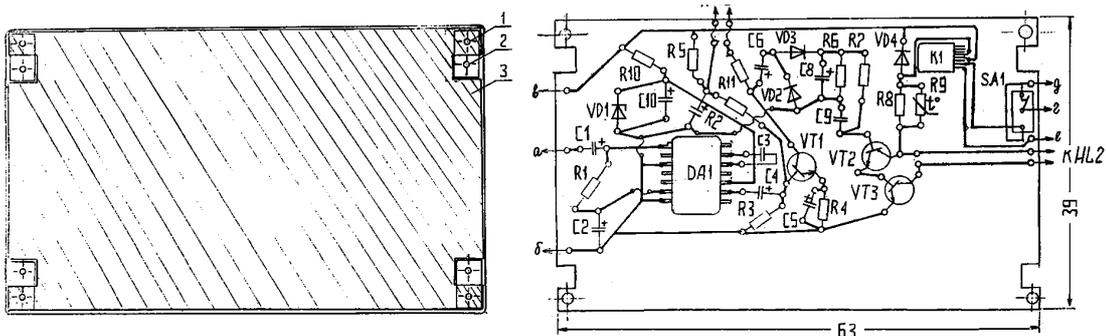


рис.2

ные дорожки с целью защиты от влаги следует покрыть бесцветным лаком УР-251. Для придания конструкции приятного внешнего вида нужно все механические соединения выполнять внутри корпуса приставки. Поэтому внутрь корпуса приставки следует приклеить четыре бонки по углам, куда шурупами будет закреплена печатная плата. Также шурупами крепят эту плату к корпусу приставки к корпусу диктофона. Выключатель SA1 и светодиоды HL1 и HL2 располагают сбоку приставки для удобства эксплуатации.

В соответствии с имеющимся корпусом диктофона изготавливают и корпус приставки. Здесь могут быть самые разные варианты исполнения в зависимости от подготовки, фантазии и материальных возможностей радиолюбителя. Самый простой вариант - найти на радиорынке подходящий корпус, расположить в нем печатную плату и с помощью миниатюрного разъема соединить оба устройства, механически скрепив их друг с другом. Другой вариант - для тех, кто любит конструировать, имея соответствующую подготовку. В этом случае конструкция получается очень аккуратной, компактной и не отличается от "фирменной". Лучше всего изготавливать корпус из черного гетинакса, который хорошо сверлится, обрабатывается, склеивается ацетоном, толуолом, спиртолуолом, клеем БФ-2. Для этого нужно имеющуюся заготовку толщиной 1,5...2 мм довести до нужных размеров лобзиком, обработать надфилем, а после склеивания отшлифовать корпус мелкой шкуркой. Отверстия под переключатель и два светодиода просверлить сверлом соответствующего диаметра, а окно под переключатель "довести" с помощью надфилей. Установленные радиокомпоненты следует горячим паяльником вплавить за выводы в корпус с обратной стороны.

Другой способ изготовления корпуса - по заранее изготовленной модели из дерева. Модель покрывают парафином, на него укладывают первый слой стеклоткани и наносят на него эпоксидный клей. Затем наносят следующий слой и следят, чтобы он хорошо пропитался клеем. Результаты пропитки улучшатся, если стеклоткань пригладивать кистью, смоченной ацетоном. Между укладкой следующих слоев нужно дать клею затвердеть. За один прием больше трех слоев стеклоткани укладывать нецелесообразно. Перед продолжением работы поверхность зачищают шкуркой до обнажения волосков стеклоткани. Это нужно для того, чтобы следующие слои и шпаклевка хорошо держались.

Когда корпус станет нужных размеров, его следует покрасить черным лаком или краской, отполировать и дать высохнуть при комнатной температуре не менее суток. После этого нужно приклеить заготовленные пластмассовые бонки внутри корпуса по четырем углам с помощью протокрила или полистирольного клея. Последний представляет собой раствор полистирольной стружки (примерно 5 г) в бензине (10 г). Клей наносят на обезжиренную поверхность корпуса кисточкой или деревянной лопаткой, дают ему подсохнуть 3 мин, плотно прижимают бонки к корпусу (например, с помощью тисков) и выдерживают не менее 14 ч. Полистирол также хорошо клеит чистый ацетон, клеи "Уникум" и "Марс". Бонки служат крепежом для платы и крышки диктофона, которая закрепляется в последнюю очередь после полной настройки электронной приставки.

**Настройка.** Для настройки нужны следующие приборы: тестер, регулируемый блок питания (БП), осциллограф, звуковой генератор (ЗГ), ламповый вольтметр (ЛВ). Проверка делится на два этапа: а) стендовая, лабораторная проверка без диктофона; б) чистовая проверка в составе диктофона.

**Стендовая проверка.** Подают на вход приставки (конденсатор С1) сигнал ЗГ уровнем 50 мкВ и частотой 1000 Гц, ЛВ подключают параллельно конденсатору С8. Вместо резистора R7 устанавливают потенциометр на 510 кОм (перевести в среднее положение), вместо R6 - потенциометр на 1 МОм (установить на максимум), вместо R8 - потенциометр на 20 кОм (установить на максимум). Последовательно с К1 подключают тестер для замера тока потребления. Вместо резистора R2 вплавляют потенциометр на 100 кОм и устанавливают

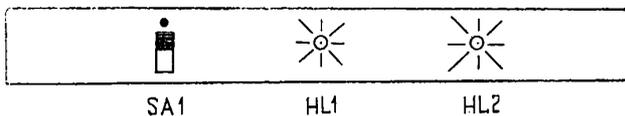


рис.3

его на максимум. Осциллограф подключают к выводу 9 ИМС DA1. С БП подают напряжение 9 В и включают ЗГ. На экране осциллографа должна наблюдаться чистая синусоида. Если есть искажения или усилитель возбуждается, следует увеличить емкость конденсатора С3 и подобрать резистор R1.

Увеличивают амплитуду сигнала ЗГ до 100...200 мкВ. Должно происходить плавное увеличение размаха синусоиды без искажений. На коллектор транзистора VT1 подключают осциллограф и подстройкой потенциометра R2 добиваются чистой синусоиды усиленного сигнала. При изменении сигнала ЗГ в пределах 10...300 мкВ искажений не должно быть, а светодиод HL1 должен светиться.

Подключают осциллограф к коллектору транзистора VT3, подают сигнал ЗГ 100 мкВ и плавно уменьшают сопротивление резистора R7. В какой-то момент должно втянуться реле К1 и засветиться светодиод HL2. Если на экране осциллографа вместо ровной линии видны помехи, следует вход этой схемы выполнить экранированным проводом МГФЭ 0,07. Сопротивление резистора R7 подбирают таким, чтобы реле надежно работало от уровней сигнала 20...300 мкВ.

Затем при сработавшем реле регулировкой потенциометра R8 добиваются тока удержания реле не более 4 мА. Проверяют надежность срабатывания реле при пониженном до 6 В напряжении питания и изменении входного сигнала ЗГ в пределах 20...3000 мкВ.

Дальше следует проверить время замедления отключения реле К1 при попадании входного сигнала ЗГ. Для этого снова подают с БП напряжение 9 В, а с ЗГ - сигнал 100 мкВ; реле должно быть втянуто. Выключают ЗГ и по секундомеру проверяют величину замедления. Если светодиод HL2 гаснет позже, чем через 2...3 с, следует подстройкой потенциометра R6 добиться этой величины. Если это время получилось меньше нормы, необходимо увеличить емкость конденсатора С8. Поскольку данный диктофон работает в диапазоне частот 300...3000 Гц, то приставку следует проверить также в этом диапазоне частот. Если при подаче на вход приставки низких частот реле К1 срабатывает нечетко, то нужно примерно вдвое увеличить емкость конденсаторов С5 и С6.

**Чистовая проверка с диктофоном.** Подключают все выводы приставки к диктофону. От БП подают питание 9 В на этот комплекс, а параллельно головке НГ1 подают уровень 100 мкВ. Переключатель П2 устанавливают в положение "Write" и делают пробную запись. Отключают выход сигнала ЗГ: должна быть протыжка в течение еще 2...3 с. Несколько раз осуществляют запись при уровне сигналов 20...300 мкВ и пониженном напряжении питания. Затем повторяют запись в диапазоне частот 300...3000 Гц.

После проведения испытаний потенциометры нужно заменить резисторами близких номиналов, в задней стенке диктофона просверлить четыре отверстия и с помощью шурупов стянуть приставку и заднюю крышку диктофона. Для предотвращения отвинчивания шурупов их головки следует покрыть клеем ("Суперцемент", БФ-2, "Момент-1").

Эксплуатация этой приставки в составе вышеописанного диктофона показала ее высокие эксплуатационные характеристики.

#### Литература

1. Верховцев О.Г., Лютов К.П. Практические советы мастеру-любителю. - М.: Энергоатомиздат, 1987.
2. Варламов Р.Г. Технологические советы. - М.: Радио и связь, 1983.





# Замена кинескопов в телевизорах

**В.С. Самелюк**, г. Киев

В ремонтной практике иногда возникает необходимость в замене кинескопа в настольном телевизоре. Речь в данной статье пойдет о зарубежных цветных телевизорах и кинескопах.

При поиске кинескопа для замены следует обратить внимание на его цоколевку, которую косвенным образом можно определить по диаметру горловины. В настоящее время чаще всего можно встретить цветные кинескопы для настольных моделей телевизоров двух видов: с диаметром горловины 29 мм (широкая горловина) и 23 мм (узкая горловина). Они имеют стандартную цоколевку, которая показана на **рис.1** и **рис.2** соответственно. Лучше всего найти кинескоп с аналогичным диаметром. При этом замена сводится к физической замене прибора и настройке режимов ускоряющего и фокусирующего электродов кинескопа. Но так получается не всегда в силу различных обстоятельств.

Возможна и перекрестная замена: с узкой горловины на широкую или с широкой на узкую. Разумеется, здесь не столько важен размер горловины кинескопа, как цоколевка, к которой он "привязан".

Исключение составляют кинескопы фирмы Panasonic. Цоколевка этих кинескопов показана на **рис.3**. У Panasonic отличается не только цоколевка, но и расположение электронных пушек. У них по центру расположена красная пушка, в то время как у остальных - зеленая.

Перед заменой кинескопа с широкой горловиной кинескопом с узкой горловиной полезно составить монтажную **таблицу**, чтобы избежать недоразумений при включении. На практике автор применял два способа монтажа.

**Первый способ.** С платы кинескопа выпаять и удалить розетку подсоединения к кинескопу с широкой горловиной. Смонтировать на плате кинескопа и укрепить розетку подсоединения к кинескопу с узкой горловиной. Изменить монтаж платы кинескопа в соответствии с таблицей.

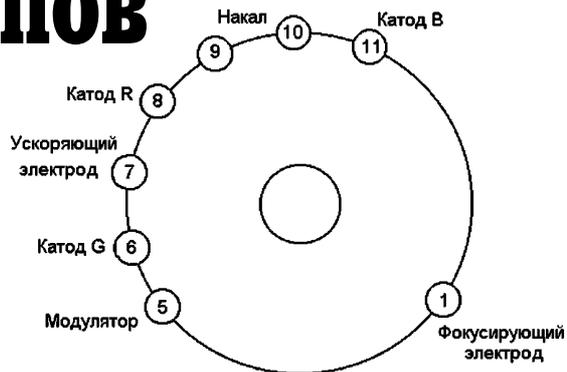
**Второй способ.** Разработать дополнительную печатную плату. В дополнительную плату впаять розетку подсоединения к кинескопу с узкой горловиной. Из платы кинескопа выпаять и удалить розетку подсоединения к кинескопу с широкой горловиной. В отверстия удаленной розетки впаять гибкие изолированные проводники, свободные концы которых припаять к дополнительной плате. Плату кинескопа и дополнительную плату скрепить винтом М3. Разводку печатных проводников дополнительной платы произвести, руководствуясь таблицей. При этом способе замены нужно не забывать о малости расстояния от цоколя колбы кинескопа до задней крышки телевизора.

При замене следует учесть следующее. Модулятор обычно "сидит" на общем проводе, но в некоторых моделях на него могут подаваться импульсы гашения отрицательной полярности.

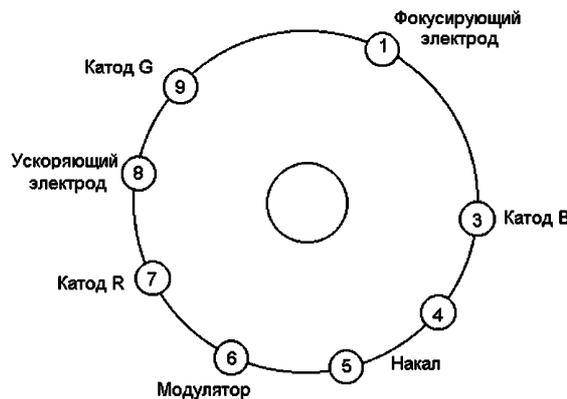
**Регулировка напряжения на ускоряющем электроде.** Подключить к телевизору тест-генератор. Установить режим подачи на телевизор таблицы "шкала серого". Установить регулировку контрастности в максимальное, а яркости - в среднее положение. Осциллографом измерить уровень черного на катодах R, G и B и регулировками на плате кинескопа или через сервисный режим установить его значение от 100...105 В (для кинескопов с диагональю 37 см) до 145...150 В (для кинескопов с диагональю 54 см).

Регулятором "Screen" установить такое ускоряющее напряжение, при котором сигнал уровня черного чуть выходит из зоны отсечки. Визуально черная полоса на экране телевизора начинает светлеть. Обычно потенциал ускоряющего напряжения составляет 200...450 В (максимальное напряжение у кинескопов Panasonic).

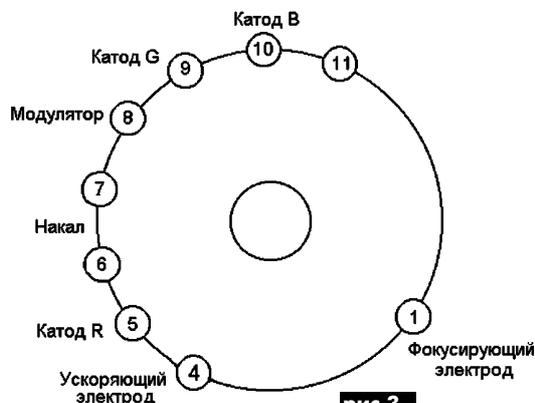
**Регулировка напряжения на фокусирующем электроде.** Подать на телевизор испытательную таблицу "Сетка". Установить регулировку контрастности в максимальное положение, а яркости - в поло-



**рис.1**



**рис.2**



**рис.3**

Название электрода	Номер вывода кинескопа с широкой горловиной	Номер соответствующего вывода кинескопа с узкой горловиной
Фокусирующий	1	1
Модулятор	5	6
Катод G	6	9
Ускоряющий	7	8
Катод R	8	7
Накал	9	5
Накал	10	4
Катод В	11	3

жение, при котором сетку едва видно. Регулятором "Focus" установить такое фокусирующее напряжение, при котором белые полосы таблицы имеют минимальную толщину и максимальную четкость.

# Замена 6П14П транзисторным усилителем



А.Л. Бутов, Ярославская обл.

Около десяти лет назад в одном из ремонтируемых полупроводниково-ламповых телевизоров серии В300 потребовалось заменить вакуумный пентод 6П14П, выполнявший функцию активного элемента усилителя мощности. Случилось так, что на тот момент не оказалось в наличии ни лампы именно такого типа, ни равноценной замены ей, например ламп 6П15П, 6П18П, 6Ж52П. Чтобы вернуть телевизору "дар речи", внося минимальные изменения в его схемотехнику, был разработан и изготовлен несложный транзисторный усилитель мощности сигнала звуковой частоты, выходной каскад которого построен на высоковольтных биполярных транзисторах. Следует отметить, что большое число таких телевизоров все еще эксплуатируется на кухнях, дачах или в качестве мониторов для игровых приставок и восьмиразрядных бытовых компьютеров.

Принципиальная схема устройства показана на рисунке. Этот УМЗЧ в первую очередь предназначен для замены лампового каскада усилителя низкой частоты в цветных и черно-белых телевизорах УЛПЦТИ-61, ЗУЛПТ-50 и аналогичных им. Если в телевизоре существующий усилитель мощности тракта радиоканала построен целиком на полупроводниковых элементах, то после замены лампового усилителя мощности транзисторным звуковое сопровождение телепередач станет появляться сразу после включения питания телевизора. Кроме того, с этой заменой на несколько ватт снижается потребляемая телевизором мощность, а в телевизорах серии ЗУЛПТ-50 еще и уменьшается нагрев конденсаторов фильтра питания выпрямленного напряжения и выходного трансформатора строчной развертки, которые располагаются над сильно разогревающейся лампой усилителя мощности ЗЧ.

Сигнал звуковой частоты через резистор R1 и разделительный кон-

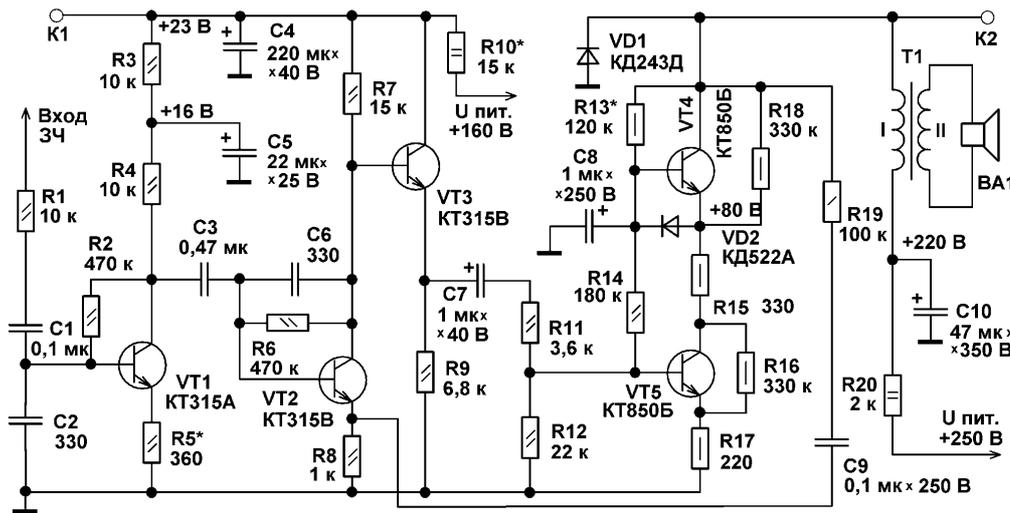
ными обратными связями (ООС), так и общей ООС (цепь R19C9), которая охватывает узлы на транзисторах VT2-VT5. Чем меньше сопротивление резистора R19, тем меньше вносимые искажения, но меньше и усиление. Резистор R11 препятствует самовозбуждению усилителя на инфранизких частотах.

К точке K1 можно подключать другие транзисторные каскады предварительного усиления ЗЧ или каскады УПЧИ. Например, в телевизоре "Рекорд-345" ее следует соединить с "+" конденсатора 5-C19, при этом сопротивление часто перегорающего проволочного резистора 6-R27 следует увеличить до 6,8...15 кОм.

**Детали.** Резисторы можно применить типов МЛТ, С1-4, С2-22, С2-23 и других соответствующей мощности. Оксидные конденсаторы - К50-35, К50-12, К50-24 или импортные аналоги; неполярные - К73-17, К73-9, К73-24, К10-7. Диод КД243Д можно заменить, например, КД243Ж, КД247Д, КД226В, КД411АМ. Вместо малоомного низковольтного диода КД522А можно использовать любой из серий КД509, КД521, Д223 или 1N4148. Транзисторы серии КТ315 можно заменить любыми из серий КТ503, КТ6111, КТ6114, SS9013, SS9014, 2SC1815, 2SD261. Высоковольтные транзисторы КТ850Б можно заменить КТ940А, КТ858А, КТ858Б, КТ9179А. Каждый транзистор устанавливают на теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности не менее 80 см<sup>2</sup>. В качестве выходного трансформатора звуковой частоты Т1 и динамической головки ВА1 используются ранее установленные в телевизоре.

Усилитель можно собрать на монтажной плате размерами около 12х12 см, которую удобно закрепить со стороны печатных проводников блока УПЧЗ телевизора. Если этот УМЗЧ будет встраиваться в усилитель НЧ телевизора, то делают следующее. Лампу 5-Л1 извлекают

из панельки. Вход ЗЧ подключают к выводу коллектора транзистора 5-T4, элементы 5-C17 (6800 пФ), 5-C18 (2200 пФ), 5-R19 (390 кОм), 5-R21 (470 кОм) удаляют. Контакт К2 припаивают к выводу 7 ламповой панельки, элементы 5-C20 (3300 пФ), 5-C21 (20 мкФ) удаляют. Корректируют в сторону увеличения сопротивление проволочного резистора 6-R27 (3,9 кОм). Кроме того, для уменьшения в динамике фона частотой 50 Гц, который проявляется в этих телевизорах весьма сильно, цепь регулятора громкости (резистор 6-R21) желательнее перенести из базовой цепи транзистора 5-T4 в коллекторную. В этом случае вход усилителя



денсатор C1 подается на первый каскад усиления, выполненный на транзисторе VT1. Коэффициент усиления этого каскада зависит от соотношения сопротивлений резисторов R4 и R5. Усиленный сигнал через разделительный конденсатор C3 поступает на второй каскад усиления, выполненный на транзисторах VT2, VT3. Конденсаторы C2, C6 уменьшают коэффициент усиления по напряжению этих каскадов на частотах выше 12 кГц. Это необходимо для того, чтобы уменьшить негативное влияние на работу усилителя напряжения наводок строчной частоты 15625 Гц. Узел на транзисторах VT1-VT3 получает питание от источника напряжения +150...160 В, которое всегда имеется в таких телевизорах. Излишек напряжения гасится резистором R10. Если этот усилитель будет устанавливаться в цветной телевизор УЛПЦТИ-61, то вместо напряжения +160 В можно использовать выходное стабилизированное напряжение блока питания +30 В. При этом сопротивление резистора R10 нужно уменьшить до 1 кОм, а емкость конденсатора C4 увеличить до 1000 мкФ.

На мощных высоковольтных транзисторах VT4, VT5 построен оконечный каскад усилителя мощности. Транзистор VT5 для переменного напряжения включен по схеме с общим эмиттером, а VT4 - по схеме с общей базой. Диоды VD1 и VD2 препятствуют повреждению этих транзисторов. Для повышения устойчивости усилителя и снижения вносимых им искажений все каскады охвачены как местными отрицатель-

ля мощности подключают к "среднему" выводу переменного резистора. Элементы, обозначенные на схеме как R20 и C10, соответствуют элементам схемы телевизора 6-R26 (220 Ом) и 6-C12-2 (30 мкФх350 В). Резистор на 220 Ом нужно будет заменить резистором сопротивлением 2 кОм, а параллельно конденсатору на 30 мкФ подпаять еще один емкостью 47...100 мкФ, что также уменьшит уровень фона. В цветных телевизорах УЛПЦТИ-61, кроме небольших переделок УЗЧ, аналогичных описанным выше, в блоке коллектора нужно увеличить сопротивление резистора R8 (3,6 кОм, 10 Вт) до 5,6 кОм.

Предложенным для повторения транзисторным усилителем можно также заменять простейшие одноламповые каскады УМЗЧ в старых ламповых моделях проигрывателей виниловых пластинок (например, "Юность"), радиоприемниках, радиолах (например, "Рекорд"). Этот усилитель также можно использовать вместо сложных УМЗЧ, построенных на лампах 6Ф3П, 6Ф5П и многих других, замену которым уже не так-то просто найти.

## Литература

- Бутов А.Л. Замена лампы 6Ф1П в телевизорах ЗУЛПТ-50//Радиоаматор. - 2003. - №6. - С.14.
- Бутов А.Л. Несколько советов по ремонту телевизоров ЗУЛПТ-50//Радиоаматор. - 2003. - №8. - С.16.



В РА 9/2002 (с. 12) была опубликована консультация А.Ю. Саулова о том, как обеспечить работу телевизора "Электрон 61ТЦ-451Д" после установки в него кинескопа с диагональю 63 см. Наш автор Ю.М. Шевченко делится своим опытом решения сходной проблемы - модернизации телевизора "Электрон Ц-260" типа УШЦТ-67-С-2.

## Особенности установки импортных кинескопов с диагональю 67 см и углом отклонения луча 110°

Ю.М. Шевченко, г. Киев

Хочу поделиться опытом установки кинескопа с диагональю 67 см в телевизоры типа ЗУСЦТ, или, вернее, модернизации телевизора "Электрон Ц-260" типа УШЦТ-67-С-2.

Аппарат представляет собой модель телевизора модульной конструкции на единой кросс-плате шасси с установленными на ней модулями. Используемые модули питания, цветности, строчной и кадровой разверток не являются унифицированными. В телевизоре применен импортный цветной кинескоп типа А67-270Х (Финляндия) с диагональю 67 см и углом отклонения луча 110°. Телевизор выпускало в 80-е годы львовское ПО "Электрон".

Конструкция телевизора в процессе эксплуатации не оправдала себя. У населения еще имеется значительное количество неработающих аппаратов, но с весьма качественными рабочими кинескопами. У автора есть опыт модернизации таких телевизоров путем установки унифицированных модулей ЗУСЦТ.

Для этого наиболее целесообразно приобрести за низкую цену телевизор типа ЗУСЦТ, неработающий из-за непригодности кинескопа, но с исправными модулями. Из корпуса телевизора УШЦТ удаляют плату-шасси с кронштейнами и вместо нее устанавливают шасси (рамку) с модулями на своих кронштейнах от телевизора ЗУСЦТ.

Кронштейны устанавливают на деревянных брусках (для удобства их поднятия) с таким расчетом, чтобы максимально сместить рамку в сторону блока управления. Это необходимо для того, чтобы можно было закрыть заднюю крышку. Антенные гнезда устанавливают на кронштейне в нижнем углу и под них делают отверстия в крышке.

Сенсорное устройство УСУ-1-15 остается прежним, но можно установить дистанционное управление.

Для работы с кинескопом А67-270Х необходимо доработать плату кинескопа, модуль питания (МП-3-3 или МП-41), модуль строчной (МС-3 или МС-41) и кадровой (МК-1-1 или МК-1М) разверток.

**Плата кинескопа.** Устанавливают плату типа ПК-2 либо оставляют имеющуюся, добавив к ней небольшую плату с резистором регулировки ускоряющего напряжения, регулятором фокусирующего напряжения и разрядником в цепи фокусирующего электрода.

**Модуль питания.** Импульсный трансформатор Т1 заменяют трансформатором ТПИ-5, конденсатор С27 (МП-3-3с) или С25 (МП-41) емкостью 100 мкФ - таким же, но на большее напряжение (200...250 В). Выходное напряжение на контакте 2 разъема Х2 устанавливают равным 150 В.

**Модуль строчной развертки.** Строчный трансформатор Т2 заменяют трансформатором ТВС-110ПЦ18. Устанавливают конденсатор С4 (МС-3) или С9 (МС-41) 7500 пФх1600 В, конденсатор С5 (МК-3) или С10 (МС-41) 2200 пФх1600 В. В модуле МС-3 устанавливают резисторы R11 и R12 сопротивлением 1 Ом на мощность 2 Вт, в модуле МС-41 - такие же резисторы вместо катушки L4, соединив их параллельно. Кроме того, в модуле МС-41 конденсатор С4 должен иметь емкость 0,47 мкФх250 В. Конденсаторы С12 и С17 0,22 мкФх630 В включают параллельно. Регулятор линейности строк РЛС-5 заменяют регулятором РЛС-4. Сопротивление резистора R14 должно быть 10 Ом, а не 22 Ом.

Если используется плата кинескопа телевизора УШЦТ, то в модуль МС-41 устанавливают резистор регулировки ускоряющего напряжения R27 типа СП3-29а сопротивлением 1 МОм и резистор R28 на мощность 2 Вт сопротивлением 0,56...1 МОм.

**Модуль кадровой развертки.** Параллельно резистору R27 (МК-1-1) или R30 (МК-1М) подключают дополнительный резистор на мощность 0,5 Вт сопротивлением 1...1,1 Ом. Производят регулировку размеров раstra.

Элементы обозначены согласно [1].

### Литература

1. Ельяшкевич С.А., Юкер А.М. Усовершенствование телевизоров ЗУСЦТ и 4УСЦТ. - М.: Радио и связь, 1992.

## Некоторые особенности установки сберегающих устройств кинескопов

Б.Н. Дубинин, г. Новояворовск, Львовской обл.

Не является секретом то, что после установки в телевизор сберегающих устройств и правильной установки параметров кинескопы работают дольше. Важными параметрами, на которые необходимо обращать внимание при ремонте телевизора, замене и восстановлении кинескопов, модернизации телевизоров в домашних условиях, являются:

- выходные напряжения модуля питания;
- напряжения накала кинескопа;
- ускоряющее напряжение кинескопа.

Иногда выходные напряжения нормальные, но их качество не соответствует норме. Эти явления проявляются в виде фона в громкоговорителях, помех на экране телевизора, нарушения синхронизации. Причиной подобных неисправностей обычно является потеря емкости электролитических конденсаторов.

Сберегающие устройства должны быть самыми простыми и надежными в работе. Устройствами, описанными в [1], автор пользуется на протяжении многих лет. Было замечено, что кинескопы отечественного производства, проработавшие 6...10 лет, как цветные, так и черно-белые, частично теряют вакуум. Это явление приводит к отравлению катодов и потере эмиссии кинескопов. Такие кинескопы хорошо восстанавливаются с помощью прибора ППВК, но нормально работают недолго - 3...12 мес. Если же после восстановления таких кинескопов в телевизор установить сберегающие устройства [1], то такие телевизоры работают еще много лет.

Бывают случаи, когда после установки вышеуказанных устройств, во время паузы "сбережения", кинескопы не полностью запираются или совсем не гаснут. Причиной этого явления является низкое напряжение запоминания на выводе 19 в микросхеме видеопроцессора КР1021ХА4 модуля цветности МЦ41. При этом конденсатор С25 исправен. В этом случае в устройстве записания кинескопа (рис. 1 [1]) диод VD1 типа КД522 необходимо заменить любым германиевым, у которого прямое напряжение меньше, чем у кремниевое. Это могут быть диоды из серии Д9 или другие слаботочные.

Случается, что бывает невозможно установить нужное время (30...40 с) записания кинескопа из-за утечки электролитического конденсатора С1 (рис. 1 [1]). Поэтому в качестве С1 лучше использовать проверенные конденсаторы, лучше всего импортные.

Напряжение накала кинескопа необходимо устанавливать номиналь-

ным. В большинстве кинескопов отечественного и импортного производства оно равно 6,3 В. Так как в современных телевизорах цепи накала, в основном, питаются импульсным током, замерить его напряжение обыкновенным вольтметром трудно. Для этой цели нужны специальные приборы, например, такие, как в [2-4]. При отсутствии специальных приборов напряжение можно измерить обыкновенным тестером с магнитоэлектрической головкой в режиме измерения переменного напряжения. Номинальное напряжение 6,3 В примерно соответствует 5,5...5,8 В шкалы тестера.

Напряжение ускорения кинескопа устанавливают при исправном телевизоре следующим образом. Ручки "Яркость", "Контрастность" и "Насыщенность" выводят на минимум (против часовой стрелки). В современных телевизорах эти операции можно проделать с помощью пульта управления. Потенциометром установки ускоряющего напряжения, который обычно располагается на плате кинескопа или в модуле строчной развертки, устанавливают напряжение, при котором засвечивается экран кинескопа с появлением линий обратного хода. Затем этим же потенциометром, вращая его в противоположную сторону, добиваются полного погасания кинескопа. После погасания кинескопа этот потенциометр нужно еще слегка повернуть в ту же сторону.

Если при вращении потенциометра не удается до конца погасить кинескоп, необходимо в делителе ускоряющего напряжения, в нижнем плече, уменьшить сопротивление резистора. Например, в телевизоре "Электрон Ц423 Д" сопротивление резистора R7, расположенного на плате кинескопа, нужно уменьшить с 560 кОм до 100...250 кОм. После установки ускоряющего напряжения режимы "Яркость", "Контрастность" и "Насыщенность" устанавливают в прежнее положение по вкусу телезрителя.

### Литература

1. Дубинин Б.Н. Продление срока службы кинескопов // Радиоаматор. - 2002. - №4. - С.10.
2. Саулов А.Ю., Спиридонов А.Н. Прибор для точной установки напряжения накала кинескопа // Радиоаматор. - 1998. - №8. - С.3.
3. Щепик А.А. Измерение действующего значения напряжения на подогревателе кинескопа // Радиоаматор. - 2002. - №1. - С.5.
4. Кравченко А.А. Простое устройство контроля напряжения накала кинескопа // Радиоаматор. - 2004. - №3. - С.12.



# Одна “хитрая” неисправность видеомагнитофона Panasonic

И.А. Коротков, Киевская обл.

Неисправность, которая выявилась в одном из видеомагнитофонов фирмы Panasonic, модель NV-G21EG, действительно оказалась “хитрой”. После включения видеомагнитофона на экране телевизора наблюдалось нормальное изображение, однако картинка периодически начинала “плыть” и появлялись помехи, а также пропадал звук. Через 30...60 мин работы видеомагнитофон начинал работать нормально. На первый взгляд, дефект мог быть связан с неправильным наклоном и положением синхрозвуковой головки, неравномерным движением ленты или разбалансом направляющих стоек. Но как тогда объяснить восстановление нормальной работы через определенное время?

Дефект выявился в электронной части видеомагнитофона. С синхрозвуковой головки на микросхему IC201 D6160CA поступают импульсы синхронизации: прямо с головки через корректирующую цепочку они приходят на вывод 24 микросхемы. После усиления их можно наблюдать с помощью осциллографа на выводе 26 этой микросхемы. Однако их амплитуда оказалась нестабильной. Импульсы то уменьшались почти до нуля, то снова становились нормальными. Как выяснилось потом, при уменьшении амплитуды импульсов ниже определенного уровня не толь-

ко начинала “плыть” картинка, но и отключался звук, так как на вывод 15 микросхемы усилителя звука IC4001 (BA7752LS) поступал с процессора уровень лог.“1”, блокирующий выходной буферный усилитель. Далее обнаружилось, что когда амплитуда импульсов на выводе 26 IC201 увеличивалась, то стоило только легонечко подуть в сторону платы, как импульсы снова уменьшались. Поэтому-то видеомагнитофон и начинал работать нормально через какое-то время, ведь рядом с этим местом на плате находится блок питания, который и нагревал участок платы.

Перепроверив элементы обвязки микросхемы IC201, удалось выяснить, что во всем “виноват” конденсатор C240 емкостью 10 мкФ×16 В, своим плюсовым выводом подсоединенный к выводу 25 вышеуказанной микросхемы. Хотя измеренная емкость конденсатора не отличалась от номинальной, видимо в нем была какая-то утечка, связанная с температурным режимом. После замены конденсатора другим размах синхроимпульсов на выводе 26 IC201 стал максимальным и от температуры уже не зависел. Работа видеомагнитофона была полностью восстановлена.

Способ ремонта, описанный в данной статье, родился в результате длительных (более 1,5 лет) попыток автора найти возможность наиболее простого восстановления работоспособности пульта дистанционного управления телевизора.

## Способ ремонта ПДУ телевизоров

Е.Л. Яковлев, г. Ужгород

Предлагаемый способ является, по-видимому, самым простым и доступным. Для его применения нет никакой необходимости иметь схему ремонтируемого пульта дистанционного управления (ПДУ) или даже элементарные навыки... радиотехника. Как говорили классики, способ подходит даже для слесарей и домохозяек.

Большинство видов современной бытовой аппаратуры: телевизоры и видеомагнитофоны практически всех марок, современные кондиционеры, многие радиоуправляемые игрушки, имеют пульты дистанционного управления. Изготовитель, в первую очередь, думает о прибыли. Поэтому любая аппаратура представляет собой либо дешевый, но недолговечный, либо более долговечный, но и значительно более дорогой товар.

Автор статьи уже много лет является обладателем нескольких поколений телевизоров FUNAI. Их работа вполне устраивает до тех пор, пока не износится пульт управления, вернее, графитовое покрытие контактных площадок резиновой пластины. Примерно через год активной эксплуатации нового пульта то некоторые команды перестают проходить, то начинается их нечеткая отработка (приходится с усилием несколько раз нажимать кнопку).

На радиорынках давно продаются флакончики с жидким токопроводящим покрытием для реставрации пультов. И це-

на у них доступная, однако не для всех типов пультов они подходят. В настоящее время, то ли случайно так произошло, то ли это “хитрая” задумка изготовителей пультов, но резина для контактной пластины подобрана специального состава. На ощупь она жирная, и на практике ни огромной “армии” радиолюбителей, ни обширной сети производителей товаров для ремонта и обслуживания аппаратуры не удалось создать клей, способный надежно удерживаться на ней. Соответственно, не получается при ремонте пультов наносить графитовое покрытие на контактные площадки резиновой пластины.

Опробованные автором способы [1, 2] или со временем снова вынуждали возвращаться к ремонту, или же были трудоемкими и требовали наличия схемы пульта.

Сейчас появилось более простое и кардинальное решение вопроса: в галантерейных магазинах имеется в продаже специальная нить люрекс, которую используют портные при пошиве нарядных костюмов. Люрекс, по сути, представляет собой нитки из очень тонкой и эластичной металлической фольги. На воздухе нить практически не окисляется, хотя это не столь уж и важно в данном вопросе.

Итак, берите иголку, эту нить и сделайте 2-3 прошивки бывшей контактной площадки резиновой пластины пульта. Глав-

ная сложность, если вообще это можно считать сложным, состоит в том, что после каждой прошивки контактной площадки не должно быть касания с прошивкой следующей площадки. Каждый раз необходимо обрезать нить. Нить хорошо держится на резине, но для надежности после прошивки можно нанести капельку клея на внешнюю (не контактную) сторону пластины.

Если толщина пластины такова, что после прошивки и сборки пульта происходит касание нити на некоторых контактных площадках в пульте (имитация замыкания кнопок), то предварительно перед прошивкой достаточно бритвой срезать примерно на 1 мм контактную площадку резиновой пластины. Если Вы срезали немного больше, то достаточно перед прошивкой положить на прошиваемую площадку небольшую полоску листовой резины, например, от камеры волейбольного мяча.

Тридцать минут работы - и пульт восстановлен. Естественно, важна аккуратность в работе. Умение придет.

### Литература

1. Яковлев Е.Л. Ремонт телевизоров FUNAI (TV-2000 AMK8)//Радиоаматор. - 2001. - №8. - С.16.
2. Яковлев Е.Л. Ремонт ПДУ телевизора FUNAI//Радиоаматор. - 2004. - №4. - С.14-15.



Уже более десяти лет автор использует разработанный им блок питания видеокамеры PANASONIC NV-G100EN. Появление современных интегральных микросхем, в частности, серии LT1083 позволяет легко произвести модернизацию ранее описанного устройства [1]. При этом удастся полнее использовать возможности аккумулятора видеокамеры.

# Источник питания видеокамеры

Е.Л. Яковлев, г. Ужгород

Для тех, кто пропустил статью в журнале [1] или успел ее подзабыть, напомним некоторые аспекты. Для питания видеокамеры используется малогабаритный аккумулятор от устройств охранной сигнализации. Его номинальное напряжение 12 В, а емкость 7 Ач. Фактически для питания камеры необходимо напряжение около 6,6 В. Излишек напряжения аккумулятора гасится при работе камеры на двухступенчатом стабилизаторе напряжения. Сначала напряжение аккумулятора понижается первым звеном стабилизации на микросхеме KP142EH8A до 9 В. Второе звено (стабилизатор с использованием микросхемы 7905) понижает напряжение до необходимых 6,6 В. Применение указанных типов микросхем обеспечило их монтаж на общем радиаторе без изоляционных прокладок. Длительная эксплуатация устройства показала его высокую надежность.

Но все в этом мире меняется. И это, безусловно, хорошо, особенно если и человек не стоит на месте. В настоящее время многие фирмы выпустили на рынок микросхемы стабилизаторов напряжения, выполненные по КМОП-технологии, в частности, LT1083-LT1085. Их неоспоримым достоинством является возможность работы при малых па-

VD3 при увеличении выходного напряжения DA1 более 9,5 В.

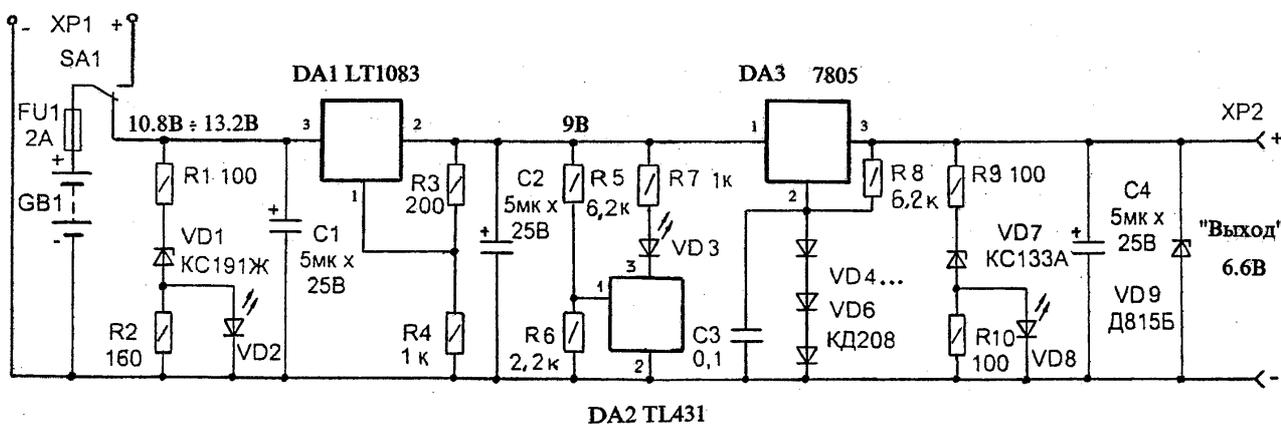
Вторая ступень стабилизатора выполнена на типовой микросхеме DA3 7805. Индекс микросхемы не указан, поскольку он зависит практически только от изготовителя. Можно применить отечественный аналог KP142EH5A.

Количество и тип диодов VD4-VD6 определяет величину выходного напряжения всего устройства. Стремиться получить точно 6,6 В также вряд ли целесообразно. Допустимы колебания этого напряжения. На работу камеры это не повлияет.

Светодиод VD8 красного цвета свечения светится только в случае увеличения выходного напряжения блока питания, например, при отказе (K3) DA3, но это практически маловероятно. Заменить элементы R9, R10, VD7 микросхемой TL431, аналогично узлу на DA2, можно, но вряд ли это целесообразно.

Стабилитрон VD9 является последним рубежом защиты потребителя при отказе микросхемы DA3 или неисправности в монтаже этого узла. Все-таки видеокамера - весьма дорогостоящий потребитель энергии аккумулятора. И дорог он не только сердцу владельца, но и

## "Зарядка"



DA2 TL431

дениях напряжения - около 1 В. Что бы дало их применение в первой ступени стабилизатора блока питания видеокамеры? В описанной ранее схеме аккумулятор использовался при разряде до 9+(2...2,5) В, т.е. (11...11,5) В. Естественно, заряд у аккумулятора еще оставался, но он был неостребованным. Если применить микросхему LT1083, то минимальное напряжение аккумулятора может быть 9+1=10 В. Фактически аккумулятор целесообразно разряжать до 10,8 В (с учетом уменьшения номинального напряжения аккумулятора на 10%).

Схема стабилизатора напряжения для питания видеокамеры показана на рисунке. Светодиод VD2 (зеленого цвета свечения) индицирует включение блока питания выключателем SA1. Резисторы R1, R2 и стабилитрон VD1 подобраны так, что по мере уменьшения напряжения аккумулятора GB1 яркость свечения светодиода VD2 уменьшается, а при достижении нижнего предела этого напряжения (около 10,8 В) светодиод гаснет. Вместо микросхемы DA1 типа LT1083 можно использовать микросхемы LT1084, LT1085 или аналогичные. Сопrotивление резистора R4 определяет величину выходного напряжения этой микросхемы. Естественно, стремиться получить точно 9 В нет необходимости. Допустим разброс до 10%.

Для индикации превышения выходного напряжения первой ступени стабилизатора видеокамеры использован прецизионный аналог стабилитрона с регулируемым при настройке напряжением стабилизации (его еще называют регулируемым стабилитроном) DA2 TL431 или его аналог KP142EH8A [2]. Если входное напряжение этой микросхемы превысит 2,5 В, то откроется ее выходной транзистор. При этом светодиод VD3 (желтого цвета свечения) будет ярко светиться, сигнализируя оператору о частичной неисправности блока питания видеокамеры. Выходное напряжение блока питания при этом не изменится, камера может продолжать работать, но тепловой режим микросхемы DA3 станет более напряженным, ее охлаждение ухудшится. Длительная работа камеры в таком режиме не желательна. Подбором сопротивления резистора R6 (или R5) устанавливаются свечение светодиода

его карману, поэтому пусть уж лучше пробьется стабилитрон VD9 и преградит путь к видеокамере повышенному напряжению (для нее), чем она сама будет противостоять этому неприятному сюрпризу.

К сожалению, использовать общий радиатор для микросхем DA1 и DA3 можно, только имея изоляционную прокладку хотя бы под одной из них. Автор установил слюдяную прокладку под микросхему DA1. Ее тепловой режим несколько легче, чем у микросхемы DA3.

Как показали измерения, ток потребления видеокамеры PANASONIC NV-G100EN максимален при работе в режиме записи (около 1 А). В режиме воспроизведения он несколько меньше (около 0,85 А). В дежурном режиме, к удивлению автора статьи, ток потребления доходил до 0,8 А. И это был не очень уж старый тип видеокамеры. Вот и получается, что для съемки длительных событий (свадьба, торжественный вечер, утренник в детсаду и т.д.) использовать наиболее целесообразно именно такой, хоть и несколько габаритный, но "долгоиграющий" аккумулятор с блоком стабилизации напряжения.

Для сравнения хочу привести такие данные. Знакомый имеет самую современную любительскую видеокамеру. Ее аккумулятор емкостью 0,75 Ач по паспорту должно хватить на час-полтора работы камеры. Это значит, что ток потребления камеры доходит до 0,5 А. Не такая уж разница в потреблении! Использовать аккумулятор меньшей емкости, например 4 Ач, и тем более шестивольтовый вообще вряд ли целесообразно: ток потребления камеры резко превышает ток стандартного шестичасового разряда аккумулятора. Значит, и срок службы аккумулятора резко сократится, и обеспечить длительную работу камеры от одной зарядки аккумулятора невозможно. Уменьшение массы аккумулятора не окупится отмеченными потерями времени его работы.

## Литература

1. Яковлев Е.Л. Применение некоторых типов микросхем стабилизаторов напряжения // Радио. - 1994. - №4. - С.34-35.
2. Янушенко Е. Микросхема KP142EH19 // Радио. - 1994. - №4. - С.45-46.

## Положение о клубе читателей "Радиоаматора"

1. Членом Клуба читателей "Радиоаматора" (далее сокращенно КЧР) может быть любой читатель, который подпишется на один из журналов издательства "Радиоаматор": "Радиоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты", "Конструктор", "Блокнот Радиоаматора", "Радио-Парад" и регистрируется в редакции. Членство в клубе начинается с момента регистрации и является пожизненным. Членство может быть действительным или условным.

2. Зарегистрированным считается читатель, который прислал в издательство "Радиоаматор" по адресу 03110, Издательство "Радиоаматор", КЧР, а/я 50, Киев 110, Украина ксерокопию или оригинал квитанции о подписке, а также указал свою фамилию и адрес. На квитанции должно быть четко видно название журнала, срок, на который оформлено подписка, оттиск кассового аппарата с указанной суммой и почтовый штамп. По одной квитанции может регистрироваться один член КЧР или один представитель от групповой подписки.

3. Статус действительного члена получают члены КЧР на период подписки, непрерывный срок которой составляет не менее полугодия. Продление срока действительного членства производится путем подачи членом КЧР ксерокопии квитанции на последующий подписной период. При перерывах в подписке или ее окончании член КЧР остается в рядах клуба и имеет статус *условного* члена.

4. Действительные члены КЧР имеют право:

- Получить 10% скидку на приобретение литературы.
- Получать бесплатно информационные материалы издательства "Радиоаматор" и выдержки из документов, регламентирующих радиолобительскую деятельность.
- Опубликовать бесплатно свое объявление некоммерческого характера в одном из журналов издательства "Радиоаматор" один раз в квартал.
- Устанавливать деловые и дружеские контакты с другими членами клуба и авторами статей, опубликованных в журналах издательства "Радиоаматор", вступать в секции клуба по интересам и принимать уча-

стие в формировании тематики журналов на очередной подписной период.

- Получить бесплатно консультацию по одному-двум вопросам один раз в полугодие.

- Вне очереди опубликовать в одном из журналов издательства собственную статью.

- Получить бесплатно ксерокопии статей из старых журналов издательства "Радиоаматор", которых уже нет в наличии в издательстве, до 10 листов формата А4.

5. Члены КЧР должны содействовать развитию радиотехнической грамотности населения, особенно молодежи и юношества, активно пропагандировать среди них журналы "Радиоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты", "Конструктор", "Блокнот Радиоаматора", "Радио-Парад", участвовать в ежегодном анкетировании читателей.

6. В клубе работают секции по интересам для дружеского общения на основе совместных интересов и свободного обмена информацией. Члены КЧР могут вступать в любое число секций, которые отвечают их интересам. Правление Клуба назначает руководителей секций из числа наиболее подготовленных радиолюбителей, изъявивших желание работать на общественных началах.

7. Правление КЧР состоит из членов редколлегии журналов "Радиоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты", "Конструктор", "Блокнот Радиоаматора", "Радио-Парад". Председателем Правления является директор издательства "Радиоаматор".

8. КЧР поощряет своих наиболее активных членов, а также специалистов и любителей, внесших большой вклад в развитие радио и электротехники

**Председатель Правления КЧР  
Г.А. Ульченко**



## Требования к авторам по содержанию и оформлению материалов, предлагаемых для опубликования в журналах издательства «Радиоаматор»

Принимаются к печати авторские оригинальные материалы, которые не печатались в других изданиях и не были отправлены одновременно в несколько различных изданий. При принятии решения о приеме материалов для опубликования редакция учитывает новизну материалов, правильность оформления, соответствие тематике одной из рубрик журнала, мнение независимых рецензентов. При несоответствии материалов указанным требованиям редакция может отправить автору или отказать в приеме без объяснения причин. Не принимаются материалы, задевающие честь и достоинство других людей, технически неграмотные, предлагающие технические решения, противоречащие основным законам мироздания, не подписанные автором, кроме предлагаемых в рубрику «Квазиавтор». Отклоненные материалы не рецензируются и не возвращаются.

При оформлении материалов в начале статьи дается аннотация, отделенная от текста. В ней указываются краткое содержание, отличительные особенности, привлекательные стороны и возможные недостатки. В статьях, описывающих конструкцию функционирующего устройства, обязательно приводятся основные параметры схемы, такие, как потребляемая и полезная мощность, рабочая частота, полоса пропускания, диапазон частот, чувствительность и т.п., объяснение принципа действия, особенности конструкции и применяемые компоненты.

Статьи можно присылать в трех вариантах: напечатанные на машинке, распечатанные на принтере и в электронном виде, набранные на компьютере в любом текстовом редакторе для DOS или Windows IBM PC.

Рисунки конструкций, схем и печатных плат, а также таблицы следует выполнять на отдельных листах вне текста статьи. На обороте каждого листа подписывается номер рисунка или таблицы, название статьи и фамилия автора. При выполнении схем, чертежей и графиков начертание, расположение и обозначение элементов производят с учетом требований ЕСКД.

Рисунки принимаются в бумажном и электронном виде. Эскизы и чертежи должны выполняться аккуратно, с использованием чертежных инструментов, черными линиями на чистом белом фоне с увеличением в 1,5-2 раза. Фотографии должны быть размерами не менее 15x13 см в оригинальном виде, ксерокопии фотографий не принимаются. В электронном виде рисунки выполняются в любом из графических редакторов под Windows. Графические файлы должны иметь расширения \*.cdr (v. 5-10), \*.tif (300 dpi, M1:1), \*.psx (300 dpi, M1:1), \*.bmp (72 dpi, M4:1). Схемы и печатные платы, выполненные в программах автоматизированного проектирования и конструирования, должны быть экспортированы в один из указанных выше графических форматов.

Получение авторских материалов в бумажном виде и на цифровых носителях (дискеты 3,5", CD-ROM) осуществляется через почту по адресу:

Редакция журнала «Радиоаматор»  
а/я 50, Киев-110,  
03110, Украина.

Файлы статей принимаются по адресу электронной почты redactor@sea.com.ua с указанием предмета письма «статья».

## Информация о вознаграждении

Гонорары выплачиваются авторам после опубликования статьи в течение месяца после выхода очередного номера.

Начисление гонорара проводится с учетом:

1. Готовности материалов к верстке. Небрежно и не по правилам оформленные материалы приводят к уменьшению гонорара на сумму оплаты труда наборщика и художника.

2. Объема опубликованной статьи. Предпочтение отдается краткому изложению, раскрывающему суть без лишних слов.

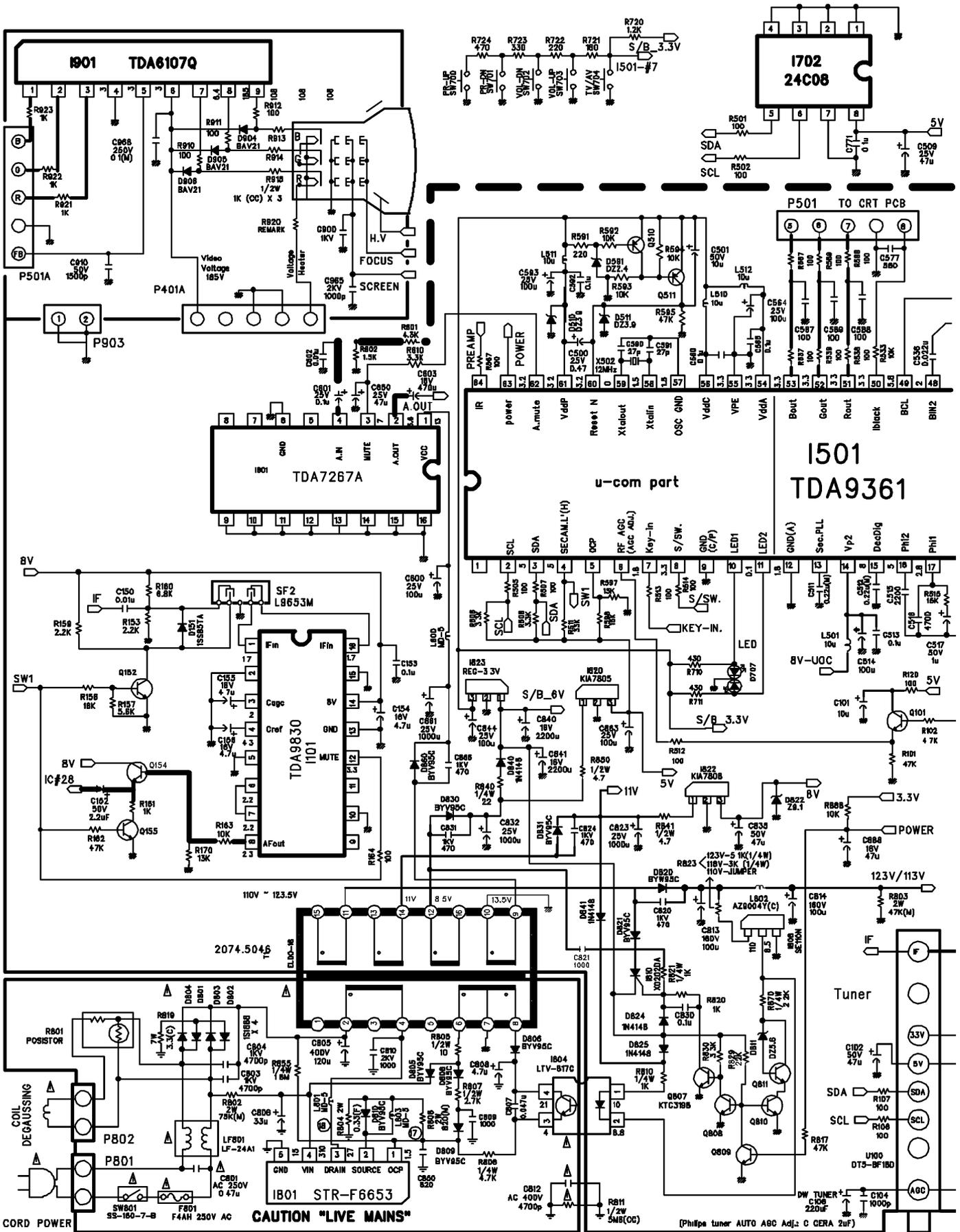
3. Оригинальности содержания. Выше оценивается новизна конструктивных решений, новаторские подходы в решении известных задач. Статья, уже опубликованная в других изданиях, может быть принята, но оценивается значительно ниже оригинальной.

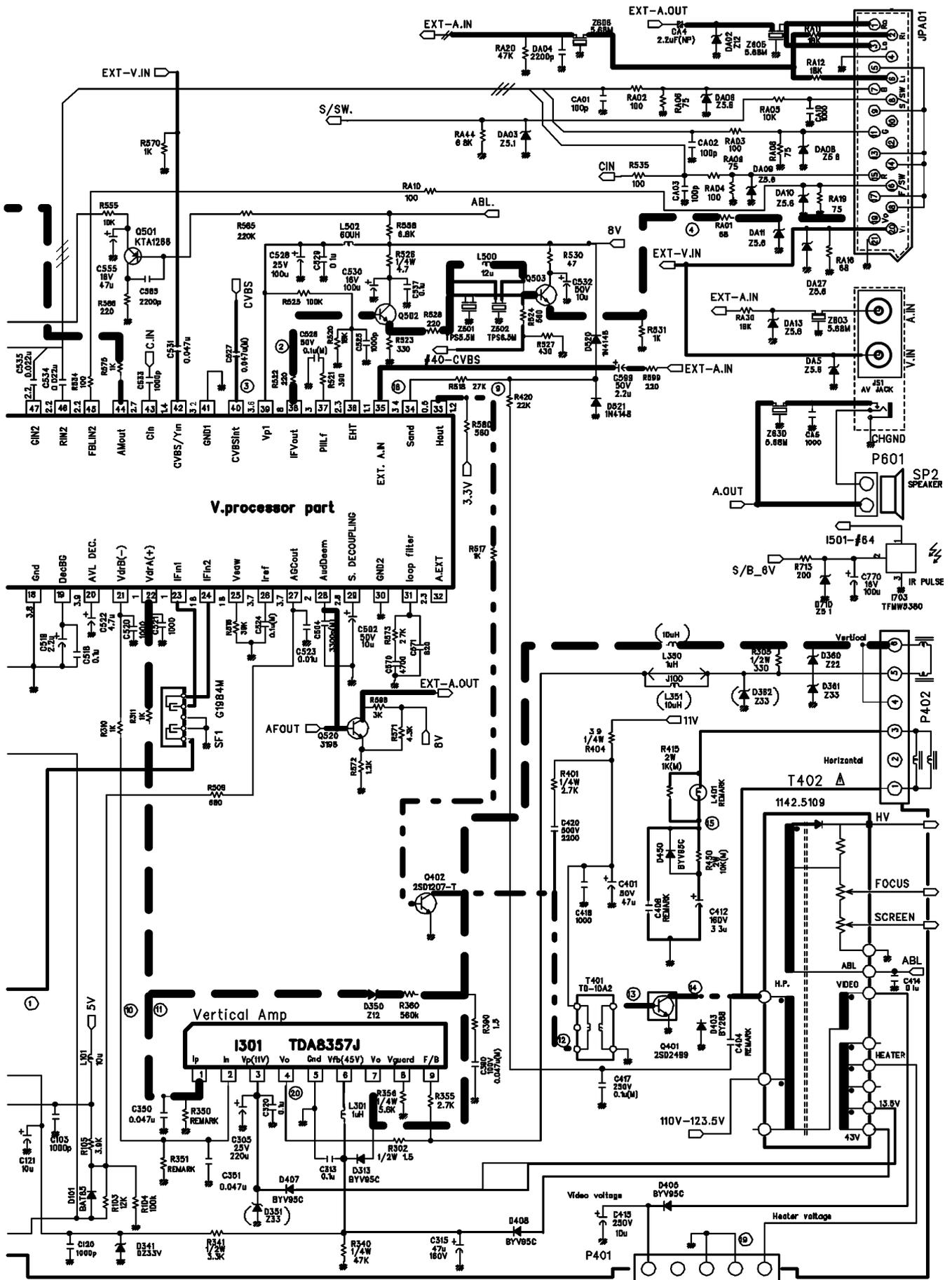
4. Ценности материала для читателей. Статьи, предлагающие решение актуальных задач на современном уровне и содержащие сведения, отличающиеся новизной и полезностью, оцениваются выше по прогрессивной шкале.

5. Взаимоотношений издательства и автора. Выше оцениваются материалы, заказанные автору издательством, статьи постоянных авторов, специальные материалы эксклюзивного содержания.

Сумма гонорара за печатную полосу журнала составляет (в эквиваленте) от 8 до 20 у.е. с учетом перечисленных факторов. Гонорар может превысить 20 у.е. за полосу в случае, если редакция журнала сама заказала статью автору.

# Принципиальная электрическая схема телевизора DAEWOO DTA14/20/21C4TKF на шасси CP-185





# Экономайзер принудительного холостого хода на микроконтроллере

А.В. Кравченко, г. Киев

**Экономия топлива на отечественных автомобилях при постоянно повышающихся ценах необходима уже сегодня. Электронных устройств, выполняющих эту задачу для автомобилей стран СНГ, с учетом разнообразных моделей двигателя, очень мало.**

**Математические алгоритмы дают возможность легко решить задачу управления и экономии. Сложность логических операций, заложенных в схему, не позволяет собрать ее на простых интегральных микросхемах и дискретных элементах. В современной электронике и бытовой технике давно используются микроконтроллеры (МК). Многие опытные радиолюбители помнят такие микроЭВМ, как "Радио 86РК", "Орион", Sindier. До сих пор возможности АОНов "наших" радиолюбителей намного шире, чем современных европейских аналогов.**

**Поэтому автор решил использовать самый простой (всего 35 команд) и дешевый МК в нашей стране. Но не все радиолюбители имеют должную подготовку в области программирования. Автор опишет все этапы создания экономайзера принудительного холостого хода (ЭПХХ) от начала и до конца.**

**Микроконтроллеры.** Прежде чем выбрать МК, необходимо оценить его возможности, надежность и техническую поддержку. Автор исходил из следующих критериев:

1. Для простоты разводки печатной платы и полной реализации возможностей микросхемы МК должен быть небольшим по габаритам, в привычном 16-20-выводном корпусе.

2. В радиолюбительской практике всегда бывают ошибки при конструировании или программировании устройств, поэтому МК должен легко переписываться, иметь флэш-память (память, стираемую напряжением, но не зависящим от питания).

3. Для легкого запоминания особенностей МК микросхема должна иметь несложную внутреннюю архитектуру, без излишеств, работать автономно, без помощи периферийных устройств.

4. Конструируя более сложные устройства, можно использовать более развитые МК, на основе полученного опыта решать сложные задачи.

Исходя из этих критериев, составлена табл. 1 на основе известных производителей МК [1]. Внимательно проанализировав, автор выбрал два МК: AT90S2313 и PIC16F84. Литература [2, 3], напи-

санная по этим МК, недостаточно раскрывает особенности каждого из процессоров, поэтому автор воспользовался технической информацией, находящейся в Интернете (<http://www.atmel.com>,

Таблица 1

Фирма-производитель	Наименование	Максимальная тактовая частота	Флэш-память, Кбайт	ОЗУ, байт	Таймер счетчик	Напряжение питания, В	Корпус/ Кол-во выводов
Atmel	AT89C1051U	24	1	64	2	2,7...6,0	DIP20 SOIC20
	AT89C2051	24	2	128	2	2,7...6,0	DIP20 SOIC20
	AT89C4051	24	4	128	2	2,7...6,0	DIP20 SOIC20
	AT90S1200	0-12	1	128	1	2,7...6,0	DIP20 SOIC20
	AT90S2313	0-10	2	128	2	2,7...6,0	DIP20 SOIC20
	AT90S2323	0-10	2	128	1	4,0...6,0	DIP8 SOIC8
	AT90LS2323	0-4	2	128	1	2,7...6,0	DIP8 SOIC8
	AT90S2343	0-10	2	128	1	4,0...6,0	DIP8 SOIC8
	AT90LS2343	0-4	2	128	1	2,7...6,0	DIP8 SOIC8
	AT90S2333	0-8	2	128	2	4,0...6,0	DIP28 TQFP32
	AT90LS2333	0-4	2	128	2	2,7...6,0	DIP28 TQFP32
	AT90S4433	0-8	4	128	2	4,0...6,0	DIP28 TQFP32
AT90LS4433	0-4	4	128	2	2,7...6,0	DIP28 TQFP32	
Microchip	PIC16F627	20	1	224	3	2,0...6,0	DIP18 SOIC18
	PIC16F626	20	2	224	3	2,0...6,0	DIP18 SOIC18
	PIC16F83	10	0.512	68	1	2,0...6,0	DIP18 SOIC18
	PIC16F84	10	1	68	1	2,0...6,0	DIP18 SOIC18
	PIC16F873	20	4	192	3	2,0...6,0	DIP28 SOIC28
	PIC16F876	20	4	368	3	2,0...6,0	DIP28 SOIC28
Philips	87PC760	20	1	128	2	2,7...5,5	DIP14 TSSOP14
	87PC761	20	2	128	2	2,7...5,5	DIP16 TSSOP16
	87PC762	20	2	128	2	2,7...5,5	DIP20 SOIC20
	87PC764	20	4	128	2	2,7...5,5	DIP20 SOIC20
	87PC767	20	4	128	2	2,7...5,5	DIP20 SOIC20
	87PC768	20	4	128	2	2,7...5,5	DIP20 SOIC20
	87PC768	20	4	128	2	2,7...5,5	DIP20 SOIC20

<http://www.microchip.com>). Так как устройство реализуется просто и не требует слишком сложных математических операций, автор выбрал МК с меньшим количеством команд - PIC16F84 (рис. 1). Но надо сказать, что обе фирмы очень хорошо зарекомендовали себя на нашем рынке по технической поддержке, распространению бесплатных приложений учебных программ, простоте программаторов, необходимых для прошивки программ, надежности микросхем и их относительно небольшой стоимости.

**Архитектура микроконтроллера.** МК (рис. 2) имеет встроенные модули: генератор тактовой частоты (максимальная частота 10 МГц), память программ ПЗУ (FLASH

1 Кбайт), электрически стираемую память данных (64 байт), память ОЗУ (68 байт), два порта ввода/вывода данных (8-битный и 5-битный), 8-битный таймер, 8-разрядное арифметико-логическое устройство, 8-разрядный аккумулятор, 15 регистров специальных функций (организованы как статическая память ОЗУ и имеют собственный адрес), 4 источника прерываний (один внешний), сторожевой таймер, 8-уровневый стек, 13-разрядный программный счетчик. Все эти модули имеют свои функции и адресацию. Сердцем МК является встроенный генератор, который запускает и тактирует все встроенные модули. Программный счетчик МК начинает работу с нулевого адреса памяти программ. Каждая команда выполняется за один цикл. Каждый цикл состоит из четырех тактов встроенного генератора. МК выступает в роли автомата, который строго следует командам, записанным в память. Команды последовательно перебираются счетчиком команд, который их считывает из памяти программ по возрастанию адреса (при использовании подпрограмм и переходов этот процесс усложняется). Большинство команд использует аккумулятор для решения

логических и арифметических задач. Аккумулятор оперирует данными или работает с регистрами специальных функций. С помощью регистров специальных функций облегчается управление потоком данных, быстро изменяется конфигурация МК, подстраиваясь под схемотехнику устройства, изменяются шаги выполнения программы согласно логике команды.

Очень часто в некоторых операциях необходимы постоянные данные (например, в подпрограммах дешифрации 7-сегментного кода индикатора). Для этой цели служит электрически перепрограммируемая память данных, которая может быть прочитана командой. Иногда необходимо оперировать с текущим временем. Наличие таймера позволяет МК работать в реальном времени, выполнять логику управления в зависимости от полученных в любой момент данных. МК, как конструктор, выстраивая по очереди команды, с каждым шагом выполняет действие по управлению внешними устройствами. Внешних устройств может быть много или мало. Для радиолюбителя под силу конструировать только небольшие приборы. Небольшое количество входов ввода/вывода данных наиболее подходит для схемотехники маленьких конструкций. Именно такое устройство представляет автор.

## PDIP, SOIC

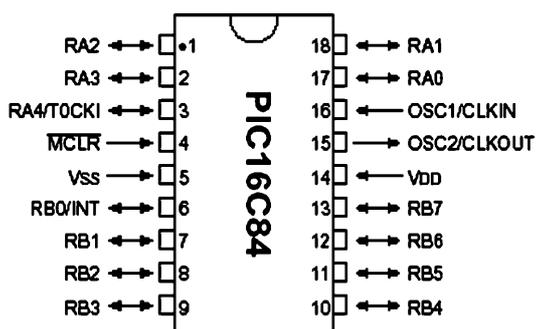


рис. 1

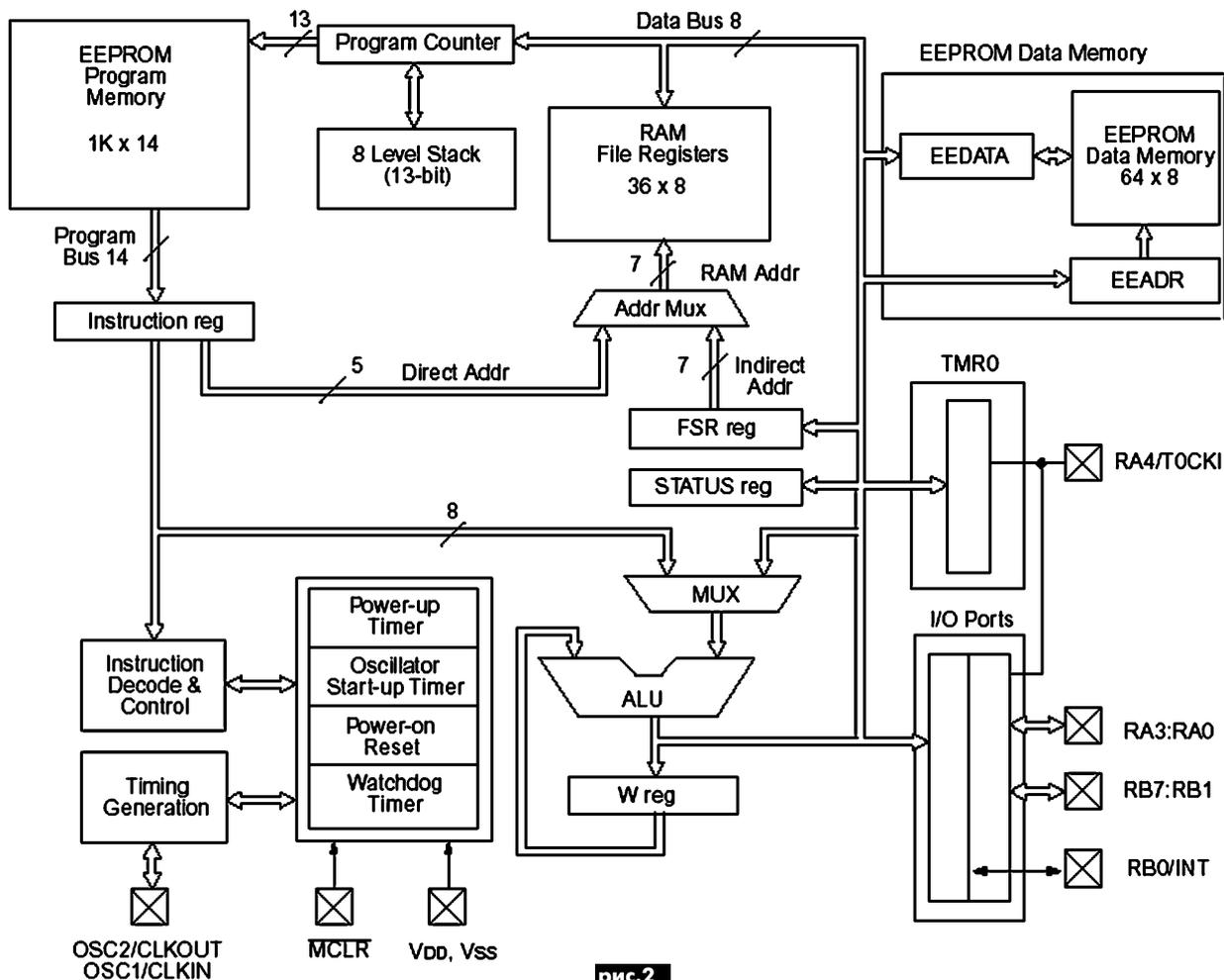


рис. 2

**Техническое задание.** Требования к ранее сконструированным приборам изменяются в зависимости от используемой элементной базы. К предыдущим функциям [4] можно добавить несколько пунктов. В результате имеем:

1. Универсальный прибор для всех автомобилей СНГ.
2. Совместимость с системой "Каскад".
3. Полную адаптацию к двигателю.
4. Самодиагностику выходного каскада электроклапана.
5. Аварийный режим работы.
6. Дешевую и распространенную элементную базу.
7. Высокую надежность и защиту от неправильного включения и короткого замыкания.
8. Обязательно выполняемое условие: включение и выключение электромагнитного клапана зависят от количества оборотов коленчатого вала двигателя.
9. Не обязательно выполняемое условие: включение и выключение электромагнитного клапана зависят от температуры и нагрузки на двигатель.
10. Не обязательно выполняемое условие: наличие пневмоэлектроклапана (пневмоэлектроклапан дублирует работу электроклапана).

**Метод преобразования.** В микропроцессорной технике отработаны несколько методов преобразования входных импульсных или временных величин в цифровую форму и вывод результата на индикаторы (рис.3). В устройстве ЭПХ индикатора нет, но метод вычисления количества оборотов тот же (в нашем случае данные сохраняются в ячейке памяти).

Первый метод. Измеряемая импульсная последовательность подается на коммутатор (рис.3,а). Управление коммутатором осуществляется программным путем или дополнительным таймером. Длительность коммутации обычно выбирают 1 с. Таймер считывает количество импульсов, прошедших за одну секунду, и преобразует эту величину в семисегментный код индикатора для отображения информации на дисплее.

Если пауза между входными импульсами длинная, то используется второй метод (рис.3,б). Во время паузы на вход таймера поступают импульсы от встроенного в МК генератора или внешнего генератора высокочастотных импульсов (частота генератора в 10-1000 раз выше частоты входных импульсов), которые считываются таймером как данные и преобразуются в семисегментный код индикатора.

Третий метод встречается очень часто (рис.3,в). Основан он на использовании линии внешнего прерывания. Когда входные импульсы отсутствуют, МК выполняет другие функции, заложенные в программе, например выводит реальное время в часах и минутах. Когда на вывод прерывания приходит импульс, МК прерывает выполняемую программу и переходит к подпрограмме обслуживания прерывания, то есть выполняет свои функции как и во втором методе. Это удобно, если МК ре-

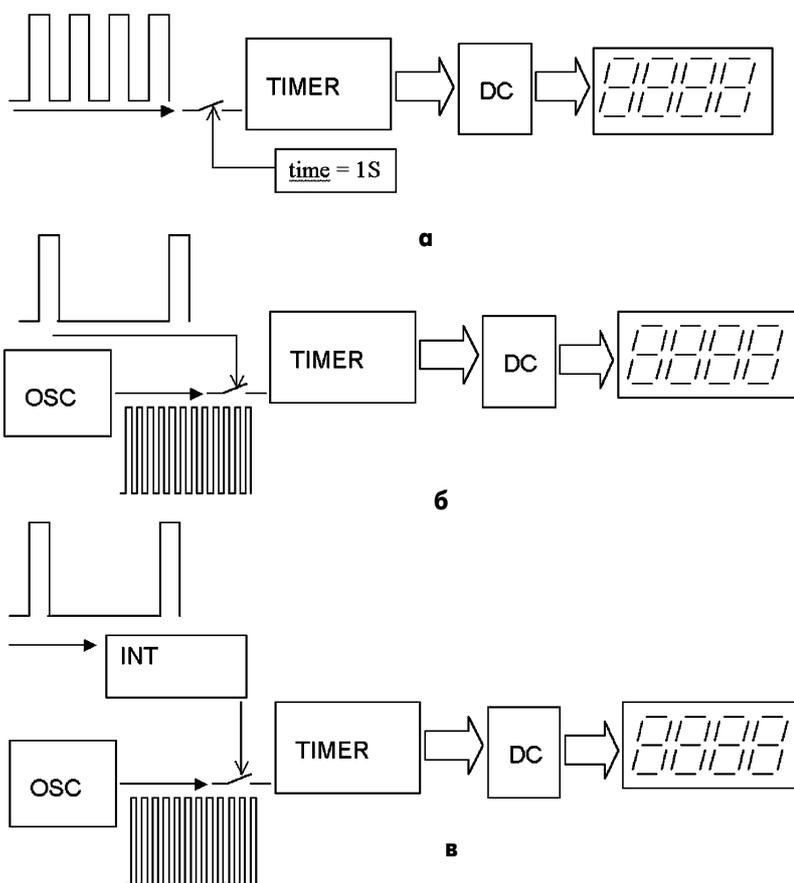


рис.3

шает несколько независимых задач.

Быстродействие современных МК позволяет выполнять 2-10 задач одновременно. К примеру, максимальная частота вращения двигателя 8000 об/мин, что равносильно паузе между импульсами 37,5 мс. Так как современные МК выполняют одну операцию за четыре такта встроенного генератора, то для тактовой частоты 10 МГц длительность выполняемой операции 0,4 мкс. Если подсчитать количество операций, выполняемых МК в течение паузы, то получится 93750. При разработке программы этот факт необходимо учитывать, так как МК большую часть времени простаивает. В современные МК все чаще встраивают сторожевой таймер WDT, который может отключить МК во время простоя.

**Схематехника.** Напряжение питания 12 В подается через диод D7 на выходной каскад и стабилизатор напряжения 5 В U1 (рис.4). Правильность включения питания устройства и работы всех цепей питания индицируется светодиодом D10.

Входной каскад имеет большое входное сопротивление и дифференцирующую входную цепь, которая выделяет высокочастотную гармонику из сложного входного импульса и ограничивает его значение до логического уровня микросхемы (рис.5,а). Выделение высокочастотной гармоники осуществляет фильтр последовательного типа R1C1 (рис.4). Выходное инверсное напряжение с вывода 2 IC2а

(рис.5,б) поступает на вход RA4 (вывод 3) IC1, который также выполняет функцию входного вывода таймера при предварительном программировании этого порта.

Порт RA МК настроен на ввод данных. В карбюраторах различных типов имеется контакт закрытия дроссельной заслонки S5, при закрытии заслонки работает ЭПХ. Но если проанализировать работу двигателя, то температура и нагрузка на двигателе также играют важную роль. Нормально работающий двигатель должен иметь температуру около 50°C. Многие автолюбители, не дожидаясь нагрева двигателя, начинают езду. В этот момент работа ЭПХ не желательна, электроклапан должен быть постоянно открыт, несмотря на перерасход бензина. При большой нагрузке на двигатель расход топлива также необходимо увеличить. Эти логические операции выполняет МК в своей программе. При температуре 50°C контакт S6 разомкнут, напряжение единичного уровня +5 В через R16 поступает на вход IC2C. При температуре 0°C контакт датчика S6 замкнут, напряжение шунтируется через D4 на "землю", тем самым формируется логический ноль на входе микросхемы. Аналогично для датчика нагрузки S7. Если нагрузки нет, то контакт S7 замкнут, если нагрузка есть - разомкнут. Дребезг контактов устраняется конденсаторами C7-C9.

Для более гибкой работы используется генератор низких частот 8 Гц. Генератор

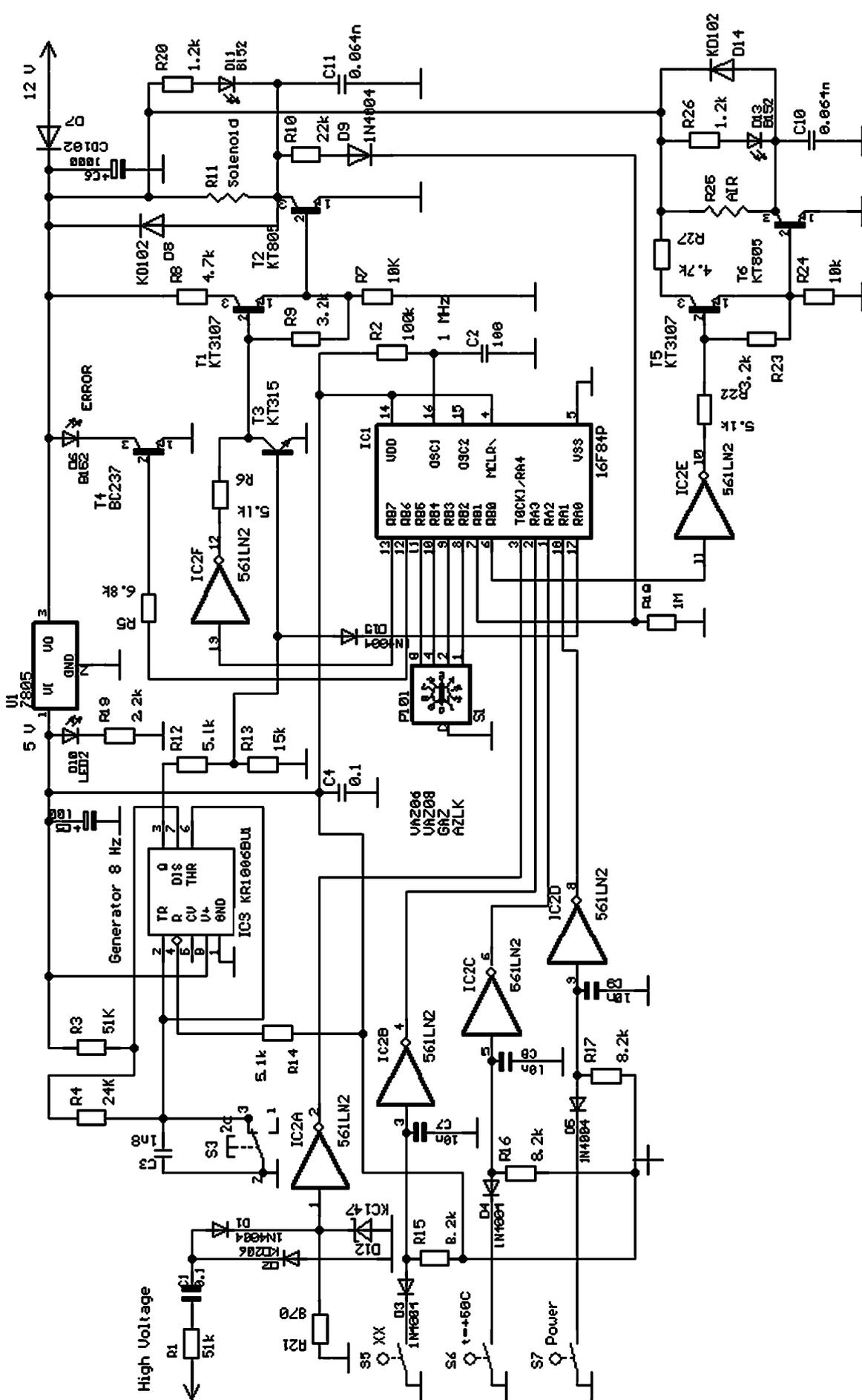


рис.4



КОНСТРУКЦИИ

можно выполнить на МК, но при отказе МК условие аварийного режима работы не будет выполнено. Низкая частота 8 Гц выбрана из условия инерционности электроклапана. Использование таймера IC3 в качестве низкочастотного генератора позволяет повысить надежность и многофункциональность устройства. Генератор можно отключить с помощью кнопки S3 или программным путем через вход RA0 (вывод 17) IC1. Вход RA0 служит также для проверки состояния генератора. Тем самым возможен анализ работы генератора и корректировка управления МК. Выполняется условие дублирования: если не работает генератор, работает МК, и наоборот. При этом генератор управляется от МК. В случае отказа одной из микросхем такое дублирование помогает автолюбителю временно справиться с неисправностями в дороге.

Выходной каскад собран так, чтобы при нулевых потенциалах на выводах МК электроклапан был открыт. Он состоит из инвертора IC2F и двух транзисторов T1 и T2. Выходной каскад пневмоэлектроклапана собран аналогично. В случае выхода из строя выходного каскада электроклапана его цепи можно поменять с цепями пневмоэлектроклапана. Коллекторная цепь транзистора T2 защищена от обратных токов электроклапана диодом D8. С коллекторной цепи T2 снимается сигнал проверки включения выходного каскада на вход RB1 (вывод 7) IC1. МК анализирует включение выходного каскада через 1 мс после подачи сигнала управления от МК на вход RB7 (вывод 13). В случае неисправности МК подает на вход RB6 сигнал ERROR, загорая светодиод D6. Включение электроклапана также индицируется светодиодом D11.

Выбор марки автомобиля осуществляется переключателем P101. Так как вход МК "подтягиваются" до единичного уровня программно, то нагрузочные резисторы для формирования единицы не нужны. Выходной каскад для надежности необходимо максимально защитить от индуктивной нагрузки, какой является электроклапан. Нагрузка такого типа создает ненужные выбросы тока и напряжения (в том числе обратной полярности) в момент коммутации электроклапана. Для уменьшения этих эффектов в выходные каскады T2, T6 введены конденсаторы C10, C11 и диоды D8, D14.

**Пневмоэлектроклапан.** Система разработана таким образом, что пневмоэлектроклапан дублирует действия электроклапана, за исключением генераторного режима работы. Во многих автомобилях уже установлена ранее система "Каскад". Для того чтобы ее не переделывать, автор предусмотрел совместное подключение.

**Режимы работы двигателя.** До пуска двигателя дроссельная заслонка закрыта, микровыключатель холостого хода отключен, а электроклапан обесточен. Канал подачи топлива на иглу холостого

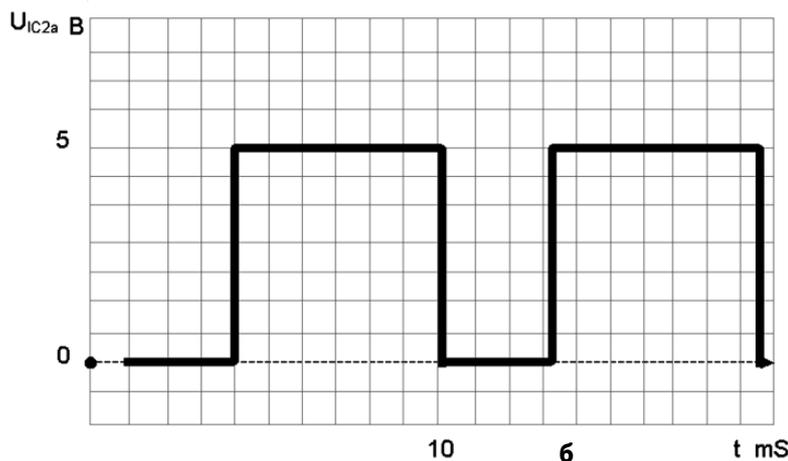


рис.5

Таблица 2

Автомобиль	Порог включения Нижний уровень			Порог выключения Верхний уровень		
	Об/мин	hex	f, Гц	Об/мин	hex	f, Гц
ВАЗ 2106	1140	26	38	1500	32	50
ВАЗ 2108	1900	3F	63,3	2100	46	70
ГАЗель	1200	28	40	1590	35	53
ГАЗ24-10						
АЗЛК	1700	38	56,7	2000	42	66,7

хода перекрыт электроклапаном, топливо не поступает во впускной коллектор, предотвращается самодетонация горячего двигателя. Пневмоэлектроклапан закрыт, игла холостого хода перекрывает отверстие холостого хода (для системы "Каскад") [6].

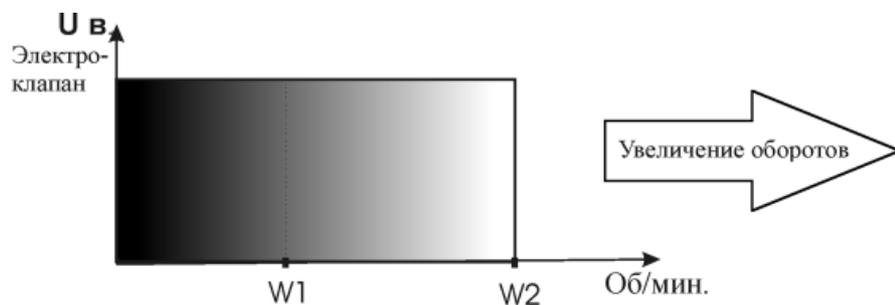
**Работа на холостом ходу.** При подаче питания МК сбрасывает все сигналы на входах программным путем до нулевого уровня. При нулевом уровне на входе RB6 IC1 инвертор IC2F формирует единичный уровень и выходной каскад включает электроклапан, топливо поступает в канал холостого хода, аналогично срабатывает пневмоэлектроклапан. При нулевых уровнях на входах RA процессора транзистор T3 закрыт и импульсы частотой 8 Гц от генератора не проходят на выходной каскад электроклапана. Данные о температуре и нагрузке на

двигатель не влияют на работу электроклапана.

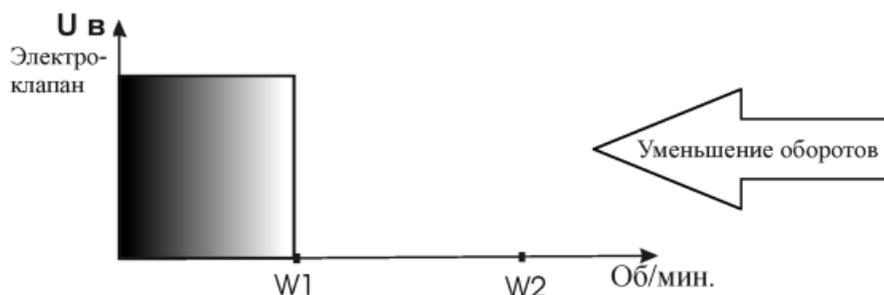
**Повышение оборотов двигателя.** Включение электроклапана зависит от количества оборотов коленчатого вала (КВ) и имеет верхний и нижний уровни (табл.2). При превышении оборотов КВ верхнего уровня электроклапан отключается, топливо не подается в канал холостого хода (рис.6,а).

**Понижение оборотов двигателя.** Снижение оборотов ниже нижнего уровня количества оборотов КВ (табл.2) требует подачи топлива в канал холостого хода, электроклапан включается (рис.6,б).

**Принудительный холостой ход.** Режим принудительного холостого хода наступает, когда обороты КВ находятся между нижним и верхним уровнями оборотов КВ (рис.6,в, г). Для замкнутого микровыключателя дроссельной заслонки

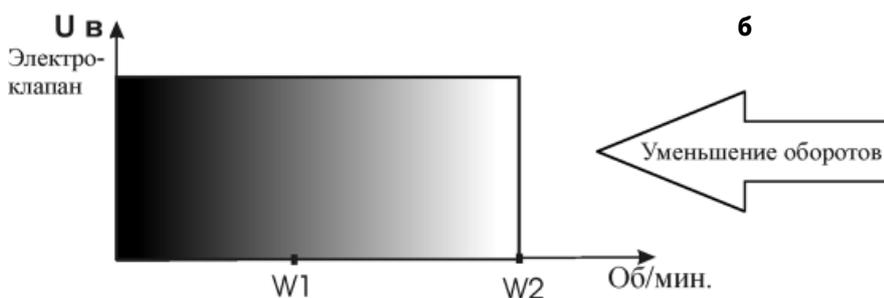


а



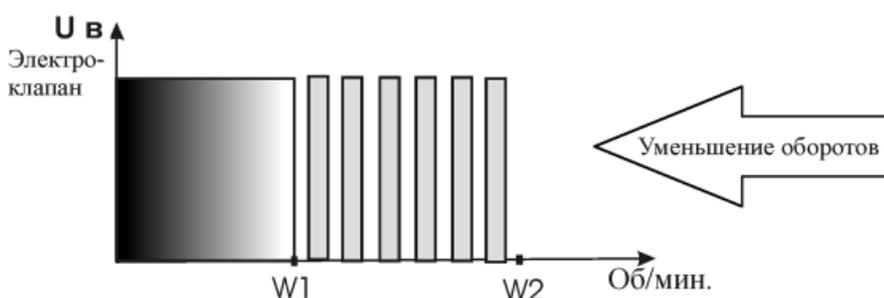
Замкнутый XX

б



Замкнутый XX
Power разомкнут
$t < 50 \text{ C}$

в



Замкнутый XX
Power разомкнут
$t < 50 \text{ C}$

г

рис.6

электроклапан закрыт, для разомкнутого - открыт в импульсном режиме 8 Гц. Это обусловлено тем, что дроссельная заслонка может быть закрыта (при торможении двигателем и не нажатой педали газа) или открыта (при разомкнутой трансмиссии и "перегазовке" - педаль нажата с последующим включением трансмиссии). Эти режимы очень часто используют водители при движении в "пробках", на светофорах, резких поворотах, накате с горы (особенно с крутым спуском).

**Режим повышенной нагрузки.** Как быть, если у автомобиля есть прицеп, са-

лон автомобиля заполнен людьми или мощности двигателя недостаточно при подъеме в гору на повышенной передаче? Эти режимы являются режимами повышенной нагрузки. Учитывать их необходимо, так как мощность двигателя можно повысить, добавив топливо через канал холодного хода. Несмотря на перерасход топлива создаются условия для нормального функционирования двигателя, условия комфортной езды на автомобиле.

**Работа непрогретого двигателя.** Часто, когда водитель торопится (особенно в зимнее время), приходится ездить на

непрогретом двигателе. В этом режиме работы необходимо открывать канал холодного хода для поддержки нормальной мощности двигателя, так как с холодным воздухом топливо сгорает неэффективно. Этот режим также относится к комфорту управления и не является экономным. Нагрузка, температура и открытие дроссельной заслонки - равносильные входные данные, в алгоритме определены через функцию "или".

(Окончание следует)

Описанная в статье конструкция измерителя емкости проста в изготовлении и налаживании, не содержит дефицитных и дорогостоящих комплектующих, надежна в работе. Прибор хорошо зарекомендовал себя в практике ремонта различной аппаратуры при длительной и интенсивной эксплуатации.

# Простой измеритель емкости

А.Г. Зыюк, г. Луцк

Весьма удачная и простая схема измерителя емкости и индуктивности была опубликована в [1]. В нее были внесены необходимые изменения, позволившие устранить некоторые недостатки прибора. Модернизированная схема измерителя показана на **рис.1**. По этой схеме было изготовлено три измерительных прибора, которые находятся в эксплуатации на протяжении более десяти лет, а один из измерителей (авторский экземпляр) успешно работает уже более 15 лет. В режиме измерения индуктивности данный прибор, к сожалению, имеет значительную погрешность (в отличие от режима измерения емкости), поэтому пришлось отказаться от "индикации" индуктивности в пользу упрощения схемотехники (коммутации) прибора и снижения монтажной емкости [1].

К сожалению, простые измерители индуктивности не могут обеспечить высокую точность измерений в широком диапазоне измеряемой индуктивности. Этому есть свои причины. Автор уже рассказывал об измерении малых величин индуктивности (до 1 мГн) в [2]. Высокая точность (около 1...3%) достижима лишь при условии, что измеряемая катушка имеет как малую величину собственной емкости, так и минимальное активное сопротивление. Различные схемы L-метров по-разному реагируют на эти составляющие, из-за чего и показания сильно отличаются от реальных величин индуктивности. Очевидно, что образцовый измеритель индуктивности должен показывать индуктивную составляющую, не реагируя (по возможности) на остальные параметры. Вот почему схемы L-метров, измеряющие индуктивность, а не "кашу" из параметров катушек, практически в литературе не встречаются. Если и встречаются, то их повторение начинающими радиолюбителями практически исключено из-за сложности схемотехники и налаживания.

С измерителями емкости (С-метрами) проблем меньше, но простых и проверенных временем конструкций не так уж и много, как кажется на первый взгляд. Поэтому добротный С-метр у радиолюбителей ценится высоко. В отличие от своего прототипа [1], данный С-метр измеряет емкость практически от 0 пФ, а не от 10...20 пФ или более (по причине не скомпенсированной монтажной емкости, приведенной к входным клеммам Сх). Такая модернизация не только повышает точность измерений на первом поддиапазо-

не (0...100 пФ), но и позволяет измерять емкости малабаритных конденсаторов, на корпусах которых отсутствуют какие-либо информационные надписи.

Малабаритные подстроечные конденсаторы (триммеры) могут иметь минимальную емкость от 0,5 пФ и выше. С помощью данного С-метра, легко изготовить самодельный конденсатор как из отрезков двустороннего стеклотекстолита, так и из обмоточного провода (на отрезок эмалевого провода длиной 1...3 см и диаметром 1,5 мм наматывают 5-30 витков более тонкого эмалевого провода диаметром 0,2...0,4 мм и получают бесплатный триммер).

Предлагаемый С-метр (рис.1) собран фактически из бросовых (по современным меркам) деталей, поскольку 155-я серия ИМС уже многими считается чуть ли не отходами. Тем не менее, как показала многолетняя практика, 155-я серия очень надежна и живуча, может стоить сущие копейки, что не всегда можно сказать об ИМС более поздних годов выпуска. Относительно электроэнергии, потребляемой С-метром, можно сказать следующее. Основной ее потребитель - сетевой трансформатор, ток холостого хода ( $I_{хх}$ ) которого является определяющим фактором в плане общего КПД всей конструкции.

*Немного о наболевшем. Для многих радиолюбителей трансформатор - некий черный ящик. Люди скупают недоброкачественно изготовленные зарубежные сетевые (малабаритные) трансформаторы, впоследствии удивляясь их частым отказам в работе. Экономия меди и стали приводит к резкому увеличению  $I_{хх}$ . Отсюда и перегрев, и дефекты. На "наших" людей решающее воздействие оказывает блестящая упаковка (покрашенное железо и разноцветная изоляция), а не то, что под ней скрывается. Приобретаем, например, "брежневский" БП от калькулятора, заплатив за него символическую сумму, и находим там трансформатор,  $I_{хх}$  которого в 3-5 и более раз меньше, чем азиатского "красавчика". Как видим, в несколько раз дешевле обходится целый БП старого отечественного производителя, который раньше не скупился на медь и железо.*

О схеме прибора. Задающий генератор выполнен на ИМС DD1. Частота генератора стабилизирована кварцевым резонатором. Его частота может быть в пределах 1...2 МГц. Устанавливали сюда кварцы, например, на частоты 1312, 1624 и

1800 кГц. Здесь важна не цифра, а стабильность частоты. При использовании LC- или RC-генераторов показания прибора станут нестабильными. Переключатель SA1 служит для выбора предела измерения (поддиапазона). Наибольшей частоте соответствует поддиапазон 0...100 пФ. Переключатель SA2 предназначен для растяжки шкалы в 2, 4 или 8 раз, что повышает точность измерений и расширяет диапазон в сторону больших емкостей (до 8 мкФ).

Сигнал формы меандр поступает через формирующую цепочку R16C2 на базу ключевого транзистора VT1. Конденсаторы C4-C8 предназначены для калибровки прибора (как и переключатель SA3). Номиналы резисторов по сравнению с прототипом значительно изменены. В схему также введены новые элементы - резисторы R4, R6-R9. Они служат для точной калибровки прибора, для каждого поддиапазона - свои отдельные резисторы калибровки. Без этого (когда имеется один общий резистор калибровки) при эксплуатации прибора общий регулятор приходится очень часто "крутить" при переходе из одного поддиапазона на другой.

Даже если в качестве C4-C8 использованы высокостабильные конденсаторы с допуском  $\pm 1\%$ , например K71-7, стрелка прибора (M906, класс точности 1,0) значительно отклоняется (и влево, и вправо) при переключении поддиапазонов. Показания прибора при этом не совпадают на разных поддиапазонах. Понятно, что отклонение емкостей калибрующих конденсаторов бывает и в большую, и в меньшую стороны. А при использовании вместо стрелочного измерителя цифрового микроамперметра (например, дешевого мультиметра серии 8300) погрешности калибровки еще более бросаются в глаза.

Для компенсации паразитной (монтажной) емкости измерителя в схему прибора включена цепь, состоящая из дополнительных элементов R15, SA4, R20. Эти элементы подключаются исключительно в поддиапазоне 0...100 пФ. Изменяя сопротивление резистора R20, изменяют величину постоянного тока, протекающего через диод VD1, что вызывает изменение барьерной емкости последнего и компенсацию  $S_{вх}$ . Важнее всего то, что при этом удается установить стрелку измерительной головки прибора на нулевую отметку шкалы и измерять емкость практически от 0 пФ.

На схеме (рис.1) выключатель SA4 соответствует применению в схеме С-метра трехсекционного (галетного) переключателя. Когда в приборе использовали четыре секции, то необходимость в автономном выключателе SA4 отпала. При этом в качестве SA4 применяли (задействовали) одну пару контактов из четвертой секции П2К-SA1.4, которая соответствует положению SA1 в диапазоне 0...100 пФ. Такое исполнение более предпочтительно, так как исключается вариант работы прибора с замкнутыми контактами SA4 во

всех остальных поддиапазонах. Именно под такое исполнение и рассчитана печатная плата С-метра, с которым автор не расстался и до настоящего времени. Варианты на галетных переключателях отличались печатным монтажом: ИМС DD1-DD5 размещены на одной плате, а DD6 - на другой. Остальные элементы схемы (обвеска транзистора VT1) располагались непосредственно возле клемм Сх. Вариант с переключателем П2К хорош тем, что упрощается монтаж (меньше проводов), крепеж переключателя, а также переход

с одного поддиапазона на другой. Эксплуатация галетных переключателей серьезно досаждала тем, что "щелкать" приходится очень много. Болезнь та же, что и в современных мультиметрах, где для включения прибора требуется пройти до половины всех поддиапазонов.

**Детали.** Кроме 155-й серии применяли также и более экономичную 555-ю серию. В этом случае потребляемый ток (по цепи 5 В) уменьшался более чем в три раза (примерно с 285 до 90 мА).

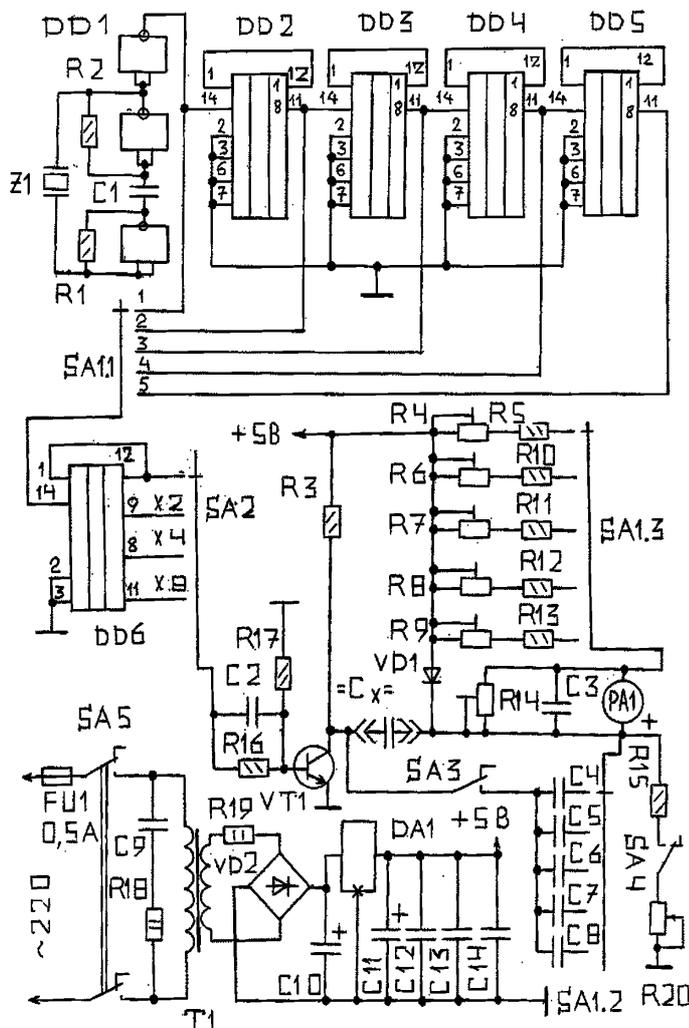
Измеритель целесообразно питать от электросети. При таком питании нужен хороший сетевой трансформатор (СТ) с малым I<sub>хх</sub>, чтобы не получилось так, что сам СТ потребляет энергии больше, чем весь прибор.

В качестве ключевого транзистора VT1 можно применить практически любой кремниевый транзистор, например, типа КТ315, КТ3102, КТ312, КТ342, КТ603, КТ608 и т.д. Диод VD1 германиевый типа Д2 или Д9, однако наилучший из германиевых - ГД507. Калибровочные резисторы (R4-R13) расположены на небольшой отдельной печатной плате. Эта плата рассчитана на установку подстроечных резисторов типа СП-38В. В качестве R14 можно использовать многооборотные резисторы типа СП5-2 или СП5-3. Резистор R20 типа СП-0,4 или любой другой аналогичный (малогабаритный). В качестве конденсатора С8 использованы два экземпляра К71-7 емкостью 0,5 мкФ каждый, так как номинал 1,0 мкФ не выпускается. Емкость конденсатора С4 указана приблизительно, поскольку к нему фактически добавляется емкость монтажа (особенно в цепях переключателей SA3, SA1.2). Поэтому емкость конденсатора С4 подбирают при налаживании экспериментально (она всегда будет меньше 100 пФ).

К этому конденсатору предъявляется одно важное требование - термостабильность. Автор использовал конденсаторы типа КСО (группы Г) и старые керамические конденсаторы с голубой окраской корпуса (нулевая группа ТКЕ) типа КТ. Конденсатор С3 типа К73-17, С9 - К78-2 (1000 В), С12-С14 - К10-7 или К10-17.

В данном С-метре можно применять различные стрелочные измерительные головки на ток 50...300 мкА. В авторском экземпляре установлена головка типа М906 (с сопротивлением рамки 656 Ом и классом точности 1,0) на ток полного отклонения 200 мкА. Чтобы не возникало путаницы с отсчетом показаний шкалы, последнюю нужно немного переделать. Ничего сложного в этой процедуре нет. Для этого снимают крышку головки и удаляют нитрорастворителем (любым) ненужные надписи на шкале. Черной шариковой или гелевой ручкой наносят необходимые цифры (0...100), т.е. достаточно исправить всего лишь по одной первой цифре в десяти отметках шкалы, чтобы получить новую и очень удобную в отсчете шкалу.

Нужной головки не оказалось, а имел-



R1 - 510	R16 - 510	C10 - 2200 мкФ
R2 - 510	R17 - 820	C11 - 100 мкФ
R3 - 510	R18 - 100	C12 - 0,047 мкФ
R4 - 100	R19 - 10	C13 - 0,047 мкФ
R5 - 100	R20 - 100k	C14 - 0,047 мкФ
R6 - 330	R21 - 2,2k	DD1 - К155ЛА
R7 - 330	C1 - 0,01 мкФ	DD2-DD5 - К155ИЕ2
R8 - 330	C2 - 1000 пФ	DD6 - К155ИЕ5
R9 - 330	C3 - 1 мкФ	DA1 - КР142ЕН5А
R10 - 150	C4 - 100 пФ	VT1 - КТ3102В
R11 - 150	C5 - 1000 пФ	VD1 - Д18
R12 - 150	C6 - 0,01 мкФ	VD2 - КЦ405Е
R13 - 150	C7 - 0,1 мкФ	PA1 - М906
R14 - 2,2k	C8 - 1 мкФ	Z1 - 1,6 МГц
R15 - 200k	C9 - 0,1 мкФ	

рис. 1

шиеся экземпляры на ток 100 мкА (M2003-M1) не устраивали по классу точности. Было установлено, что основную погрешность в измерение вносит именно микроамперметр, если, конечно, схема аккуратно настроена и откалибрована. Убедиться в этом несложно: достаточно подключить лабораторный амперметр типа M1104 класса точности 0,2. Кстати, данный простой С-метр оказался в несколько раз точнее многих современных С-метров ширпотребовских цифровых мультиметров. Последние не так доступны по цене и ремонту, а часто изготовлены для "одноразового" использования, так как заменить неисправную микросхему АЦП у них практически невозможно (в случае, если АЦП не имеет собственных выводов на плате мультиметра).

При разборке и сборке головки необходимо позаботиться о том, чтобы в магнитную систему головки случайно не попали мелкие ферромагнитные частицы (стружка или опилки от обработки стальных деталей, например, при выполнении отверстий). Цены на стрелочные головки (магнитоэлектрической системы) резко возросли за последние годы. Актуальным стал вопрос использования стрелочных измерителей и приспособления тех головок, которые имеются в распоряжении. Кто знаком с измерительными приборами, тому хорошо известно, как часто промышленные измерительные приборы (особенно комбинированные) снабжены крайне неудобной для отсчета шкалой. Привыкнуть к ней бывает непросто. Во многих самодельных РЭС удается избежать этих неудобств предложенной переделкой надписей шкалы или использованием такой головки, где можно легко исправить шкалу.

Переключатели для С-метра могут быть любого типа. Наибольшая нагрузка приходится на сетевой выключатель SA5. Поэтому параллельно первичной обмотке СТ установлена демпфирующая цепь R18C9 (емкость конденсатора C9 может быть в пределах 0,01...0,1 мкФ, а его допустимое напряжение - более 630 В), гасящая всплески напряжения при отключении СТ от электросети [3]. Именно эти явления ускоренно разрушают такие выключатели, как ПКН-61 или ПКН-41. Указанная цепь эффективно защищает контакты ПКН от подгорания.

ИМС КР142ЕН5А установлена в БП С-метра взамен БП прототипа [1], который обладал недостаточными стабилизирующими параметрами ("подплавали" показания прибора, а иногда и не выходил на рабочий режим). Неприятность заключалась в том, что такой стабилизатор мог много раз подряд нормально запуститься, а на следующее включение "зависнуть". В данном случае проще применить ИМС и позабыть о лишних проблемах с БП.

Сетевой трансформатор С-метра автор выполнен на тороидальном железном сердечнике. Внешний диаметр кольца 92 мм, внутренний 55 мм, высота 32 мм.

Первичная обмотка содержит 1100 витков провода ПЭЛШО-0,25, вторичная обмотка - 50 витков ПЭЛШО-0,64. Между обмотками имеется экран - один слой провода ПЭЛШО-0,64. Один конец экранной обмотки соединен с обжимом проводом схемы С-метра. Такое исполнение СТ позволило достигнуть величины I<sub>x</sub> не более 5 мА, что имеет несколько "плюсов". О первом из них уже упоминалось - это повышение КПД всей конструкции, которую решили не переделывать на серию КМОП и не "садить" на "Крону". Второй позитив - практически полное отсутствие наводок со стороны СТ на рядом расположенные РЭС, не говоря уже о тишине, т.е. о бесшумной работе измерителя.

**Конструкция.** Авторский вариант С-метра расположен в корпусе из двустороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Корпус спаян из листовой жести, обеспечен надежный электрический контакт всех его стенок и общего провода. БП изготовлен на небольшой макетной плате. Возле самой ИМС КР142ЕН5А припаяны еще два конденсатора типа К50-35 10 мкФх63 В (на схеме не показаны), непосредственно на ножках ИМС (технические условия требуют установки этих элементов во избежание самовозбуждения ИМС). Практика доказала, что эти меры - никакое не излишество (хотя многие пренебрегают ими и совершенно напрасно). ИМС снабжена небольшим радиатором (алюминиевая пластина 70х70х2 мм).

**Налаживание.** Наладку начинают с диапазонов 2-5, затем переходят к первому диапазону (0...100 пФ). Выключатель SA4 выключен. Движок R14 устанавливают в среднее положение, SA1 - в положение 5, SA2 - в положение 1, движок R9 - также в среднее положение. С помощью резистора R14 добиваются отклонения стрелки на конечную отметку шкалы PA1 ("100"). Далее переводят SA1 в положение 4 и уже с помощью одного только резистора R8 устанавливают стрелку PA1 на конечную отметку. Последнюю операцию (калибровку) проводят также и на поддиапазонах 2 и 3. После этого проверяют результаты показаний на совпадение при разных позициях (x1, x2, x4, x8) переключателей SA2 и SA1.

К примеру, берут конденсатор К71-7 емкостью 0,5 мкФ и убеждаются в том, что показания С-метра одинаковы для двух вариантов положений переключателей: SA1 в положении 5, SA2 - x1, SA1 - 4 и SA2 - x8 (имеем в данном случае близкие по максимальной шкале диапазоны 1,0 и 0,8 мкФ соответственно).

Проблема заключается в том, что бывает сложно приобрести конденсаторы с лучшим допуском, чем 0,5%. От отклонений емкостей калибровочных конденсато-

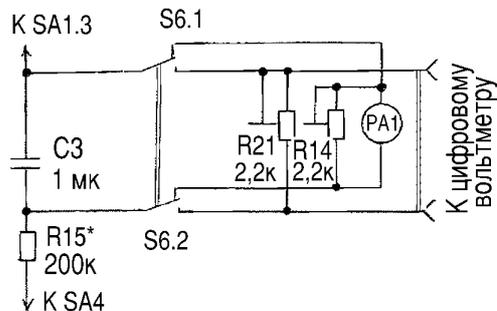


рис. 2

ров зависит в итоге погрешность измерений. Если высокая точность измерения емкости не нужна, то точный подбор емкостей конденсаторов C4-C8 не обязателен.

Налаживание диапазона 1 несколько другое. SA3 отключают. SA4 включают и резистором R20 добиваются отклонения стрелки PA1 на нулевую отметку шкалы. Это положение стрелки должно соответствовать примерно половине сопротивления резистора R20. Для этого, если необходимо, подбирают резистор R15. Затем подключают к клеммам Sx конденсатор емкостью 75...100 пФ и с помощью резистора R4 добиваются достоверности показаний. Далее отсоединяют этот конденсатор и подбирают емкость конденсатора C4 (включив SA3), чтобы стрелка головки отклонилась на конечную отметку.

Если схему измерителя емкости изменить согласно рис.2, то это позволит использовать не только штатный измеритель PA1, но и внешний цифровой измеритель тока. В качестве переключателя SA6 использован ТП1-2 или МТ-3. Кроме тумблера нужна пара клемм для внешнего цифрового прибора и подстроечный резистор R21. В данном случае использовали как дешевые широко распространенные мультиметры серии 8300 (на пределе 200 мкА - DT-830B, на пределе 2000 мкА - DT-830BUZ), так и лабораторный амперметр типа M1104 (класс точности 0,2), и универсальный вольтметр В7-38 совместно со штатным набором шунтов. Разному внутреннему сопротивлению измерителя тока соответствует разное сопротивление R14 (R21).

#### Литература

1. Степанов А. Простой LC-метр//Радио. - 1982. - №3. - С.47-48.
2. Зысюк А.Г. О ремонте генераторов ГЗ-112//Радиоаматор. - 2003. - №9. - С.28-29.
3. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. - М.: МИР, 1986. - Т.1. - С.77.
4. Зысюк А.Г. Восстановление работоспособности милливольтметров В3-38Б//Радиоаматор. - 2002. - №11. - С.28.
5. Зысюк А.Г. Ремонт генераторов ГЗ-120//Радиоаматор. - 2002. - №5. - С.28-30.
6. Зысюк А.Г. Мультиметры серий 8300 и 8900. О практике ремонта и эксплуатации//Радиоаматор. - 2004. - №1. - С.26.

# Еще раз о стабилизаторах

Е.В. Шийка, пгт Новые Санжары, Полтавская обл.

Параметрические стабилизаторы на стабилитронах широко применяются радиолюбителями, хотя на смену им постепенно приходят интегральные стабилизаторы напряжения.

В состав параметрического стабилизатора напряжения (рис. 1) входят балластный резистор R6 и стабилитрон VD1, параллельно которому подключается нагрузка Rн. Токи нагрузки и стабилитрона протекают через резистор R6. Его сопротивление должно быть таким, чтобы обеспечивать как ток нагрузки, так и ток стабилитрона в пределах рабочего участка,

при всех значениях питающего напряжения. По этой причине КПД и коэффициент стабилизации такого стабилизатора невелики.

Улучшить параметры стабилизатора можно, если вместо резистора установить соответствующим образом включенный полевой транзистор (рис. 2). Для повышения коэффициента стабилизации стабилитрона его желательно питать стабильным током. Такой вариант практически исключает пульсации напряжения на стабилитроне вследствие поденя напряжения на внутреннем статическом и динамичес-

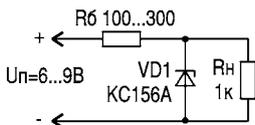


рис. 1

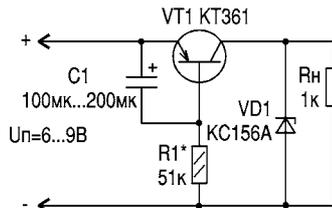
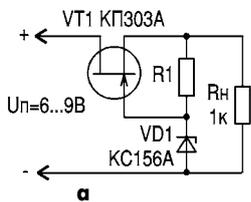
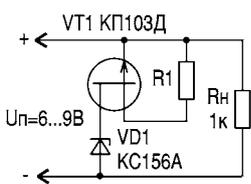


рис. 3



а



б

рис. 2

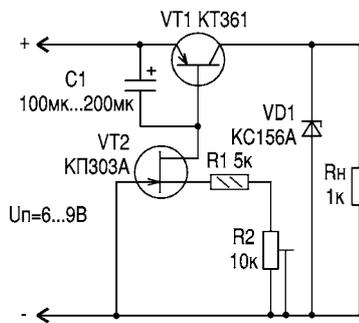


рис. 4

ком сопротивления стабилитрона. Резистор в цепи истока полевого транзистора переводит этот транзистор в режим стабилизации тока, создавая некоторое заданное напряжение между истоком и затвором. Однако подобрать полевой транзистор с требуемыми параметрами непросто.

Если заменить полевой транзистор биполярным, то можно улучшить параметры стабилизатора и упростить установку требуемого тока подбором резистора R1.

Преимущества стабилизатора (рис. 3) заключаются в следующем:

стабилизатор начинает работать при разнице между напряжением питания и напряжением стабилизации стабилитрона от 0,2...0,3 В; подбором резистора R1 можно установить требуемый ток через стабилитрон; конденсатор между базой и эмиттером транзистора значительно уменьшает пульсации напряжения на нагрузке.

Заметное влияние температуры окружающей среды и напряжения питания на ток коллектора - недостаток такого стабилизатора.

Если базовый ток транзистора сделать стабильным с помощью стабилизатора тока на полевом транзисторе (рис. 4), то стабильность напряжения на нагрузке будет еще выше. Требуемый ток коллектора устанавливается подстроечным резистором R2.

Несмотря на сложность, устройство более экономично, поскольку потребляемый ток изменяется незначительно при изменении напряжения питания.

Описанные доработки параметрического стабилизатора напряжения можно внести в уже изготовленные устройства, заменив, согласно рис. 3, 4, балластный резистор транзистором. Остальные элементы схемы размещают методом навесного монтажа. Для стабилизатора с маломощным стабилитроном применяют транзисторы серий КТ208, КТ209, КТ361 с любым буквенным индексом. Постоянные резисторы - МЛТ, подстроечные - СПЗ.

Налаживание сводится к установке резистором требуемого тока через стабилитроны.

# Ремонт мониторов

Н.П. Власюк, г. Киев

**Монитор PRESIDENT, модель GV-14840TC** (изготовлен в 1995 г. в Тайване)

После подачи питающего напряжения экран монитора не светится, светодиод на передней панели не горит. Из этого следует вывод, что блок питания не работает. При внешнем осмотре шасси отклонений от нормы не выявлено. Обследовав монитор с помощью тестера, выявлен неисправный выключатель сети (находится под корпусом монитора). Это типичная неисправность в этих мониторах. После нескольких лет эксплуатации внутри выключателя теряется электрический контакт из-за потери упругости контактных пружин и появления нагара и шероховатости на их контактных выступах (полусферах). Выключатель лучше заменить, стоит он 2 грн. 50 коп. Если такой возможности нет, то его работоспособность можно восстановить, для этого выключатель разбирают, слегка выгибают контактные пружины, спиртом убирают нагар, а наждачной бумагой ("ну-

левкой") устраняют шероховатость контактных полусфер.

**Монитор LG, модель Studio Works 571** (изготовлен в 1997 г. в Ю. Корее)

Экран монитора светится, изображение нормальное, но по экрану сверху вниз "плывут" один за другим светлые и затемненные полосы шириной 5...7 см. Если изменить частоту строчной развертки, то контрастность этих полос или усиливается, или ослабляется, но полностью они не исчезают.

Кто ремонтировал телевизоры советского производства, тот сталкивался с подобным явлением. Оно связано с проникновением частоты питающей сети в видеоканал. Типичные причины неисправности - потеря емкости электролитических конденсаторов в блоке питания или уменьшение обратного сопротивления диодов выпрямительного моста.

Но это - монитор, к тому же, с импульсным блоком питания. Самый простой способ для выявления неисправного монитора - замена его исправным. Однако после замены в новом мониторе это явление не исчезло, полосы продолжали плыть. Исследование этой неисправности привело к розетке ~220 В, которая питала монитор. В ней из-за ослабления контактов со штепсельной вилкой монитора беспрерывно проскакивали искры, электромагнитные волны от которых и проникли в монитор, по-

видимому, через его видеокабель.

Справедливости ради замечу, что, экспериментируя, вначале включили монитор в сетевой удлинитель китайского производства, модели SVEN OPTIMA с надписью "Сетевой фильтр", а сам удлинитель - в исправную розетку - и полосы исчезли. Из любопытства вскрыл удлинитель, чтобы осмотреть схему его фильтра, в нем, кроме варистора, ограничивающего выбросы амплитуд питающей сети, ничего не было! Вот вам и "фильтр".

**Монитор DAEWOO, модели СМС-1427Х** (изготовлен в 1996 г. в Ю. Корее)

Изображение монитора слегка сужено по горизонтали и не поддается регулировке.

Особенностью данного монитора является то, что его видеокабель VGA - съемный, он имеет 15-контактные штырьвые разъемы с двух сторон. Этот кабель предназначен для соединения гнездовых разъемов монитора и видеокарты системного блока. При осмотре кабеля VGA обнаружено по несколько зажавших штырей, причем в обоих разъемах кабеля. Ремонту такой кабель не подлежит, так как его конструкторы все сделали, чтобы разъем невозможно было разобрать, мол, покупайте новый, а вот западание штырей не учли. На рынке такой кабель без ферритовых цилиндров стоит 7,5 грн., с ферритами - 13-15 грн.



# Ремонт мультиметра М-830В

А.Л. Бутов, Ярославская обл.

Многие мастера из-за экономических соображений при ремонте и регулировке телевизоров, мониторов и копировальной техники предпочитают пользоваться цифровыми мультиметрами низшей ценовой категории, так как в случае ошибки или непредсказуемого появления высокого напряжения там, где его быть не должно, велик риск повреждения прибора. Так, например, при измерении постоянных напряжений без выносного шупа-делителя. Даже если выключатель находится в положении "1000V", а на вход прибора поступит напряжение амплитудой более 1500 В, то мультиметр повреждается.

Если дисплей показывает сильно завышенные значения или перегрузку при измерении напряжений, то такой прибор можно легко отремонтировать.

Для начала нужно вскрыть корпус и осмотреть контактные дорожки центрального переключателя, при необходимости удаляя черный нагар между ними. Если после такой процедуры нормальная работоспособность прибора не восстановилась, то неисправен один из резисторов сопротивлением 100 Ом, 0,125 Вт. В различных источниках информации этот резистор имеет разное позиционное обозначение, например: в [1] - резистор R16, в [2] - резистор R4. На печатной плате мультиметра М830В-16А с бескорпусной микросхемой он обозначен как R6 и расположен рядом с контактной пружиной.

Следует отметить, что этот резистор "уходит на обрыв" без характерного нагара на корпусе.

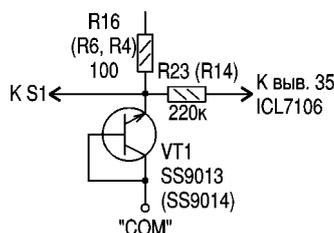
Неисправный резистор можно заменить резистором типа МЛТ-0,125 или С2-23-0,125 сопротивлением 100 Ом±1%. Чтобы устранить различия и облегчить поиск, на рисунке приводится фрагмент схемы М-830В, где следует искать повреждение.

Неисправность характерна и для других типов мультиметров серий М-830, М-832, М-838, М-890.

## Литература

1. Афонский А., Кудреватых Е., Плешкова Т. Малогабаритный мультиметр М-830В. Схемотехника и ремонт//Радио. - 2001. - №9. - С.25-27.

2. Садченков Д. Современные цифровые мультиметры. - М.: СОЛОН-Р, 2001. - С.82-83.



# Об одной неисправности мультиметра UNI-T M890-F

В.В. Паршенко, г. Севастополь

В моем мультиметре М890-F после 3-х лет безотказной работы стали проявляться следующие неисправности:

в режиме прозвонки показывает переполнение и не звенит (вариант - обнуляется, но не звенит);

на пределе 20k не только не обнуляется, но постоянно показывает переполнение;

на пределе 20VDC не обнуляется, при подаче на вход любого напряжения меньше 20 В показывает переполнение.

Наблюдались эпизодические нарушения в работе, связанные с длительным обнулением или его невозможностью, и на других пределах.

Первое действие - замена батарейки - положительных изменений не принесло. Осмотр монтажа и деталей - тоже. И здесь на помощь пришел очередной номер журнала "Радиоаматор", из которого я узнал, что длительная эксплуатация прибора с подсевшим питанием может привести к подобным неполадкам, причем необратимым для микросхемы ICL7106 [1]. Вспомнил, что уже некоторое время индикатор своим значком напоминал мне о необходимости замены батарейки, и сделал безрадостный вывод. За неимением на радиорынке микросхемы ICL7106 купил KP572PB5 (об их полной взаимозаменяемости написано в [2]) и стал готовиться к операции замены. Но однажды при переключении с предела 20VDC на 200VDC заметил, что в самый начальный момент поворота переключателя индикатор обнулится. Удерживая переключатель в этом положении одной рукой, второй рукой подсоединил щупы к батарейке - 8,39 В индицировались стабильно! Произвел те же манипуляции на других неисправных пределах - результат положительный! Следующие операции заняли не более 15 мин:

произвел "неполную разборку" переключателя, т.е. снял плату с неподвижными контактами;

легонько зачистил мелкой наждачной бумагой подвижные контакты, тряпочкой, смоченной спиртом, протер подвижные и неподвижные контакты;

устанавливая плату на место, постарался завинтить гайки как можно туже и зафиксировал их цапонлаком. Жаль, что длина винтов не позволяет подложить гроверные шайбы - они были бы здесь полезны;

собрав мультиметр, с разумным усилием нажал сверху на переключатель, как бы утапливая его.

Мультиметр работает нормально, проблема решена.

Вышеописанное не противоречит статье [1]. У меня, видимо, был тот случай, когда "возможны варианты". Наверно, мультиметр работал с подсевшей батарейкой недостаточное время для того, чтобы нарушения приняли необратимый характер. Более того, "видя", что я не реагирую на значок разряда батарейки на индикаторе, "умный" прибор напомнил мне о необходимости ее замены еще и плохими контактами в переключателе.

## Литература

1. Зызюк А.Г. Мультиметры серий 8300 и 8900. О практике ремонта и эксплуатации//Радиоаматор. - 2004. - №1. - С.23.

2. Афонский А., Кудреватых Е., Плешкова Т. Малогабаритный мультиметр М-830В. Схемотехника и ремонт//Радио. - 2001. - №9. - С.25-27.

3. Бондаренко А.С. Цифровой мультиметр UNI-T M890-F//Радиоаматор. - 2003. - №5. - С.30-31.

# Супрессорные диоды с эффектом подавления выбросов напряжения (TVS) фирмы ON Semiconductor

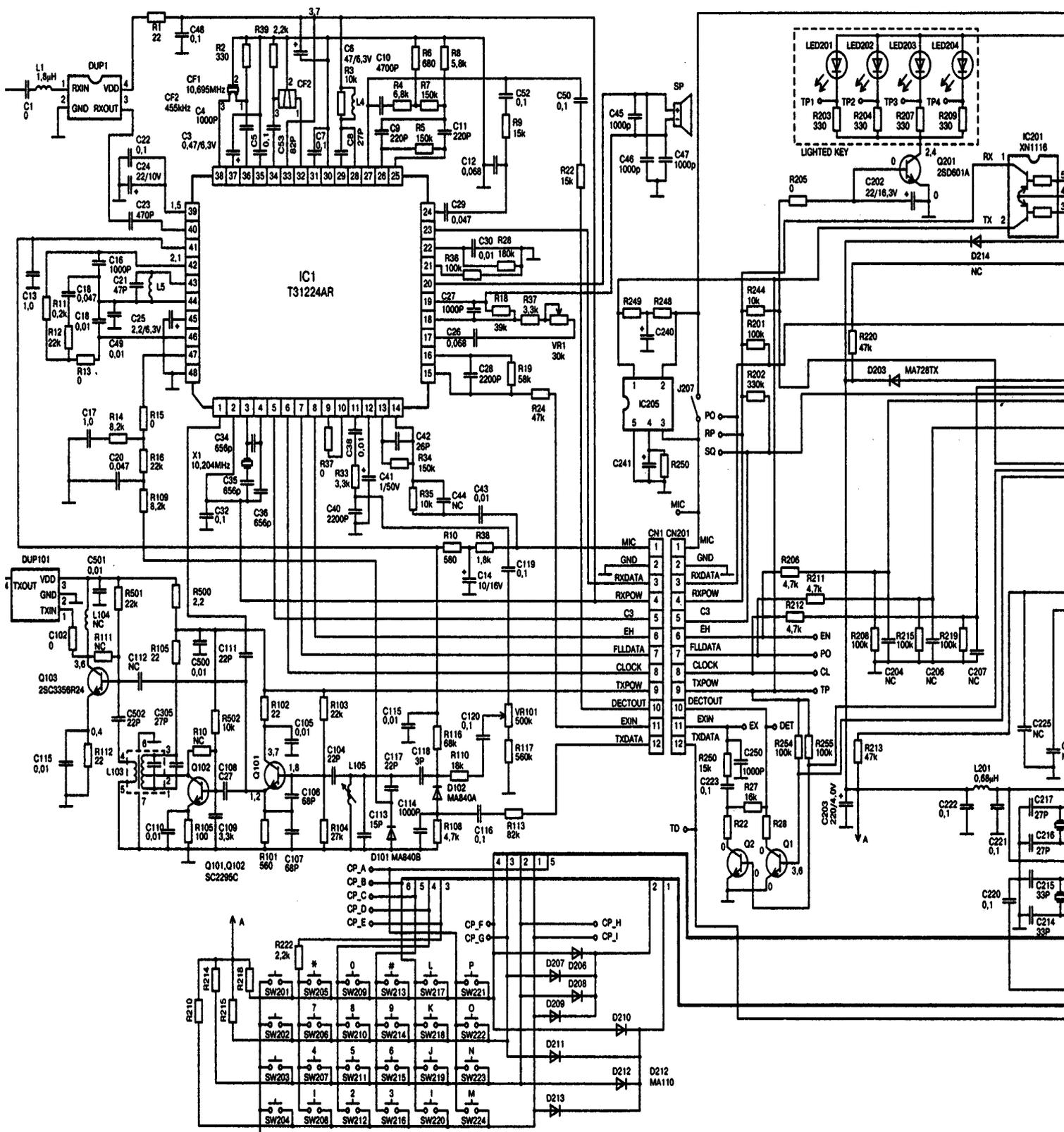


Случайные электрические переходные процессы в форме электростатического разряда и другие волны напряжения всегда существовали в электронных системах. Из-за увеличения интеграции полупроводников эти системы стали все более чувствительными к волнам напряжения, которые могут быть очень разрушительными. Супрессорные диоды успешно защищают чувствительную электронику от всех вышеперечисленных случайных электрических переходных процессов.

Напряжение пробоя, В	Выдерживаемая мощность 600 Вт в течение 1 мс Корпус CASE-17 Катод обозначен полоской		Выдерживаемая мощность 1500 Вт в течение 1 мс Корпус CASE-41A Катод обозначен полоской		Выдерживаемая мощность 400 Вт в течение 1 мс Корпус SMA		Выдерживаемая мощность 600 Вт в течение 1 мс Корпус SMB		Выдерживаемая мощность 1500 Вт в течение 1 мс Корпус SMC	
	Ток пробоя, А	Наименование	Ток пробоя, А	Наименование	Ток пробоя, А	Наименование	Ток пробоя, А	Наименование	Ток пробоя, А	Наименование
5.0					43.5	1SMA5.0AT3				
6.0					38.8	1SMA6.0AT3				
6.5					35.7	1SMA6.5AT3				
6.8	57	P6KE6.8A	143	1.5KE6.8A			57	P6SMB6.8AT3	143	1.5SMC6.8AT3
7.0					33.3	1SMA7.0AT3				
7.5	53	P6KE7.5A	132	1.5KE7.5A	31.0	1SMA7.5AT3	53	P6SMB7.5AT3	132	1.5SMC7.5AT3
8.0					29.4	1SMA8.0AT3				
8.2	50	P6KE8.2A	124	1.5KE8.2A			50	P6SMB8.2AT3	124	1.5SMC8.2AT3
8.5					27.8	1SMA8.5AT3				
9.1	45	P6KE9.1A	112	1.5KE9.1A		1SMA7.0AT3	45	P6SMB9.1AT3	112	1.5SMC9.1AT3
10	41	P6KE10A	103	1.5KE10A	23.5	1SMA10AT3	41	P6SMB10AT3	103	1.5SMC10AT3
11	38	P6KEUA	96	1.5KE11A	22	1SMA11AT3	38	P6SMB11AT3	96	1.5SMC11AT3
12	36	P6KE12A	90	1.5KE12A	20.1	1SMA12AT3	36	P6SMB12AT3	90	1.5SMC12AT3
13	33	P6KE13A	82	1.5KE13A	18.6	1SMA13AT3	33	P6SMB13AT3	82	1.5SMC13AT3
14					17.2	1SMA14AT3				
15	28	P6KE15A	71	1.5KE15A	16.4	1SMA15AT3	28	P6SMB15AT3	71	1.5SMC15AT3
16	27	P6KE16A	67	1.5KE16A	15.4	1SMA16AT3	27	P6SMB16AT3	67	1.5SMC16AT3
17					14.5	1SMA17AT3				
18	24	P6KE18A	59.5	1.5KE18A	13.7	1SMA18AT3	24	P6SMB18AT3	59.5	1.5SMC18AT3
20	22	P6KE20A	54	1.5KE20A	12.3	1SMA20AT3	22	P6SMB20AT3	54	1.5SMC20AT3
22	20	P6KE22A	49	1.5KE22A	11.3	1SMA22AT3	20	P6SMB22AT3	49	1.5SMC22AT3
24	18	P6KE24A	45	1.5KE24A	10.3	1SMA24AT3	18	P6SMB24AT3	45	1.5SMC24AT3
26					9.5	1SMA26AT3				
27	16	P6KE27A	40	1.5KE27A			16	P6SMB27AT3	40	1.5SMC27AT3
28					8.8	1SMA28AT3				
30	14.4	P6KE30A	36	1.5KE30A	8.3	1SMA30AT3	14.4	P6SMB30AT3	36	1.5SMC30AT3
33	13.2	P6KE33A	33	1.5KE33A	7.5	1SMA33AT3	13.2	P6SMB33AT3	33	1.5SMC33AT3
36	12	P6KE36A	30	1.5KE36A	6.9	1SMA36AT3	12	P6SMB36AT3	30	1.5SMC36AT3
39	11.2	P6KE39A	28	1.5KE39A			11.2	P6SMB39AT3	28	1.5SMC39AT3
40					6.2	1SMA40AT3				
43	10.1	P6KE43A	25.3	1.5KE43A	5.8	1SMA43AT3	10.1	P6SMB43AT3	25.3	1.5SMC43AT3
45					5.5	1SMA45AT3				
47	9.3	P6KE47A	23.2	1.5KE47A			9.3	P6SMB47AT3	23.2	1.5SMC47AT3
48					5.2	1SMA48AT3				
51	8.6	P6KE51A	21.4	1.5KE51A	4.9	1SMA51AT3	8.6	P6SMB51AT3	21.4	1.5SMC51AT3
54					4.6	1SMA54AT3				
56	7.8	P6KE56A	19.5	1.5KE56A			7.8	P6SMB56AT3	19.5	1.5SMC56AT3
58					4.8	1SMA58AT3				
60					4.1	1SMA60AT3				
62	7.1	P6KE62A	17.7	1.5KE62A			7.1	P6SMB62AT3	17.7	1.5SMC62AT3
64					3.9	1SMA64AT3				
68	6.5	P6KE68A	16.3	1.5KE68A			6.5	P6SMB68AT3	16.3	1.5SMC68AT3
70					3.5	1SMA70AT3				
75	5.8	P6KE75A	14.6	1.5KE75A	3.3	1SMA75AT3	5.8	P6SMB75AT3	14.6	1.5SMC75AT3
78					3.2	1SMA78AT3				
82	5.3	P6KE82A	13.3	1.5KE82A			5.3	P6SMB82AT3	13.3	1.5SMC82AT3
91	4.8	P6KE91A	12	1.5KE91A			4.8	P6SMB91AT3	12	1.5SMC91AT3
100	4.4	P6KE100A	11	1.5KE100A			4.4	P6SMB100AT3		
110	4	P6KE110A	9.9	1.5KE110A			4	P6SMB110AT3		
120	3.6	P6KE120A	9.1	1.5KE120A			3.6	P6SMB120AT3		
130	3.3	P6KE130A	8.4	1.5KE130A			3.3	P6SMB130AT3		
150	2.9	P6KE150A	7.2	1.5KE150A			2.9	P6SMB150AT3		
160	2.7	P6KE160A	6.8	1.5KE160A			2.7	P6SMB160AT3		
170	2.6	P6KE170A	6.4	1.5KE170A			2.6	P6SMB170AT3		
180	2.4	P6KE180A	6.1	1.5KE180A			2.4	P6SMB180AT3		
200	2.2	P6KE200A	5.5	1.5KE200A			2.2	P6SMB200AT3		
220			4.6	1.5KE220A						
250			5	1.5KE250A						

Для двунаправленных супрессорных диодов используется суффикс CA вместо A, например 1.5KE62CA

# Принципиальная схема носимого блока радиотелефона КХ-ТС428RU







# Цифровые потенциометры фирмы Dallas Semiconductor

Отличительные особенности: монолитное исполнение; исполнения с 1–6 потенциометрами в корпусе; линейные и логарифмические характеристики; установка положения движка под управлением процессора и вручную; сохранение установки движка при отключении питания; исполнения для промышленного и коммерческого диапазонов температур.

Цифровые потенциометры широко используются в персональных компьютерах, телекоммуникации, контроллерах и аппаратуре промышленного, бытового и автомобильного назначения. Цифровыми потенциометрами регулируется яркость и контраст ЖКИ дисплеев, громкость и тон звучания акустической аппаратуры, организуется автоматическое регулирование усиления, настройки и заряда батарей.

Модель	Кол-во каналов	Память полож.	Кол-во полож.	Характер	Сопrotивления	Напряжение питания	Интерфейс управления	Корпус
DS1267	2	-	256	ЛИН.	10K, 50K, 100K	5 ±10%	SPI	DIP-14 SO-16 TSSOP-20
DS1666	1	-	128	ЛИН.	10K, 50K 100K	5±10%	Inc / Dec	DIP-14 SO-16
DS1669	1	+	64	ЛИН.	10K, 50K 100K	4,5...8,0	Кнопка	DIP-8 SO-8
DS1801	2	-	64	лог.	50K	3±10% 5±10%	SPI	DIP-14 SO-14 TSSOP-16
DS1802	2	-	64	лог.	50K	3±10%, 5±10%	SPI	DIP-20 SO-20 TSSOP-20
DS1803	2	-	256	ЛИН.	10K, 50K, 100K	3±10%, 5±10%	lie	DIP-14 SO-16 TSSOP-16
DS1804	1	+	100	ЛИН.	10K, 50K, 100K	3±10%, 5±10%	Inc / Dec	DIP-8 SO-8 mMAX-8
DS1805	1	-	256	ЛИН.	10K, 50K, 100K	3±10%, 5±10%	IIC	TSSOP-14 SO-16
DS1806	6	-	64	ЛИН.	10K, 50K, 100K	2,7...5,5	SPI	DIP-20 SO-20 TSSOP-20
DS1807	2	-	64	лог.	45K	3±10%, 5±10%	IIC	DIP-14 SO-14 TSSOP-16
DS1808	2	-	32	лог.	45	5±10% и ±12%	IIC	SO-16
DS1809	1	+	64	ЛИН.	10K, 50K, 100K	2,7...5,5	Кнопка	DIP-8 SO-8
DS1844	4	-	64	ЛИН.	10K, 50K, 100K	2,7...5,5	IIC/5-Wire	DIP-20 SO-20 TSSOP-20
DS1846	3	+	100+256	ЛИН.	10K + 100K	2,7...5,5	IIC	TSSOP-20
DS1847	2	+	256	ЛИН.	10K + 50K	2,7...5,5	IIC	TSSOP-16 BGA-16
DS1848	2	+	256	ЛИН.	10K + 50K	2,7...5,5	IIC	TSSOP-16 BGA-16
DS1866	1	-	8	лог.	10K	3±10%, 5±10%	P-3	DIP-8 SO-8
DS1867	2	+	256	ЛИН.	10K, 50K, 100K	5±10%	SPI	DIP-16 SO-16 TSSOP-20
DS1868	2	-	256	ЛИН.	10K, 50K, 100K	3±10%, 5±10%	SPI	DIP-14 SO-16 TSSOP-20
DS1869	1	+	64	ЛИН.	10K, 50K, 100K	3,0...8,0	Кнопка	DIP-8 SO-8
DS2890	1	-	256	ЛИН.	100K	2,8...6,0	1-Wire	TSOC-6 TO-92
MAX5160 5551516 05160	1	-	32	ЛИН.	50K 100K 200K	2,7...5,5	Inc / Dec	mMAX-8
MAX5161	1	-	32	ЛИН.	50K 100K 200K	2,7...5,5	Inc / Dec	SOT23-6
MAX5400	1	-	256	ЛИН.	50K	2,7...5,5	SPI	SOT23-8
MAX5401	1	-	256	ЛИН.	100K	2,7...5,5	SPI	SOT23-8
MAX5402	1	-	256	ЛИН.	10K	2,7...5,5	SPI	SOT23-8
MAX5403	2	-	256	ЛИН.	10K	2,7...5,5	SPI	mMAX-10
MAX5404	2	-	256	ЛИН.	50K	2,7...5,5	SPI	mMAX-10
MAX5405	2	-	256	ЛИН.	100K	2,7...5,5	SPI	mMAX-10
MAX5407	1	-	32	лог.	20K	2,7...5,5	Inc / Dec	SOT23-8
MAX5408	2	-	32	лог.	10K	2,7...3,6	SPI	QFN-16 QSOP-16
MAX5409	2	-	32	лог.	10K	2,7...3,6	SPI	QFN-16 QSOP-16
MAX5410	2	-	32	лог.	10K	5±10%	SPI	QFN-16 QSOP-16
MAX5411	2	-	32	лог.	10K	5±10%	SPI	QFN-16 QSOP-16
MAX5413	2	-	256	ЛИН.	10K	2,7...5,5	SPI	TSSOP-14
MAX5414	2	-	256	ЛИН.	50K	2,7...5,5	SPI	TSSOP-14
MAX5415	2	-	256	ЛИН.	100K	2,7...5,5	SPI	TSSOP-14
MAX5421	1	-	4	-	15K	5±10% или ±5	Inc / Dec	mMAX-10
MAX5430	1	-	4	-	15K	5±10% или ±5	Inc / Dec	mMAX-8
MAX5431	1	-	4	-	15K	5±10% или ±15	Inc / Dec	mMAX-10
MAX5450	2	-	256	ЛИН.	10K	2,7...5,5	Inc / Dec	mMAX-10
MAX5451	2	-	256	ЛИН.	10K	2,7...5,5	Inc / Dec	mMAX-10
MAX5452	2	-	256	ЛИН.	50K	2,7...5,5	Inc / Dec	mMAX-10
MAX5453	2	-	256	ЛИН.	50K	2,7...5,5	Inc / Dec	mMAX-10
MAX5454	2	-	256	ЛИН.	100K	2,7...5,5	Inc / Dec	mMAX-10
MAX5455	2	-	256	ЛИН.	100K	2,7...5,5	Inc / Dec	mMAX-10
MAX5460	1	-	32	ЛИН.	100K	2,7...5,5	Inc / Dec	SC70-5
MAX5461	1	-	32	ЛИН.	100K	2,7...5,5	Inc / Dec	SC70-6
MAX5462	1	-	32	ЛИН.	100K	2,7...5,5	Inc / Dec	SC70-6
MAX5463	1	-	32	ЛИН.	50K	2,7...5,5	Inc / Dec	SC70-5
MAX5464	1	-	32	ЛИН.	50K	2,7...5,5	Inc / Dec	SC70-6
MAX5465	1	-	32	ЛИН.	50K	2,7...5,5	Inc / Dec	SC70-6
MAX5466	1	-	32	ЛИН.	10K	2,7...5,5	Inc / Dec	SC70-5
MAX5467	1	-	32	ЛИН.	10K	2,7...5,5	Inc / Dec	SC70-6
MAX5468	1	-	32	ЛИН.	10K	2,7...5,5	Inc / Dec	SC70-6

# Микроконтроллеры. Шаг 7



С.М. Рюмик, г. Чернигов

Первый раз - читать и не понимать,  
второй раз - читать и понимать,  
третий раз - читать и понимать даже  
то, что не написано.

Я.Б. Княжнин

**Микроконтроллеры (МК) нельзя изучать от случая к случаю. Требуется постоянная практика, пусть даже в виде анализа текстов Си-программ с карандашом в руке (РА 5-8/2004).**

Что такое понимание? По учебнику психологии - это установление логической связи между предметами путем использования имеющихся знаний. Применительно к МК, понимание протекающих в нем процессов возникает не сразу, оно пропорционально времени, затраченному на изучение. В частности, систему прерываний МК "наскоком" не возьмешь. И если в "Шаге 6" были даны начальные понятия, то сейчас время углубить знания.

Прерывания делятся на внутренние и внешние. Первые из них формируются от тактовых импульсов внутреннего задающего генератора, вторые - от логических уровней на внешних выводах МК.

Чтобы активизировать прерывания, необходимо занести определенные числа в регистры специальных функций (SFR): IE, IP, TMOD, TCON, SCON. Обычно в литературе приводятся таблицы с подробной раскладкой битов этих регистров [1], и читателю предоставляется право долго "ломать голову", какой бит в какое состояние надо устанавливать.

Предлагается другой подход. Для каждого вида прерываний будет дан перечень Си-команд, которые гарантированно выведут его на требуемый режим. Поскольку названия регистров SFR в одном и том же семействе МК совпадают, то полученные знания пригодятся при программировании любых микросхем, совместимых с MCS-51.

**Внутренние прерывания.** Их источниками в МК AT89C2051 служат два независимых таймера: таймер-0 и таймер-1. Каждый из них может работать в одном из четырех режимов:

- Mode 0 - 13-разрядный таймер;
- Mode 1 - 16-разрядный таймер;
- Mode 2 - автоматически перезагружаемый таймер;
- Mode 3 - совместная работа двух таймеров.

Режим Mode 0 достался семейству MCS-51 по наследству, для совместимости с программами предшественника - MCS-48. В его применении нет никаких выгод по сравнению с Mode 1. Режимы Mode 2 и Mode 3 используются в специальных случаях для сокращения объема программы. Часто их имитируют через Mode 1 и вспомогательные ячейки памяти. Для начинающих это "высший пилотаж", не обязательный к применению.

Таким образом, практическое значение имеет режим

Mode 1. В частности, он использовался при знакомстве с прерываниями в "Шаге 6".

В табл.1 приведены Си-команды компилятора ICC8051, разрешающие и запрещающие работу таймеров в режиме Mode 1. Запускаться они могут в любом месте программы, из любой функции.

Таймеры, по определению, отсчитывают интервалы времени. Начальное значение задает пользователь, конечное - МК. По аналогии с бытовым таймером, чтобы выдержать 4 часа, надо задать по циферблату начальное время 8 часов, а в 12 часов таймер сам выдаст управляющий сигнал. В МК для установки начального времени используют две пары 8-разрядных регистров:

- TL0 (младший), TH0 (старший) - для таймера-0;
- TL1 (младший), TH1 (старший) - для таймера-1.

В каждый из регистров может вводиться число 0-255 (0x00...0xFF). В режиме Mode 1 регистры объединяются в 16-разрядные пары TL0-TH0, TL1-TH1 емкостью 0...65535 (0x0000...0xFFFF). Время задержки для таймера-0 и таймера 1 зависит от частоты кварцевого резонатора F<sub>кв</sub> и определяется по формулам:

$$T_0[\text{мкс}] = 12 \cdot (65536 - \text{TH0} \cdot 256 - \text{TL0}) / F_{\text{кв}}[\text{МГц}], \quad (1)$$

$$T_1[\text{мкс}] = 12 \cdot (65536 - \text{TH1} \cdot 256 - \text{TL1}) / F_{\text{кв}}[\text{МГц}]. \quad (2)$$

Физически происходит следующее. Если прерывания от таймера разрешены, то в каждом машинном цикле процессора значение TL0 увеличивается на 1. По достижению TL0=0xFF, следующее прибавление устанавливает TL0=0x00 и создает перенос в старший регистр, т.е. к TH0 добавляется 1. По достижению TL0=0xFF и TH0=0xFF, следующее прибавление обнуляет оба регистра TL0=TH0=0x00 и вызывает прерывание программы с переходом к выполнению функции "interrupt [0x0B] void TO\_int (void)". Аналогичные процессы происходят для таймера-1, только "единицы" прибавляются к регистрам TL1, TH1, а прерывание вызывает переход на функцию "interrupt [0x1B] void T1\_int (void)".

Каждый таймер имеет два подрежима, указанных в табл.1: обычный и зависящий от состояния линии P3.2 (P3.3). В последнем случае таймеры приостанавливают свою работу при низком логическом уровне на выводах 6 (7) МК. Это удобно при измерении длительности импульсов, когда входной сигнал подается на линию P3.2 (P3.3), а число, пропорциональное его длительности, накапливается в регистрах TL0, TH0 (TL1, TH1).

В исходном состоянии после включения питания все регистры таймеров обнулены. Если разрешить прерывания, то,

Таблица 1

Состояние	Источники внутренних прерываний			
	Таймер-0		Таймер-1	
	Обычный	С управлением от линии P3.2	Обычный	С управлением от линии P3.3
Прерывание разрешено	TMOD  = 0x01; TMOD &= 0xF1; TCON.4 = 1; IE.1 = 1; IE.7 = 1;	TMOD  = 0x09; TMOD &= 0xF9; TCON.4 = 1; IE.1 = 1; IE.7 = 1;	TMOD  = 0x10; TMOD &= 0x1F; TCON.6 = 1; IE.3 = 1; IE.7 = 1;	TMOD  = 0x90; TMOD &= 0x9F; TCON.6 = 1; IE.3 = 1; IE.7 = 1;
Прерывание запрещено	IE.1 = 0; или IE.7 = 0;	IE.1 = 0; или IE.7 = 0;	IE.3 = 0; или IE.7 = 0;	IE.3 = 0; или IE.7 = 0;

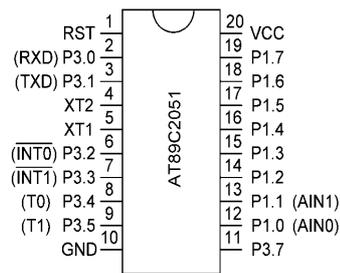


рис. 1

например, при частоте  $F_{кв} = 11,0592$  МГц следовать они будут через  $T_0 = T_1 = 12 \cdot 65536 / 11,0592 = 71111$  мкс. Чтобы изменить время задержки, надо в начале подпрограммы обслуживания прерывания ввести соответствующие константы в TLO, TH0 (TL1, TH1).

### Внешние прерывания.

Их источниками в МК AT89C2051 служат: счетчики (счетчик-0 и счетчик-1), внешние входы (INT0, INT1) и полнодуплексный последовательный порт UART. Куда же подаются внешние прерывания, если отдельных выводов для них не предусмотрено? На помощь приходит "совмещение профессий" линий портов. Это "ноу-хау" впервые было применено в семействе MCS-51 и затем "перекочевало" во все типы МК. В AT89C2051 за счетчиками закреплены выводы T0, T1, за внешними входами - INT0, INT1, за UART - RXD, TXD (рис. 1). Менять местами их названия нельзя.

Какую функцию в конкретный момент времени выполняет тот или иной вывод, определяет программист. Если прерывания запрещены, то все выводы являются обычными линиями портов. Если прерывания разрешены, то активизируются внешние прерывания. Для сведения, двойную функцию также имеют линии P1.0, P1.1 (аналоговый компаратор), но об этом речь пойдет позже.

Счетчик-0 и счетчик-1 вызывают прерывания соответственно "interrupt [0x0B] void T0\_int (void)" и "interrupt [0x1B] void T1\_int (void)". Это происходит после подсчета N-переходов из лог."1" в лог."0" на входах P3.4 (T0) и P3.5 (T1). Число N для двух счетчиков рассчитывается по формулам:

$$N_0 = 65536 - TH0 \cdot 256 - TL0, (3)$$

$$N_1 = 65536 - TH1 \cdot 256 - TL1. (4)$$

Максимальная частота счета входных сигналов  $F_{max}[МГц] = F_{кв}[МГц] / 24$ , минимальная длительность импульса  $T_{min}[мкс] = 12 / F_{кв}[МГц]$ .

В формулах (3), (4) фигурируют те же самые регистры TH0, TH1, TLO, TL1, что и в формулах (1), (2). Кроме того, и счетчики, и таймеры обращаются к одним и тем же функциям прерывания T0\_int, T1\_int. Противоречия здесь нет, поскольку одновременная работа внешних счетчиков и внутренних таймеров в МК запрещена. Теперь понятно, почему эти устройства иногда называют таймерами-счетчиками. Кстати, управляющие Си-команды у них похожи (табл. 2 в сравнении с табл. 1).

INT0 и INT1 вызывают прерывания соответственно "interrupt [0x03] void EX0\_int (void)" и "interrupt [0x13] void EX1\_int (void)". Причиной прерывания служит либо низкий уровень на линиях P3.2, P3.3, либо однократный переход из лог."1" в лог."0" на тех же линиях. Условие перехода задается Си-командами в табл. 3.

Прерывание INT0 (INT1) можно считать частным случаем прерывания по счетчику-0 (счетчику-1), когда число  $N_0 = 1 (N_1 = 1)$ .

UART вызывает прерывание "interrupt [0x23] void SCON\_int (void)". Его особенности будут рассмотрены отдельно.

Таблица 2

Состояние	Источники внешних прерываний			
	INT0 (P3.2)		INT1 (P3.3)	
	Уровень лог."0"	Фронт лог."1-0"	Уровень лог."0"	Фронт лог."1-0"
Прерывание разрешено	TCON.0 = 0; IE.0 = 1; IE.7 = 1;	TCON.0 = 1; IE.0 = 1; IE.7 = 1;	TCON.2 = 0; IE.2 = 1; IE.7 = 1;	TCON.2 = 1; IE.2 = 1; IE.7 = 1;
Прерывание запрещено	IE.0 = 0; или IE.7 = 0;	IE.0 = 0; или IE.7 = 0;	IE.2 = 0; или IE.7 = 0;	IE.2 = 0; или IE.7 = 0;

Таблица 3

Состояние	Источники внешних прерываний			
	Счетчик-0 (P3.4)		Счетчик-1 (P3.5)	
	Обычный	С управлением от линии P3.2	Обычный	С управлением от линии P3.3
Прерывание разрешено	TMOD  = 0x05; TMOD &= 0xF5; TCON.4 = 1; IE.1 = 1; IE.7 = 1;	TMOD  = 0x0D; TMOD &= 0xFD; TCON.4 = 1; IE.1 = 1; IE.7 = 1;	TMOD  = 0x50; TMOD &= 0x5F; TCON.6 = 1; IE.3 = 1; IE.7 = 1;	TMOD  = 0xD0; TMOD &= 0xDF; TCON.6 = 1; IE.3 = 1; IE.7 = 1;
Прерывание запрещено	IE.1 = 0; или IE.7 = 0;	IE.0 = 0; или IE.7 = 0;	IE.2 = 0; или IE.7 = 0;	IE.2 = 0; или IE.7 = 0;

Таблица 4

Состояние	Источники внутренних и внешних прерываний				
	Таймер-0, счетчик-0	Таймер-1, счетчик-1	Вход INT0	Вход INT1	UART
Низший приоритет	IP.1 = 0;	IP.3 = 0;	IP.0 = 0;	IP.2 = 0;	IP.4 = 0;
Высший приоритет	IP.1 = 1;	IP.3 = 1;	IP.0 = 1;	IP.2 = 1;	IP.4 = 1;

**Приоритет прерываний.** Если в программе предусмотрена обработка прерываний, то возникает законный вопрос: "Какое из них главнее всех?"

Наглядный пример. Предположим, в квартире зазвонил телефон и одновременно раздался звонок во входную дверь. Если ожидается важное телефонное сообщение, то первой будет поднята телефонная трубка. Если за дверью слышится голоса долгожданных гостей, то первой будет открыта входная дверь. Если звонок и гости "равноценны", то решающим фактором станет расстояние: куда подойти ближе, к телефону или к двери.

Примерно так же поступают и с прерываниями в МК. Если заранее известно, что какое-либо из них может некоторое время "подождать", то ему присваивают низший приоритет (табл. 4). И наоборот, если прерывание формирует точные отрезки времени, то ему лучше присвоить высший приоритет. Отличие в том, что при высшем приоритете "прерывание во время прерывания" запрещено, при низшем - разрешено.

С активизацией нескольких запросов одновременно (например, сработал внутренний таймер и был обнаружен перепад уровня на внешнем входе), вступает в силу принудительное администрирование. "Третьейским судьей" является МК, который обслуживает прерывания равного ранга в таком порядке (первый - последний): INT0, таймер-0 или счетчик-0, INT1, таймер-1 или счетчик-1, UART.

От теории пора перейти к практике.

### Электронный метроном

Метроном (от греч. "metron" - мера и "nomos" - закон) - это прибор, позволяющий точно задавать темп исполнения музыкального произведения. Стандартный механический метроном состоит из пружинного часового механизма и маятника с грузом. Двигая груз по планке, можно менять частоту колебаний маятника от 40 до 210 ударов в минуту.

Поскольку метрономы удобны в репетиционной работе профессиональных музыкантов, то вскоре были созданы аналогичные им электронные устройства, обладающие высокой точностью хода и небольшими размерами.

Практически каждый радиолобитель, сам того не подозре-

## ЛИСТИНГ

```

/*Программа "Метроном", МК шаг 7, журнал РА, №9, 2004= 1*/
#include <io51.h> /*Подключение системной библиотеки= 2*/
#define HG1 P3.0 /*Линия управления индикатора HG1= 3*/
#define HG2 P3.1 /*Линия управления индикатора HG2= 4*/
#define BEEP P3.7 /*Линия выхода звуковых импульсов= 5*/
#define QUARTZ 14000 /*Частота резонатора ZQ1 в кГц= 6*/
#define DELAY QUARTZ/8 /*Задержка "антидребезга"= 7*/
unsigned int ritm=120; /*Начальный ритм 120 уд. в мин= 8*/
unsigned int d; /*Счетчик задержек времени таймера=0= 9*/
unsigned char low=0xC5, high=0xED; /*Расчет T10-TN0=10*/
/*-----Функция "ind"-----=11*/
void ind (unsigned char a) /*Индикация HG1, HG2=12*/
{ switch (a) /*В переменной "a" - цифра индикации=13*/
  { case 0: P1 = 0x03; break; /*Индикация цифры "0"=14*/
    case 1: P1 = 0x9F; break; /*Индикация цифры "1"=15*/
    case 2: P1 = 0x25; break; /*Индикация цифры "2"=16*/
    case 3: P1 = 0x0D; break; /*Индикация цифры "3"=17*/
    case 4: P1 = 0x99; break; /*Индикация цифры "4"=18*/
    case 5: P1 = 0x49; break; /*Индикация цифры "5"=19*/
    case 6: P1 = 0x41; break; /*Индикация цифры "6"=20*/
    case 7: P1 = 0x1F; break; /*Индикация цифры "7"=21*/
    case 8: P1 = 0x01; break; /*Индикация цифры "8"=22*/
    case 9: P1 = 0x09; /*Индикация цифры "9"=23*/
  } /*Окончание функции "switch" в строке 13=24*/
return; /*Возврат в программу=25*/
} /*Окончание внутренней функции "ind"=26*/
/*-----Внешнее прерывание по входу INT0 (P3.2)-----=27*/
interrupt [0x03] void EX0 int (void) /*Кнопка SB1=28*/
{ P1 = 0xFF; /*Гашение индикаторов HG1, HG2=29*/
for (d = DELAY; d > 0; d--); /*Задержка 30-50 мс=30*/
if (P3.2 == 0) /*Повторная проверка кнопки SB1=31*/
{ while (P3.2 == 0); /*Ждать, пока SB1 нажата=32*/
for (d = DELAY; d > 0; d--); /*Задержка 30-50 мс=33*/
if (ritm < 260) ritm += 10; /*Ритм больше на 10=34*/
} /*Окончание функции "if" в строке 31=35*/
} /*Окончание обработки прерывания по входу INT0=36*/
/*-----Внешнее прерывание по входу INT1 (P3.3)-----=37*/
interrupt [0x13] void EX1 int (void) /*Кнопка SB2=38*/
{ P1 = 0xFF; /*Гашение индикаторов HG1, HG2=39*/
for (d = DELAY; d > 0; d--); /*Задержка 30-50 мс=40*/
if (P3.3 == 0) /*Повторная проверка кнопки SB2=41*/
{ while (P3.3 == 0); /*Ждать, пока SB2 нажата=42*/
for (d = DELAY; d > 0; d--); /*Задержка 30-50 мс=43*/
if (ritm > 30) ritm -= 10; /*Ритм меньше на 10=44*/
} /*Окончание функции "if" в строке 41=45*/
} /*Окончание обработки прерывания по входу INT1=46*/
/*-----Внутреннее прерывание по таймеру-0-----=47*/
interrupt [0x0B] void T0 int (void) /*Время 4 мс=48*/
{ unsigned char w; /*Переменная для расчета цифр ритма=49*/
/*Пустая строка=50*/
T0 = high; T10 = low; /*Начальная загрузка на 4 мс=51*/
if ((d++)%2 == 0) /*Работа с индикатором HG1=52*/
{ w = ritm / 100; /*Расчет цифры сотен ритма (0-2)=53*/
HG2 = 1; /*Гашение индикатора HG2=54*/
if (w == 0) P1 = 0xFF; /*Гашение нуля сотен HG1=55*/
else ind (w); /*Вывод на индикатор HG1 сотен ритма=56*/
HG1 = 0; /*Засветка HG1 через ключ VT1=57*/
} /*Окончание функции "if" в строке 52=58*/
else /*Работа с индикатором HG2=59*/
{ w = (ritm%100) / 10; /*Цифра десятков ритма (0-9)=60*/
HG1 = 1; /*Гашение индикатора HG1=61*/
ind (w); /*Вывод на индикатор HG2 десятков ритма=62*/
HG2 = 0; /*Засветка HG2 через ключ VT2=63*/
} /*Окончание функции "else" в строке 59=64*/
if (d > ((15000 / ritm) - 15)) /*Последние 15*4 мс=65*/
{ BEEP ^= 1; /*Звук и свет в последние 60 мс=66*/
if (d >= (15000 / ritm)) /*Запрет звука и света=67*/
{ BEEP = 1; /*Выключение звука и света=68*/
d = 0; /*Обнуление счетчика=69*/
} /*Окончание функции "if" в строке 67=70*/
} /*Окончание функции "if" в строке 65=71*/
} /*Окончание обработки прерывания по таймеру-0=72*/
/*-----=73*/
void main (void) /*Начало главной системной функции=74*/
{ TMOD |= 0x01; TCON.4 = IE.1 = IP.1 = 1; /*Таймер-0=75*/
TCON.0 = IE.0 = IP.0 = 1; /*Внешний вход INT0=76*/
TCON.2 = IE.2 = IP.2 = 1; /*Внешний вход INT1=77*/
T0 = high; /*Старший регистр таймера-0 (4 мс)=78*/
T10 = low; /*Младший регистр таймера-0 (4 мс)=79*/
IE.7 = 1; /*Общее разрешение всех прерываний=80*/
for (;); /*Бесконечный цикл с прерываниями=81*/
} /*Окончание функции "main" и основной программы=82*/

```

вая, хотя бы один раз, да собирал метроном. Любой мультивибратор с частотой 0,5...3 Гц, нагруженный на динамик или светодиод, является простейшим метрономом. Используя МК, можно изготовить более сложный прибор, например, аналогичный [2], но с усовершенствованиями.

**Исходные данные для разработки.** Диапазон темпа 30-260 ударов в минуту. Предусмотреть звуковую и световую индикацию, а также кнопки для увеличения и уменьшения темпа с дискретностью 10 ударов в минуту. Показания темпа вывести на трехразрядный индикатор.

Перед составлением электрической схемы надо рассчитать потребность в линиях портов. Две линии пойдут на кнопки изменения темпа, одна линия - на совмещенный выход звуковых и световых сигналов, 14 линий - на два семисегментных индикатора (третий индикатор всегда будет показывать цифру "0", для него МК не нужен). Итого, 17 линий против 15 доступных в AT89C2051. Сократить их число поможет стандартный прием - "динамическая индикация".

На рис.2 показана схема электронного метронома. Индикаторы HG1, HG2 включены катодами параллельно, а анодами - через транзисторные ключи VT1, VT2. В каждый момент времени на линиях P3.0, P3.1 программно устанавливаются коды "0-1" или "1-0", следовательно, когда транзистор VT1 открыт, то VT2 закрыт, и наоборот.

Поскольку ключи управляются программно, то имеется возможность синхронной записи в порт P1 кода, соответствующего индицируемой цифре. Например, открыт ключ VT1, в порт P1 записывается код 0x99, индикатор HG1 отображает цифру "4". Через некоторое время ключ VT1 закрывается, а VT2 - открывается, в порт P1 записывается код 0x1F, соответствующий цифре "7" на индикаторе HG2 и т.д.

Если выбрать частоту коммутации ключей более 50 Гц, то человеку будет казаться, что индикаторы светятся непрерывно. Сказывается эффект инерционности зрения. На принципе "динамической индикации" работают все телевизоры, имеющие чересстрочную развертку.

Кнопки SB1, SB2 преднамеренно подключены к линиям P3.2, P3.3. Они будут опрашиваться через внешние прерывания INT0, INT1. На электрической схеме данный момент показан двойным обозначением сигналов на выводах 6 и 7 МК DD1.

Динамик BA1 мощностью не менее 0,5 Вт. Транзисторы VT1-VT3 можно заменить KT814B, KT816B.

Номиналы резисторов R2-R8 примерно в два раза ниже, чем R12-R17. Это необходимо, чтобы индикаторы HG1, HG2 не слишком отличались по яркости от HG3. Ставить слишком малые сопротивления R2-R8 нельзя, чтобы не выйти за пределы среднего тока нагрузки портов МК 80 мА. Для повышения яркости свечения лучше устанавливать индикаторы зарубежного производства, в том числе матрицы. Главное, надо убедиться, что они имеют общий анод, а не катод.

Точность "хода часов" метронома определяется стабильностью кварцевого резонатора ZQ1. Калибровка производится программно по секундомеру в режиме 60 ударов в минуту.

### Си-программа для метронома

В листинге приведена управляющая программа. Она построена исключительно на прерываниях, внешних и внутренних. Краткие пояснения.

**Строка 6.** Если применяется кварцевый резонатор ZQ1 с частотой, отличной от 14 МГц, то значение константы QUARTZ необходимо пропорционально изменить.

**Строка 7.** Слово "DELAY" - это не константа, а макроопределение. Отличие в том, что константа имеет явное числовое значение, а макроопределение может содержать чис-

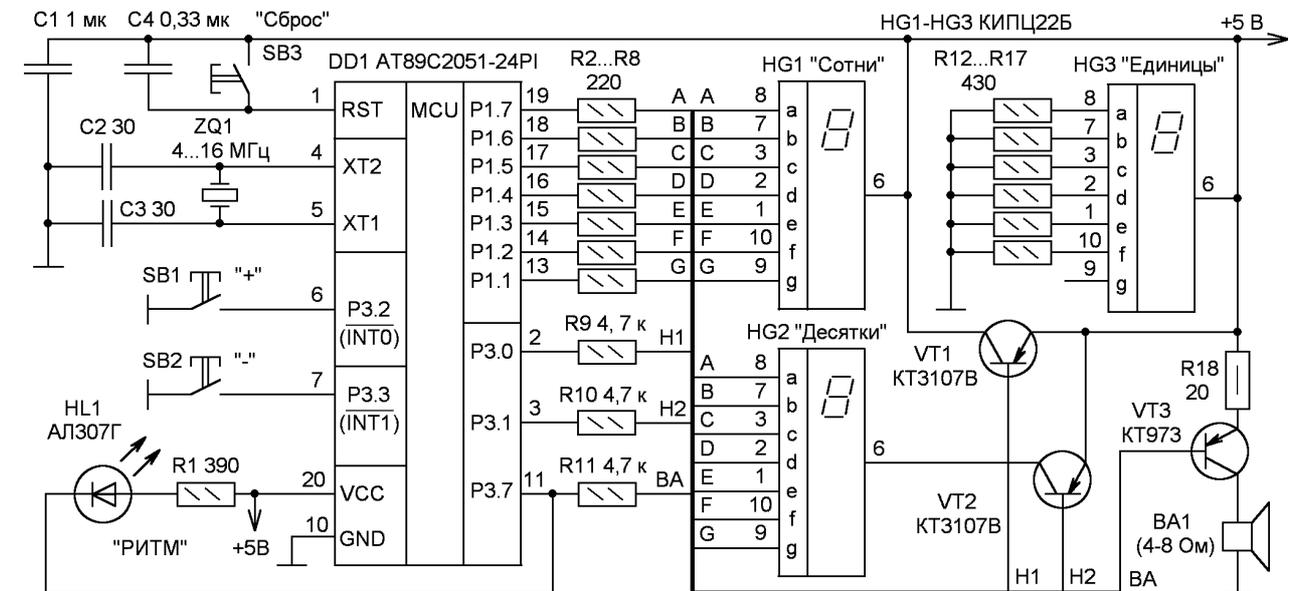


рис.2

ла, символьные константы и даже целые функции. Смысл заключается в сокращении текста программы и удобстве ее коррекции.

Когда компилятор встречает в тексте программы макроопределение, то он просто подставляет из заголовка его содержимое, не производя никаких вычислений. Именно так будет сделано в строках 30, 33, 40, 43.

**Строка 8.** Начальный темп метронома выбран не случайно. Значение 120 ударов в минуту является стандартным музыкальным ритмом, когда каждая "четвертная" нота длится ровно 0,5 с. Данный темп хорошо согласуется с физиологией человека и, как считают, с частотой биения сердца. Но современные мелодии звучат быстрее, их темп поднимается до 180-220 ударов в минуту. При желании можно сразу присвоить переменной "ritm" значение 180.

**Строка 10.** Переменные "low", "high" определяют длительность работы ключей "динамической индикации" и одновременно задают темп ударов метронома. В качестве "кирпичика" задержки выбрано время 4 мс. К примеру, чтобы набрать время 500 мс (120 ударов в минуту), требуется отсчитать 125 задержек по 4 мс и т.д.

На коммутацию каждого из ключей VT1, VT2 отводится по 4 мс, общий период 8 мс. Итого, частота переключения индикаторов составляет 125 Гц, чему могут позавидовать даже компьютерные мониторы.

Значения переменных "low", "high" определяются по формуле (1) соответственно для T10, T10. Если кварцевый резонатор имеет частоту, не равную 14 МГц, то числа в строке 10 надо пересчитать заново.

**Строки 11-26.** Функция "ind" объявляется в самом начале программы, поскольку на нее имеются ссылки дальше.

**Строки 27-36.** В функцию прерывания по INT0 введены задержки на 30...50 мс для устранения "дребезга контактов" кнопки SB1. В строке 34 можно задать верхнюю границу ритма (сейчас она равна 260).

**Строки 37-46.** Функция прерывания по INT1 аналогична

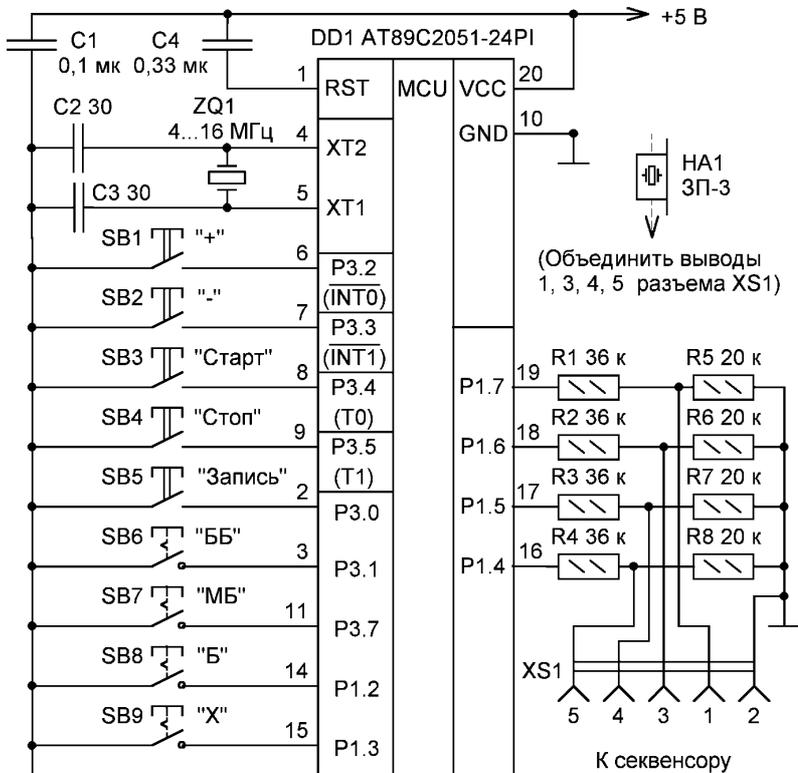


рис.3

INT0. В строке 44 можно задать нижнюю границу ритма (сейчас она равна 30).

**Строки 47-72.** Функция прерывания по таймеру-0 "срабатывает" каждые 4 мс. Исключение - моменты времени, когда нажаты кнопки SB1, SB2, при этом запросы от таймера-0 блокируются, поскольку для всех прерываний (таймер-0, INT0, INT1) установлен высший приоритет. Как следствие, индикаторы HG1, HG2 при нажатии кнопок гаснут.

**Строка 52** - стандартный прием чередования действий. Расшировка оператора: "Увеличить на 1 значение переменной "d" (d++) и проверить ее на четность (%2 - остаток от деления на 2). Если "d" четно, то выполнить строки 53-58, иначе выполнить строки 59-64".

**Строка 53.** Пример быстрого получения старшего разря-

Кнопка	Такты ритма "диско"															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SB1 (ББ)	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
SB2 (МБ)	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
SB3 (Б)	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
SB4 (X)	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0

Примечание. "1" – кнопка нажата, "0" – кнопка не нажата

да числа. Используется факт, что переменная "w" округляет в меньшую сторону дробный результат деления одного целого числа на другое.

В строках 54-57 и 61-63 нельзя менять местами операторы, иначе возникнет паразитная подсветка отдельных сегментов индикатора.

Строки 55, 56 блокируют незначительный ноль сотен. Это уменьшает токовую нагрузку на выходные линии МК. Между строками 54 и 57, 61 и 63 должно быть минимум команд, иначе увеличивается время, когда оба индикатора погашены (уменьшается яркость их свечения).

В строке 65 можно изменить длительность звукового и светового "щелчка", подобрав число "15" в пределах 10-50. Расчет ведется умножением числа, в данном случае "15", на 4 мс.

Строки 73-82 – начало программы. Функция "main" настраивает прерывания и... зацикливается! Но, в отличие от ранее рассмотренных листингов, работа "бесконечного" оператора в строке 81 периодически прерывается. Чем? Разумеется, прерываниями.

Строки 75-77. Установка начальных значений регистров SFR по табл.1-4. Для сокращения места программы корректируются только "единичные" биты, ведь все остальные при запуске равны "0". Общее разрешение прерываний в строке 80 тоже одно на всех.

Строка 81. Альтернативный вариант бесконечного зацикливания программы. Оператор "for (;);" полностью эквивалентен оператору "while (1);". Какой из них применять – дело вкуса, по объему прошивки МК они одинаковы. Единственное, что "for" пишется короче, чем "while"...

### Электронный "ритм-бокс"

Принцип работы метронома можно использовать еще в одном устройстве, имеющем непосредственное отношение к музыке. Речь пойдет о так называемом "ритм-боксе" или "драм-машинке" – электромузыкальном инструменте, выдающем заранее запрограммированный ритмический рисунок. Иногда такому прибору под силу заменить целую ударную барабанную установку.

Электрическая схема простого "ритм-бокса" показана на **рис.3**. Входные и выходные параметры устройства заимствованы из [3], но в отличие от последнего значительно сокращено число микросхем, поскольку применяется МК.

Инструмент позволяет записывать и циклично воспроизводить не менее 16 тактов ритмического сопровождения с помощью четырех звуковых каналов, имитирующих большой барабан (ББ), малый барабан (МБ), бонг (Б), хэт (X).

Запись производится в таком порядке. Сначала кнопки SB6-SB9 выставляют определенный код на входах P3.1, P3.7, P1.2, P1.3 микросхемы DD1. Нажатая кнопка – "1", отжатая – "0". В **табл.5** для примера показана "нотная запись" одного из танцевальных ритмов [3]. Затем нажимают кнопку ввода SB5, выставляют следующий код и т.д.

Прослушать в цикле, что получилось, можно нажатием кнопки SB3, остановить – кнопкой SB4, увеличить или уменьшить темп ударов – соответственно кнопками SB1, SB2. Выходные сигналы с линий P1.4-P1.7 имеют вид положительных импульсов длительностью 10 мс на каждый единичный бит "удара". Задержка формируется программно по ранее рассмотренным алгоритмам.

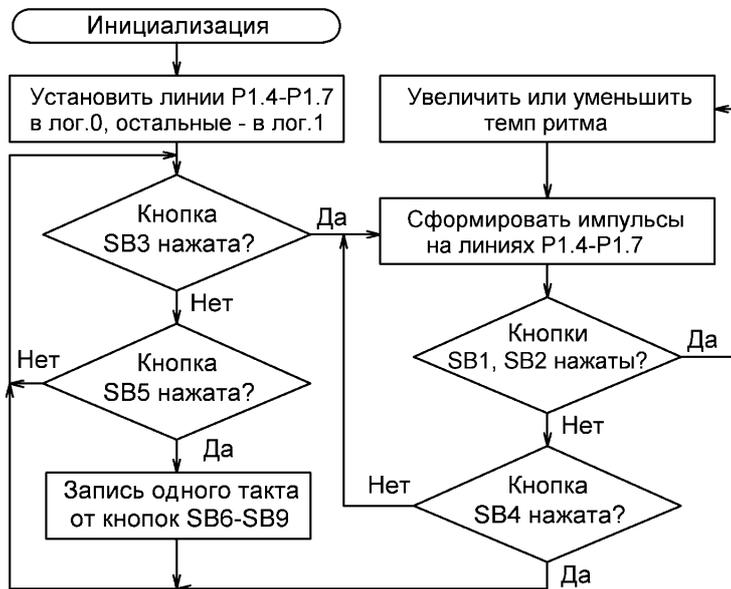


рис.4

Через резистивные делители R1-R8 выходные сигналы подаются на разъем XS1. К нему подключается концертная установка, имеющая вход "Секвенсор", или самодельные имитаторы барабанов по схемам [3]. Элемент HA1 отмечен пунктиром. Его временно подключают для оперативного контроля исправности устройства.

На примере "ритм-бокса" можно попрактиковаться в освоении разных видов прерываний. На **рис.4** показана структурная схема одного из возможных вариантов алгоритма работы. Составить Си-программу предлагается самим читателям.

**Практическое задание.** Собрать электронный метроном по схеме рис.1. Изменить программу МК так, чтобы в ней автоматически настраивались задержки при смене частоты кварцевого резонатора. Подсказка: необходимо ввести в функцию "main" строки, вычисляющие значения переменных "low", "high" через константу QUARTZ по формуле (1).

Опробовать в работе программу для "ритм-бокса", прослушать "барабаны", записать свой набор ритмов в МК.

### Литература

1. Андреев Д.В. Программирование микроконтроллеров MCS-51: Учебное пособие. - Ульяновск: УлГТУ, 2000. - 88 с. (<http://ofap.ulstu.ru/files/andr.doc>).
2. Сыч С. Метроном//Радиомир. - 2004. - №2. - С.7.
3. Кожухов В. Упрощенный ритм-бокс//Радио. - 1996. - №4. - С.44-46.

**От редакции.** Фамилии читателей, приславших свои варианты устройств для "генерации ритма", будут опубликованы в журнале, а исходные коды программ и электрические схемы размещены на сайте журнала "Радиоаматор".

**А. Наумов**, г. Саранск, изготовил **радиомикрофон** ("Радио" №8/2004), предназначенный для озвучивания митингов, собраний, музыкальных выступлений, прослушивания детской комнаты и т.д. Устройство работает в УКВ диапазоне на частоте 87,9 МГц, специально отведенной для радиомикрофонов. Его сигналы принимают на обычный радиовещательный приемник с диапазоном УКВ-2. Дальность действия радиомикрофона в пределах прямой видимости более 200 м.

В устройстве используется АРУ микрофонного усилителя, что позволяет улавливать слабые звуки и устранить сильные нелинейные искажения при громких звуках, направленных непосредственно в микрофон. У описываемого радиомикрофона относительно высокая стабильность частоты и хорошее использование питающей батареи (его работоспособность сохраняется при снижении напряжения питания от 10 до 5 В).

На **рис. 1** показана принципиальная схема радиомикрофона. Передатчик собран на транзисторе VT4 по однокаскадной схеме. Такое решение для миниатюрного устройства, каким является радиомикрофон, оправдано, так как использование в передатчике отдельно задающего генератора и выходного каскада приводит к снижению его экономичности и увеличению габаритов.

Передатчик содержит два контура: контур L1C9C10C12C13VD2, задающий частоту генератора, и выходной контур L3C15C16, связанный с антенной. Это повышает стабильность генерируемой частоты.

Задающий контур подключен к транзистору VT4. Влияние изменения параметров транзистора VT4 при изменении питающего напряжения на задающий контур сведено к минимуму выбором малого коэффициента включения транзистора в контур (определяется емкостью конденсаторов C10, C12, C13). Для повышения температурной стабильности частоты применены конденсаторы C9, C10, C12, C13 с малым ТКЕ, а коэффициент включения в задающий контур варикапа VD2 невелик из-за малой емкости конденсатора C9.

Выходной П-контур позволяет согласовать антенну с выходом транзистора VT4 и улучшить фильтрацию высших гармоник. Выходной контур настроен на частоту второй гармоники задающего контура. Это уменьшает влияние выходного контура на задающий контур через емкость перехода коллектор-база транзистора VT4, благодаря чему улучшается стабильность частоты передатчика. За счет всех этих мер уход частоты передатчика при изменении питающего напряжения от 5 до 10 В невелик и подстройки приемника в процессе работы не требуется.

Звуковой сигнал с электретного микрофона BM1 поступает на вход микрофонного усилителя, собранного на операционном усилителе (ОУ) DA2. Питание микрофон получает через резистор R1 и развязывающую цепь R5C2. Для снижения потребляемой мощности применен ОУ DA2 K140УД12. Резистор R10 задает потребляемый ток ОУ около 0,2 мА. Большой мощности от микрофонного усилителя не требуется, потому что он нагружен на варикап, а мощность управления ва-

рикапом, представляющим собой обратносмещенный диод, крайне мала.

Резистор R7 и сопротивление участка сток-исток полевого транзистора VT1 образуют цепь отрицательной обратной связи, определяющей коэффициент усиления микрофонного усилителя. Канал полевого транзистора VT1 служит регулируемым сопротивлением в системе АРУ. При напряжении затвор-исток, близком к нулевому, сопротивление канала составляет около 1 кОм и коэффициент усиления микрофонного усилителя близок к 100. При возрастании напряжения до 0,5...1 В сопротивление канала повышается до 100 кОм, а коэффициент усиления микрофонного усилителя уменьшается до 1. Это обеспечивает почти неизменный уровень сигнала на выходе микрофонного усилителя при изменении уровня сигнала на его входе в широких пределах.

Конденсатор C4 создает спад АЧХ микрофонного усилителя в области высоких частот для уменьшения глубины модуляции на этих частотах и предотвращения расширения спектра сигнала передатчика. Конденсатор C3 блокирует цепь обратной связи усилителя DA2 по постоянному току. Через резистор R4 на неинвертирующий вход ОУ DA2 поступает напряжение смещения, необходимое при однополярном питании.

Транзистор VT3 выполняет функцию детектора системы АРУ и управляет полевым транзистором VT1. Порог срабатывания системы АРУ устанавливается подстроечным резистором R12. Когда сигнал с выхода микрофонного усилителя и отпирающее напряжение смещения с части резистора R12 в сумме сравняются с напряжением открытия перехода эмиттер-база транзистора VT3, последний открывается, подавая напряжение на затвор полевого транзистора VT1. Сопротивление канала полевого транзистора VT1 увеличивается, и коэффициент усиления микрофонного усилителя уменьшается.

Благодаря АРУ амплитуда сигнала на выходе усилителя поддерживается практически на постоянном уровне. Этот уровень можно регулировать, меняя резистором R12 напряжение смещения транзистора VT3. Цепь R9C5 задает постоянную времени срабатывания, а цепь R8C5 - постоянную времени восстановления системы АРУ. Для компенсации температурных изменений напряжения открывания перехода эмиттер-база транзистора VT3 напряжение на резистор R12 подается с диода VD1.

Транзистор VT3, цепь формирования порога срабатывания АРУ R11R12VD1 и резистор R4, через который поступает смещение на неинвертирующий вход ОУ, получают питание от стабилизатора напряжения DA1. Это же напряжение подано через резистор R14 в качестве напряжения смещения на варикап VD2. Так как емкость варикапа существенно зависит от приложенного к нему напряжения смещения, то к его стабильности предъявляются жесткие требования. Поэтому стабилизатором DA1 служит микросхема KP142EH19, представляющая собой стабилизатор напряжения параллельного типа. Выбором

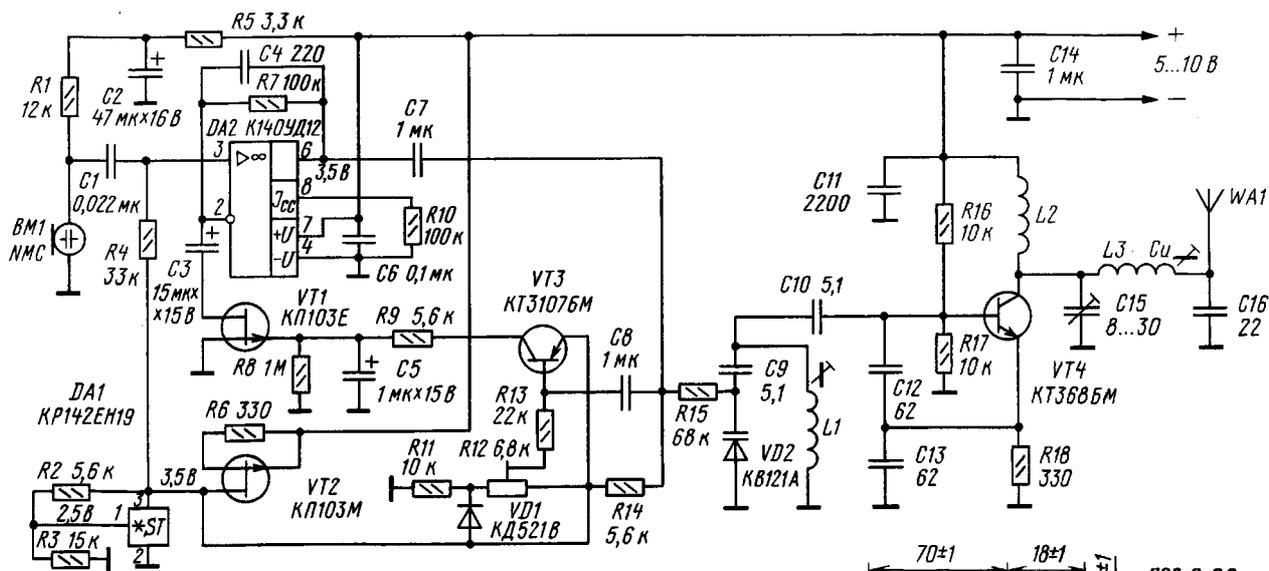


рис. 1

рис. 2

резисторов R2 и R3 задают напряжение стабилизации около 3,5 В на выводе 3 микросхемы DA1. Балластным сопротивлением служит генератор тока на полевом транзисторе VT2, что повышает экономичность стабилизатора.

**Детали.** В устройстве допустимо использовать постоянные резисторы МЛТ, С2-23, С2-33 с допуском не более ±10%, подстроечный резистор R12 любой малогабаритный, керамические конденсаторы типов К10-17, К10-73, КД, КТ. Конденсаторы С9, С10, С12, С13, С16 должны быть группы М47 по ТКЕ. Конденсаторы С1, С4, С11 - группы М750 или М1500 по ТКЕ. Конденсаторы С6, С7, С8, С14 - группы Н90 по ТКЕ. Подстроечный конденсатор С15 - КТ4-23. Конденсатор С2 - К50-35 или К50-68. Конденсаторы С3, С5 желательно взять с малым током утечки, например К53-18В.

Вместо транзистора КП103Е (VT1) допустимо использовать КП103И или КП103Ж. Взаем транзистора VT3 подойдет любой маломощный кремниевый с коэффициентом передачи тока не менее 100. Транзистор КТ368БМ (VT4) заменит КТ368Б, КТ368А (М), варикап КВ121А (VD2) - КВ121Б. ОУ К140УД12 (DA2) имеет хорошую внутреннюю частотную коррекцию, устойчив при работе с единичным коэффициентом усиления, и его замена другими типами ОУ нежелательна (к примеру, микромощный ОУ КР1407УД2 возбуждался). Импортный аналог микросхемы DA1 - TL431. Микрофон ВМ1 электретный (NMC или отечественный МКЭ-332).

Катушка индуктивности L1 намотана на каркасе диаметром 6 мм с подстроечником от контура ФПЧ изображения модуля радиоканала телевизоров УСЦТ. Число витков - 8. Обмотка выполнена виток к витку проводом диаметром 0,25 мм. Дроссель L2 намотан на резисторе 02-33-0,5 Вт сопротивлением около 1 МОм или более. Он содержит 60 витков провода диаметром 0,06 мм. Обмотка разделена на три секции по 20 витков. Намотку ведут внавал, а между секциями оставляют зазоры шириной не менее 0,5 мм. Подойдет и стандартный ВЧ дроссель индуктивностью 5 мкГн. Катушка индуктивности L3 намотана на каркасе диаметром 5 и длиной 20 мм с латунным или медным подстроечником. Автор использовал каркас с подстроечником от контурной катушки барабанного переключателя ПТК-11 лампового телевизора. Обмотка содержит 7 витков провода диаметром 0,8 мм, намотанных виток к витку. Витки всех катушек следует закрепить клеем или лаком для предотвращения их сползания.

Монтаж устройства может быть навесным или печатным. При изготовлении микрофона следует соблюсти ряд требований. Конденсатор С6 и резистор R10 подключают как можно ближе к выводам DA2. Элементы передатчика должны иметь кратчайшие связи между собой. Конденсатор С11 располагают как можно ближе к передатчику. Индуктивные элементы L1, L2, L3 должны иметь взаимно перпендикулярную ориентацию в пространстве. Ротор конденсатора С15 соединяют с общим проводом устройства.

Конструкция антенны показана на рис.2. Для ее изготовления нужен медный обмоточный провод диаметром 0,8 мм. Катушка содержит 17 витков, намотанных в один слой виток к витку. После намотки витки фиксируют клеем.

**Налаживание.** Сначала подстроечник катушки L1 следует полностью вернуть внутрь катушки, ротор конденсатора С15 установить в среднее положение, а подстроечник катушки L3 вернуть внутрь до середины ее обмотки. Подав напряжение питания 7,5 В, вольтметром с

сопротивлением не менее 10 кОм/В измеряют напряжения в точках, указанных на схеме. Измеренные значения не должны отличаться от указанных более чем на ±0,3 В.

Затем устанавливают резистором R12 напряжение между его движком и эмиттером транзистора VT3 в пределах 0,25...0,3 В. Включают радиовещательный приемник в диапазоне УКВ-2 и настраивают его на рабочую частоту. Приемник и настраиваемый радиомикрофон располагают рядом друг с другом. Громкость приемника устанавливают соответствующей громкому разговору. Отверткой из диэлектрического материала плавно вращают подстроечник катушки L1 до появления громкого звука в громкоговорителе приемника, что будет свидетельствовать о настройке передатчика радиомикрофона на частоту приемника. Выключают приемник.

Настройку выходного контура передатчика проводят с помощью волномера. Из-за того, что выходной контур изначально расстроен, сигнал, излучаемый антенной передатчика, может быть слаб для обнаружения его волномером. Поэтому автор подключил контур волномера через конденсатор емкостью 1,5 пФ к точке соединения катушки индуктивности L3 и антенны радиомикрофона, соединив общие провода обоих устройств коротким проводником.

Настраивают волномер по максимуму показаний на рабочую частоту радиомикрофона. При расстроенном выходном контуре на антенном выходе может присутствовать сигнал с частотой задающего контура, поэтому волномер должен быть настроен именно на частоту 87,9 МГц. Диэлектрической отверткой плавно вращают поочередно ротор конденсатора С15 и подстроечник катушки L3, добиваясь максимума показаний волномера.

Когда в процессе настройки стрелка индикатора волномера начнет зашкаливать, необходимо отключить его от радиомикрофона и дальнейшую настройку вести по максимуму сигнала, излучаемого антенной, также добиваясь максимума показаний волномера.

После этого располагают рядом с радиомикрофоном источник звука, например магнитофон, громкость которого устанавливают на уровне шепота. Унеся приемник в другую комнату, включают его и настраивают на частоту радиомикрофона. Если прослушиваемый по приемнику сигнал тих и неразборчив, то резистором R12 уменьшают напряжение смещения транзистора VT3, добиваясь разборчивого звучания приемника. Устанавливают громкость магнитофона на уровне крика. Если прослушиваемый по приемнику сигнал сильно искажен, то резистором R12 увеличивают напряжение смещения транзистора VT3, опять добиваясь разборчивого звучания приемника. На этом налаживание заканчивают - радиомикрофон готов к работе.

**С. Горшенин**, г. Казань, разработал **маломощный импульсный блок питания** ("Радио" №8/2004) для радиоэлектронной аппаратуры.

**Технические характеристики**

Входное напряжение	..... 220 В
Выходное напряжение	..... 5 В
Максимальный ток нагрузки	..... 1,2 А
Частота преобразования	..... 50 кГц

Устройство выполнено по схеме полумостового преобразователя напряжения (рис.3). Одно плечо моста образуют конденсаторы С4 и С5, другое - транзисторы VT1 и VT2. В диагональ моста включен трансформатор Т1.

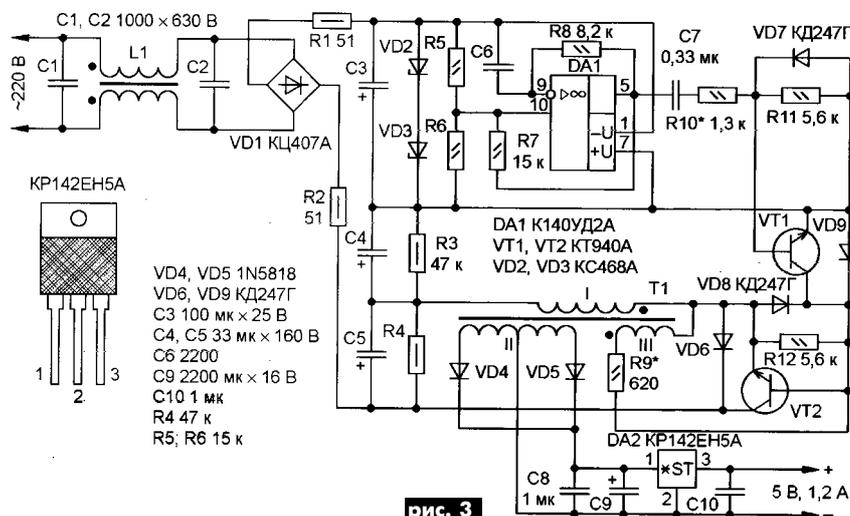


рис. 3

Генератор на ОУ DA1 собран по схеме мультивибратора. Напряжение его питания стабилизировано стабилитронами VD2 и VD3. Частота генератора зависит от емкости конденсатора С6 и сопротивления резистора R8. Для указанных на схеме значений частота примерно равна 50 кГц. Конденсатор С7 обеспечивает развязку по постоянному току генератора и транзистора VT1. Резистор R10 ограничивает ток базы, а диод

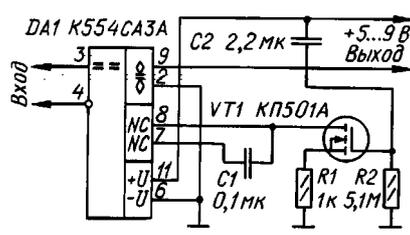


рис. 4

VD7 - обратное напряжение на эмиттерном переходе транзистора VT1.

Один из недостатков полумостового преобразователя - необходимость применения дополнительного трансформатора для управления транзисторами. В предлагаемом источнике питания удалось решить эту проблему иначе.

Открытие транзистора VT2 происходит в момент, когда закрывается транзистор VT1. Напряжение положительной обратной связи с обмотки III трансформатора T1 поступает на эмиттерный переход транзистора VT2, открывая его. Ток базы транзистора VT2 ограничен резистором R9. Обратное переключение транзисторов происходит при открытии транзистора VT1 импульсом от задающего генератора и шунтировании эмиттерного перехода транзистора VT2 открытым диодом VD8. В этот момент через транзисторы протекает сквозной ток, поэтому для его уменьшения до минимума следует подобрать резисторы R10 и R9, чтобы исключить глубокое насыщение транзисторов.

Выходное напряжение с обмотки II трансформатора T1 выпрямляется диодами VD4 и VD5. Выпрямленное напряжение поступает на стабилизатор DA2. Преобразователь не имеет узлов стабилизации напряжения и защиты от короткого замыкания, поэтому эти функции выполняет выходной линейный стабилизатор напряжения DA2.

**Детали.** В устройстве применены конденсаторы типа К73-11 (C1, C2). Трансформатор T1 наматывают на кольцевом магнитопроводе К20х10х5 из феррита М1000НМ. Первичная обмотка содержит 300 витков провода ПЭВ-2 0,2, вторичная - 2х22 витка провода ПЭВ-2 0,5, обмотка III - 11 витков провода ПЭВ-2 0,2.

**Налаживание** устройства сводится к подбору резисторов R9, R10 под конкретное значение мощности нагрузки исходя из условия насыщения транзисторов VT1, VT2. Для этого осциллограф через делитель напряжения подключают параллельно участкам коллектор-эмиттер транзисторов. Начинать подбор следует с малых значений сопротивления (например, R10=300 Ом и R9=100 Ом для максимальной выходной мощности). После этого увеличивают сопротивление до начала выхода транзистора из насыщения. Измеренное сопротивление уменьшают в два раза и устанавливают резистор ближайшего подходящего номинала. При оптимальном подборе резисторов транзисторы греются незначительно, поэтому их достаточно установить на небольшие теплоотводы, площадью примерно 5 см<sup>2</sup> каждый.

Выходное напряжение можно установить другое, изменив число витков обмотки II и применив микросхему DA2 на нужное напряжение.

**Формирователь задержки включения** ("Радио" №8/2004) предложил В. Гричко, г. Краснодар. Во многих устройствах для перехода с одного режима работы на другой необходимо формировать временные задержки на включение тех или иных узлов. Автор использовал простой формирователь задержки в системе охранной сигнализации.

При включении питания начинает заряжаться конденсатор C2 через резистор R2 (рис.4). Падение напряжения на резисторе R2 открывает полевой транзистор VT1. В результате компаратор напряжения DA1 находится в состоянии высокого выходного напряжения независимо от разностного сигнала на его входе.

Когда конденсатор C2 зарядится, транзистор VT1 закроется, компаратор перейдет в рабочий режим.

Время задержки определено номиналами элементов C2 и R2. При указанных на схеме номиналах задержка равна примерно 18 с.

При разработке печатной платы узла следует иметь в виду, что использованный компаратор напряжения, как и многие другие ОУ без

цепей коррекции, склонен к самовозбуждению из-за связи через паразитную емкость между цепями вывода 9 и соседними цепями коррекции нулевого уровня. Эти цепи следует выполнять возможно более короткими и максимально удаленными одна от другой. Повышению устойчивости работы компаратора служит конденсатор C1.

В системе охранной сигнализации описанный узел обеспечивает временную задержку, позволяющую без спешки выйти из охраняемого помещения и закрыть двери до того момента, когда устройство переключится в режим охраны. Однако этот узел может оказаться полезным и в другой аппаратуре, где переходные процессы при включении приводят к сбоям в работе.

**И. Забелин**, г. Москва, изготовил **монитор спаренной телефонной линии** ("Радио" №8/2004), который постоянно следит за состоянием телефонной линии, позволяя абоненту узнать, свободна ли она, не снимая трубку.

Когда спаренная телефонная линия свободна, АТС с частотой 1...2 Гц изменяет полярность подаваемого в нее напряжения. На два телефонных аппарата, подключенных к подобной линии через блокиратор, поступают прямоугольные импульсы амплитудой 40...60 В - на каждый только при определенной, присвоенной ему полярности напряжения в линии. Обнаружив, что трубка одного из аппаратов снята, АТС прекращает коммутацию, оставляя полярность соответствующей протеканию тока в цепи этого аппарата и "обесточив" таким образом спаренный с ним. По окончании разговора коммутация возобновляется.

К сожалению, абонент не имеет никакой информации о состоянии линии пока не снимет трубку. Если в ней тишина (линию занял сосед), приходится вновь и вновь повторять проверки. Не исключено, что, закончив разговор в интервале между ними, сосед успел еще раз снять трубку, лишив вас возможности сделать срочный звонок. Именно в таких ситуациях поможет предлагаемый монитор.

Он собран по схеме, показанной на рис.5, его подключают параллельно "своему" телефонному аппарату (ТА1) и питают от батареи "Крона" или другой напряжением 9 В. Так как потребляемый ток невелик, а прибор включают только при необходимости, запаса энергии батареи хватает надолго.

Нажатая кнопка SB2 замыкает контактами 4, 6 цепь питания. Если кнопка SB1 отпущена, монитор подает лишь сигналы, свидетельствующие о состоянии линии. К ней через контакты 3, 5 кнопки SB2, диодный мост VD1-VD4 и ограничивающий ток подстроечный резистор R2 подключен излучающий диод оптрона U1. При наличии в линии напряжения (во время импульса) фототранзистор оптрона открыт. Логический уровень на элемента DD1.1 низкий, а на выходе - высокий. Транзистор VT3 открыт, светодиод HL1 (зеленого цвета свечения) включен. Так как логический уровень на выходе элемента DD1.2 в этом случае низкий, транзистор VT2 закрыт, светодиод HL2 (красного цвета свечения) выключен.

В паузах между импульсами, если линия свободна, или постоянно, если она занята вторым абонентом, ток через излучающий диод оптрона не течет и его фототранзистор закрыт. Поэтому состояние логических элементов DD1.1, DD1.2 и транзисторов VT2, VT3 противоположно описанному выше. Светодиод HL2 включен, HL1 - нет. Таким образом, свободной линии соответствует "перемигивание" светодиодов, а когда она занята вторым абонентом, светит только один светодиод (красного цвета свечения).

Кнопкой SB1 включают режим автоматического "захвата" освобожденной линии. Ее контакты 3, 5 подключают к линии подстроечный резистор R1, имитирующий "свой" телефонный аппарат со снятой

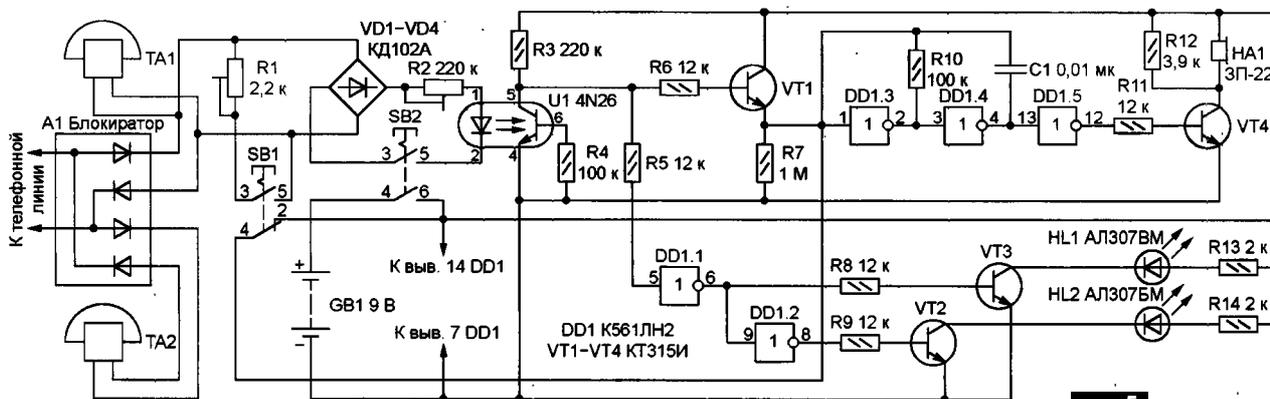


рис. 5

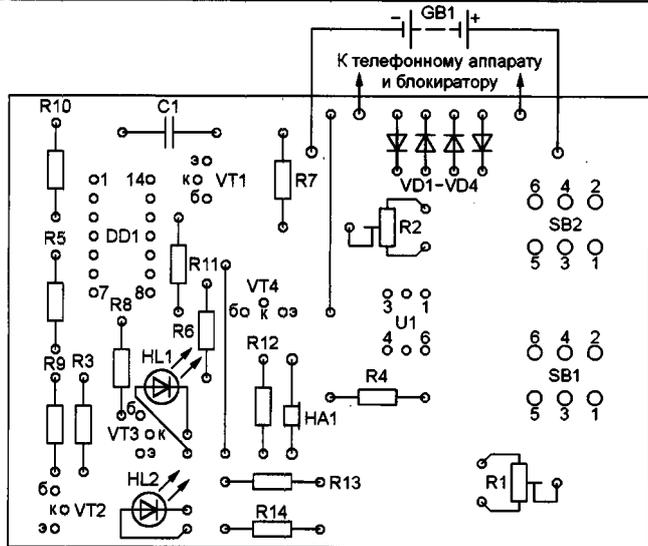
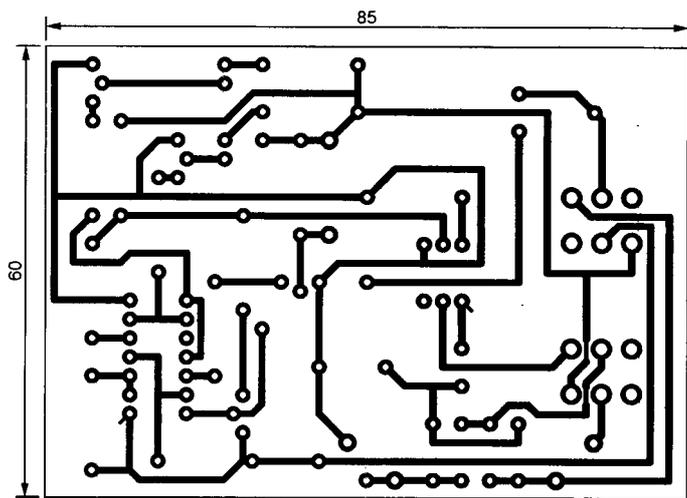


рис. 6

трубкой. Это и обеспечивает переключение на него аппаратуры АТС немедленно после освобождения линии другим абонентом. Так как разомкнувшиеся при нажатии контакты 2, 4 кнопки SB1 сняли постоянную блокировку с генератора звукового сигнала (элементы DD1.3-DD1.5, транзистор VT4, пьезоизлучатель HA1), он прозвучит, как только в цепи излучающего диода оптрона U1 потечет ток и его фототранзистор откроется, из-за чего будет закрыт транзистор VT1.

Услышав сигнал, можно снимать трубку и, предварительно переключив кнопку SB1 в отключенное состояние, набирать номер.

Подстроечный резистор R2 регулируют таким образом, чтобы при нажатой кнопке SB2 и отпущенной SB1 нагрузка на линию не превосходила воспринимаемой АТС как аппарат с снятой трубкой. Нажав кнопку SB1 и постепенно уменьшая введенное сопротивление подстроечного резистора R1, добавляются, чтобы мигание светодиодов прекратилось, HL1 остался включенным и монитор подавал звуковой сигнал. Напряжение в захваченной линии при правильной регулировке обычно составляет 20...25 В (до поднятия трубки "своего" аппарата).

Печатная плата монитора показана на рис.6. Она односторонняя из фольгированного стеклотекстолита. Кнопки SB1, SB2 типа ПКн41-1-2 с фиксацией в нажатом состоянии и отпускаясь повторным нажатием. Импортный оптрон 4N26 может быть заменен отечественным АОТ122, АОТ127, АОТ135 с любым буквенным индексом.

**Сигнализатор сети** разработал Кжиштоф Плавсюк ("Elektronika praktyczna" 8/2004). Представленный сигнализатор служит для информирования пользователей об исчезновении сетевого напряжения 220 В и выдает звуковой сигнал в виде восьми звуковых сигналов. Схема сигнализатора показана на рис.7. Устройство конструктивно состоит из двух узлов: источника питания и счетчика. Источник питания выполнен по безтрансформаторной схеме с использованием конденсатора C1, диодного мостика МГ и стабилитрона D1. Резистор R2 служит для ограничения возможных токовых выбросов в момент исчезновения напряжения в сети. На конденсаторе C2 формируется напряжение 5 В для питания устройства.

Для генерирования восьми коротких импульсов используется генератор собранный на 14-разрядном счетчике CD4060. В исходном состоянии, при наличии в сети 220 В, через диод D3 положительное напряжение поступает на RC-фильтр, состоящий из конденсатора C4 и резистора R5, в результате на выводе RST присутствует высокий логический уровень.

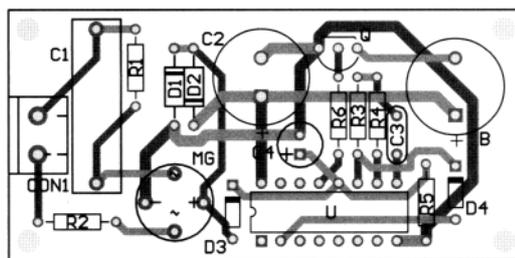


рис. 8

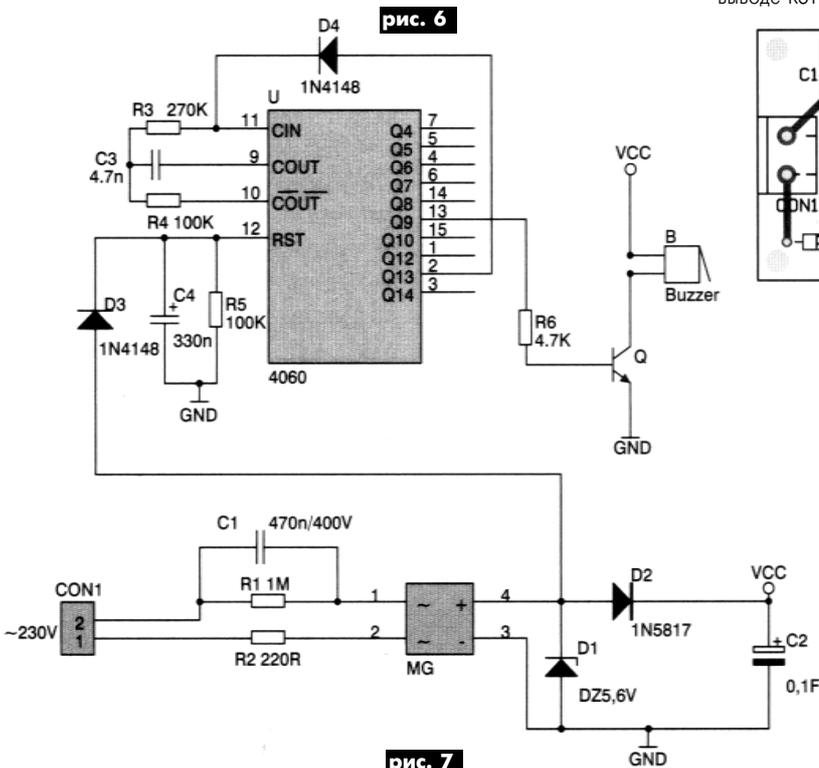


рис. 7

Когда исчезнет напряжение питания на счетчике (через конденсатор C2), на входе RST будет низкий логический уровень.

Конденсатор C4 будет разряжаться через резистор R5, и счетчик начнет отсчет импульсов.

Через 0,5 с на выводе Q9 установится высокий логический уровень, и зазвучит зуммер установленного в коллекторной цепи транзистора Q. В следующем периоде на выводе Q9 установится низкий логический уровень. Процесс этот будет повторяться до момента установления на выводе Q13 высокого логического уровня, следующие восемь циклов. Высокий уровень будет подан через диод D4 на вывод CIN, и генерация прекратится.

Печатная плата и монтаж элементов показаны на рис.8.



# БЮЛЛЕТЕНЬ КВ+УКВ

## ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ И РАДИОСПОРТ

Ведущий рубрики **А. Перевертайло**, UT4UM

**DX-NEWS** by **UX7UN** (fmx K4ZLE, DL2VFR, F5NQL, HB9AFI, I1JQJ, J16KVR, ON6UM, UT3UZ, IK4UPU, MM0DFV, UA0MF)

**DXCC NEWS** - следующие станции засчитываются для DXCC: 3DXQZ (Гвинея, 20-30 апреля 2004); 5V7AD (Того, 12-22 июня 2004); HZ1AN и HZ1IZ (Саудовская Аравия, все операции); YA7X (Афганистан, с 1 марта по 30 апреля 2004); Y19MC (Ирак, с 23 марта 2004).

**5X, UGANDA** - Jay, K4ZLE, планирует работать позывным 5X2A из Уганды. В этом году он постарается работать на НЧ-диапазонах, главным образом CW. Также планируется работа PSK31. QSL via K4ZLE.

**C5, GAMBIA** - Josep, EA3BT, и Nuria, EA3WL, будут активны из Гамбии. Они будут использовать позывные C56BT и C56WL и работать в эфире в свободное время на диапазонах 40...6 м SSB. QSLs via EA3BT.

**C6, BAHAMAS** - Gill, NN4CW, будет активен позывным NN4CW/C6A на диапазонах 20, 30 и 40 м (QRP) с о-ва Abaco (NA-080), Багамские о-ва. QSL via NN4CW.



**CU, AZORES** - Uwe, CU7/DH9YAT, активен на 40, 20 и 15 м CW QRP с Азорских о-вов. QSL via DARC.

**FO, FRENCH POLYNESIA** - Nando, IT9YRE, Claudio, I1SNW и Alfio, IT9EJW, вернутся во Французскую Полинезию 16 сентября в своей второй попытке активировать о-в Hereheretue, о-ва Duke of Gloucester (OC-052: самую Most Wanted группу IOTA в Океании). Если позволит состояние моря, они собираются работать примерно с 12 UTC 18 сентября по 24 UTC 20 сентября. QSL via home calls.

**FP, ST. PIERRE & MIQUELON** - Peter, NN9K, будет работать 10-18 сентября позывным FP/NN9K с о-ва Miquelon (NA-032). Основная цель Peter'a - дать всем, особенно станциям Азии и Океании, максимум возможности сработать с FP на диапазоне 30 м. Он будет работать только CW, и хотя планирует провести максимально возможное время на 30 м, будет активен и на других диапазонах. QSL via NN9K по адресу: Peter E. Beedlow, 741 Greenway Ave, Colona, IL 61241-9337, USA.

**HB9, SWITZERLAND** - специальная станция



HE5IBC активна в честь мирового рекорда дальности связи на диапазоне 10 GHz ATV, равного 1564 км, установленного 1 июля 2004 г. во время QSO между I8/HE5IBC (JM89AD) и EA7/F4CXQ (IM97CP). QSL via HB9MM.



**IAO** - итальянская антарктическая станция "Baia Terra Nova" (Northern Foothills, Victoria Land, 74.41S-164.07E) переименована в станцию "Mario Zucchelli". Любительский позывной станции - IA0PS. Родившийся в 1944 г. и скончавшийся в 2003 г., Zucchelli был президентом консорциума по реализации итальянской исследовательской программы в Антарктике и руководителем 17 антарктических экспедиций.

**J7, DOMINICA** - члены Florida DXpedition Group Bill, W4WX (J75WX), Clarence, W9AAZ (J79AA), Larry, W1LR (J79LR), Cory, N1WON (J79CM) и Vance, N5VL (J79VL) будут активны всеми видами излучения на всех диапазонах с о-ва Dominica (NA-101) с 26 октября по 2 ноября. Они примут участие в CQ WW DX SSB Contest позывным J75J. QSL via KR4DA.



**KG4, GUANTANAMO BAY** - Bill, W4WX, будет работать позывным KG4DX из Guantanamo Bay, о-в Куба (NA-015). Он будет активен SSB, RTTY и PSK-31 на большинстве диапазонов. QSL via W4WX.

**UA, RUSSIA** - RA0CS, UA0AOZ/0 и UA0CB были активны с о-ва Ustritsa (RR-14-04) 7-11 августа.

- во время работы 2-9 июля с о-ва Аскольда (AS-066, LH-2159) экспедицией UE0LLH было проведено около 3000 QSO. QSL via UA0MF по адресу: Михаил Филиппов, а/я 20, Владивосток, 690021, Россия.

- Николай, RA1QQ/1, и Дмитрий, RW1ZZ/P, во время их летней экспедиции по Баренцевому морю работали со следующих о-вов: Voron'i Ludki (EU-082, RRC-0319, WLH - new one) 2-4 июля; Kil'din (EU-082, RRC-0303, WLH - 1196) 5 июля; Bolshoj Gryaznyi (RRC-0318) 11-12 июля; Kharlov (EU-161, RRC-0302, WLH - 0640) 13-5 июля. QSL via RA1QQ.

- Владимир, UA0FZ, сообщил, что будет активен позывным UB40FSU в честь 40-летия своей работы на любительских диапазонах. Он получил свой первый позывной UB5FSU в 1964 г. QSL via UA0FZ.

**UR, UKRAINE** - Александр, UT3UZ, и еще 10 операторов работали 6-8 августа на диапазонах 160...6 м CW и SSB позывным EM0U/p из Чернобыля. QSL via UT3UZ.

- большая группа операторов из Украины и Молдовы (UR0GK, UR5GHK, UR6GWJ, US0ZZ, UT4ZG, UT5ZC, UW2ZM, ER1OO, ER3DW, ER3DX, ER3OO и ER3ZZ) работала на диапазонах 80...6 м позывными homecall/p и UT/homecall/p с Каланчакских о-вов (EU-179) 22-26 июля. QSL via home calls. В IOTA Contest операторы использовали специальный позывной UW0G. QSL via US0ZZ.

**V4, NEVIS** - Larry, KJ4UY, планирует посетить о-в Nevis (NA-104). Он будет работать позывным V47UY на всех диапазонах, включая 6 м, различными видами излучения. QSL via KJ4UY.



**YU, SERBIA & MONTENEGRO** - с 1 июля по 31 августа радиолобителем Черногории было разрешено добавлять число 100 к своему префиксу, например YT6A = YT6100A, YU6RKB = YU6100RKB, в честь 100-летия первой связи, проведенной Гульельмо Маркони между городами Бари (Италия) и Баром (Черногория). Официальной памятной станцией была 4O6100BB. QSL для всех станций со спецпрефиксами via YT6A; он является также менеджером диплома "Marconi Montenegro 100 Award", учрежденного за связи с этими станциями.

**ES, ESTONIA** - Oskar, ES7NY, будет активен позывным ES7NY/2 с о-ва Naissaar (EU-149) в течение примерно двух месяцев. QSL via ES7NY.

- Oleg, ES1RA, сообщил, что работал позыв-



ным ES1RA/0 с о-ва Saaremaa (EU-034) 16-26 июля. QSL via ES1RA.

**KH2, GUAM** - Tack, JE1RXJ, активен на диапазонах 160...6 м SSB, CW и RTTY, с упором на диапазоны 6 и 160 м и диапазоны WARC, под позывным NB6A/KH2 с о-ва Гуам (OC-026). QSL via JE1RXJ по адресу: Takeshi Goto, 15-11 Saiwai, Hiratsuka-City, 254-0804 Japan.

**PJ4, ANTILLES** - Bob, K9MDO, Bill, N2WB, и John, W9Ily, будут активны как PJ4/homecall с о-ва Bonaire (SA-006) 22-29 сентября. Они будут работать на 10...80 м SSB, CW и RTTY. PJ4/W9Ily будет участвовать в CQ/RJ DX RTTY Contest. QSL PJ4/K9MDO via W9NJB, QSL PJ4/N2WB via N2OO, QSL PJ4/W9Ily via W9Ily.



**W, USA** - Manfred, VA3RMF, будет активен на диапазонах 80, 40 и 20 м позывным VA3RMF/W1 с о-ва Mount Desert (NA-055). QSL via VA3RMF.

**XU, CAMBODIA** - Wim, ON6TZ, будет активен позывным XU7TZG из Kompong Som Sihanoukville), Камбоджа. В IOTA Contest он работал позывным XU7POS с о-ва Koh Poah/Pos (AS-133). QSL via ON6TZ.

**6O, SOMALI** - op. Sam Voron, VK2BVS (6O0A), вернулся в Galkayo, Центральное Сомали, и пробудет там до 30 сентября. Он организовал две клубные радиостанции (первую в Radio Galkayo ARC и вторую - в Radio Daljir ARC), которые используются для подготовки операторов-радиолюбителей. Эти станции также могут использоваться иностранными любителями. Подробности о получении сомалийской гостевой лицензии можно посмотреть на сайте [http://www.radiogalkayo.com/banner/radio\\_school3.php](http://www.radiogalkayo.com/banner/radio_school3.php).

**DL, GERMANY** - Sven, DD6VSF, был активен на диапазонах 40, 20 и 17 м SSB и PSK31 с разных островов Балтийского моря по такому графику: 23-25 июля - Wangerooog EU-047; 30 июля-1 августа - Fehmarn EU-128; 6-8 августа - Scharhoern EU-127; 13-15 августа - Usedom EU-129; 20-22 августа - Ruegen EU-057. QSL via DD6VSF.

**HA, HUNGARY** - специальная станция HA200CVM будет активна по январь 2005 г. из г. Дебрецен по случаю 200-летия со дня смерти великого венгерского поэта Михая Чоконай-Витеза. QSL via HAUNAR по адресу: Laszlo Radocz, Rozsavolgy str. 130., Debrecen-Jozsa, H-4225, Hungary.

**JA, JAPAN** - радиостанции, расположенные в различных префектурах о-ва Хонсю (AS-007), будут представлять JARL в IARU Contest: 8N1HQ (20 м SSB и 15 м CW из префектуры Chiba); 8N1HQ (160 м CW, 80 м SSB и 20 м CW из префектуры Yamaguchi); 8N3HQ (40 м CW и 15 м SSB из префектуры Nara); 8N4HQ (80 м CW, 40 м SSB и 10 м CW префектуры Okayama); N0NHQ (10 м SSB из префектуры Niigata). Все QSO будут автоматически подтверждены через бюро.



**IOTA — news**  
(mx UY5XE)

**Летне-осенняя**

**активность**

**EUROPE**

- EU 064 F5ASD
- EU-001 J45C
- EU-001 SV5/SM8C
- EU-010 GM3OFT
- EU-010 MM0LSB
- EU-015 SV9/DL6ZFG/p
- EU-016 9A/ HA5AAZ
- EU-016 9A/ HA5TAA
- EU-016 9A/HA8KW
- EU-018 OY1CT
- EU-020 SG1RK
- EU-023 9H3OE
- EU-026 JW/ON4BAM
- EU-028 IA5/IK0YUJ/P
- EU-028 IA5/IZ2DVI/p
- EU-031 IC8M
- EU-032 F/M0ARK/P
- EU-034 ES1RA/0
- EU-040 CS7T
- EU-041 IS0/ IZ3EBA
- EU-043 SK6M
- EU-045 IB0/ IZ0CBB
- EU-045 IB0/ IZ0CKJ
- EU-045 IB0/ IZ6DSQ
- EU-045 IB0/ IZ7ATN
- EU-047 DD6VSF/p
- EU-052 SV8/M0DOV
- EU-057 DD6VSF/p
- EU-057 DL0HGW/p
- EU-064 F5ASD/p
- EU-064 F6KOP/P
- EU-075 SX8J
- EU-082 RA1QQ/1
- EU-082 RW1ZZ/P
- EU-091 IK7QM/J7
- EU-110 9A0CI
- EU-110 9A2004YC
- EU-110 9A6AA
- EU-111 MM0CJW/p
- EU-116 GB4IOM
- EU-116 GB4SPT
- EU-121 EJ2MT
- EU-123 GM2Z
- EU-123 GM2Z
- EU-123 GM4TOQ/p
- EU-124 GB5FI
- EU-124 GW8K
- EU-127 DH9YPA/p
- EU-127 DL5AUA/p
- EU-128 DJ7YT/P
- EU-129 DL4AO/P
- EU-129 DL5RJ/p
- EU-130 IQ3GO/P
- EU-132 SP3BJK/1
- EU-133 RI1CGG
- EU-133 UE3FWM/1
- EU-136 9A/HA0HW
- EU-136 9A/HA4DX
- EU-136 9A/HA8KW
- EU-144 ID8/18INW
- EU-146 PB2T/P
- EU-146 PI4HQ
- EU-147 RI1NU
- EU-149 ES7NY/2
- EU-155 IK4DCS/4
- EU-155 IK4DCS/4
- EU-155 IK4GLV/4
- EU-155 IK4RVG/4
- EU-161 RA1QQ/1
- EU-161 RW1ZZ/P
- EU-165 IM0A
- EU-167 CS0RCL/P
- EU-170 9A/HA8KW
- EU-170 9A/Z32FD
- EU-170 9A6NL
- EU-176 SM3S
- EU-181 LZ1BJ/1
- EU-181 LZ1JB/1
- EU-181 LZ1KSL

**ASIA**

- AS-007 8N0HQ
- AS-007 8N1HQ
- AS-007 8N3HQ
- AS-007 8N4HQ
- AS-017 JH1MUK/6
- AS-060 DS1K0Q/4
- AS-060 DS1NMA/4
- AS-060 DS1OFE/4
- AS-060 DS4NMJ/P
- AS-060 DS4N9E/P
- AS-060 HL1OYF/4
- AS-066 UE0LLH
- AS-076 JA5BEX/5
- AS-076 JA5BQX/5
- AS-079 JH6RTO/6
- AS-090 D701Y/2
- AS-090 DS1NMA/2
- AS-090 DS1PWW/2
- AS-090 DS2GOO/2
- AS-105 D90HC/2
- AS-107 E21EIC/p
- AS-107 E21YDP/p
- AS-107 HS0EHF/p
- AS-108 OD5RMK
- AS-109 RW9JT/9
- AS-117 JA4BBP/4
- AS-117 JA4GXS/4

**PA7FM**

TEXEL ISLAND  
IOTA : EU-038  
WAZ : 14  
ITU : 27

QSL to : Dennis Robbelemond Loggerhof 11 3181NS Rozenburg-ZH  
The Netherlands



- AS-117 JA4TI/4
- AS-117 JF0BPT/0
- AS-125 E20HHK/p
- AS-131 BI7N
- AS-137 BI5Z
- AS-141 BI5D
- AS-147 JI3DST/8
- AS-147 JJ3NAW/8
- AS-147 JR3TVH/8
- AS-155 BW9W
- AS-171 4S7PAG
- AS-172 RI0CM
- AFRICA**
- AF-004 EA8AJW/p
- AF-014 CT9R
- AF-018 IH9/IQ2CJ
- AF-018 IH9YMC
- AF-024 S79OA
- AF-033 S79OA
- AF-046 CT9M
- AF-060 C5/ EA3BT
- AF-095 TJ3MC/p
- AF-096 3XDQZ/P
- N. AMERICA**
- NA-015 KG4DX
- NA-032 FP/NN9K
- NA-055 VA3RMF/W1
- NA-067 WB8YJF/4
- NA-080 NN4CW/C6A
- NA-085 KU8E/p
- NA-101 J75WX
- NA-101 J79AA
- NA-101 J79CM
- NA-101 J79LR
- NA-101 J79VL
- NA-104 V47UY
- NA-110 W4YO/p
- NA-111 AK2P/p
- NA-111 NC2N/p
- NA-111 W2WB/p
- NA-112 W3HF/4
- NA-127 VE1JS
- NA-144 WA6WPG/P
- S. AMERICA**
- SA-006 PJ2S
- SA-006 PJ4/K9MDO
- SA-006 PJ4/N2WB
- SA-006 PJ4/W9Ily
- SA-012 YV7QP
- SA-023 ZW6GK
- SA-045 ZX8M
- SA-070 3G5SQ
- OCENIA**
- OC-026 NB6A/KH2
- OC-029 V73V
- OC-035 YJ0II
- OC-060 3D2EA
- OC-079 FK/AC4LN

**ДИПЛОМЫ**

**AWARDS**

Новости для коллекционеров дипломов

**W-DIG-S5 (WORKED DIG S5 AWARD).**

Диплом выдается за связи с членами DIG в Словении. Засчитываются связи, установленные после 24 октября 1992 г. всеми видами модуляции на любых диапазонах. На дипломе может быть сделана надпечатка за работу на одном конкретном диапазоне и одним видом модуляции. Все связи должны быть подтверждены

DIG SERCIJA SLOVENIJE  
PODELJUJE DIPLOMO

**W - DIG - S5**

OE1AVC - Andreja VANOREK

za vzpostavljene zvezbe s 2 člani  
DIG sekcije Slovenije.

Datum: 6. 6. 1998

Se diplome: 092/ALL VHF

QSL-карточками. QSO с клубной станцией S50DIG считается за два QSO. Для получения диплома необходимо провести 6 QSO на KB или 2 QSO на UKB. Стоимость диплома 10 IRC. Заверенную заявку и оплату направлять по адресу: Joze "Sam" Samec S51WO, Na Sancarh 14, SI-2390, Ravne na Koroskem, SLOVENIA.

Список членов DIG: S50A (S52AA); S50O (S59VM); S50R (S51SO); S51AG; S51CF; S51CM; S51CQ; S51DO; S51DQ; S51NU; S51QI; S51RU; S51SS; S51T (S51TW); S51US; S51WO; S51WP; S51WS; S51ZY; S52AM; S52GM; S52HO; S52QM; S53EO; S57AX (S57EDX); S57DX; S57KV; S57LF; S57TI; S58AL; S58MU.

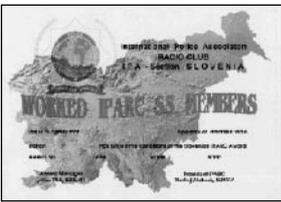
**WORKED IPARC S5 MEMBERS AWARD.**

Учредитель диплома - Slovenia Section of the IPARC. Связи засчитываются с 1 ноября 1995 г. Ограничений по диапазонам и видам модуляции нет. С каждым членом секции IPARC можно провести только одну связь. Станции-члены

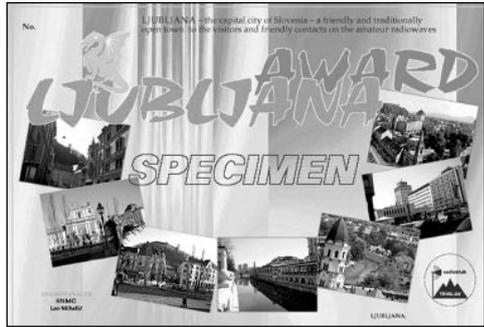




IPARC S5 дають 1 очко за QSO, колективні станції S5 (S51PA, S501PA, S521PA, S531PA, S591PA) дають по 2 очка. Для отримання диплома необхідно набрати 6 очок на КВ або 3 очка на УКВ. Стоймость диплома 10 IRC. Заявку направляти по адресу: Award Manager: Milan Pivk - S58MU, Podora 28, SI-4224, Gorenja vas, Slovenia.



**LJUBLJANA AWARD.** Для отримання диплома необхідно провести зв'язи зі станціями, що знаходяться в г. Любляна (столиця Словенії), починаючи з 24 жовтня 1992 г. Засчитуються зв'язи, проведені будь-якими видами модуляції на всіх любительських діапазонах (1,8; 3,5; 7; 14; 21; 28; 50 МГц, WARC і UHF/VHF). Зв'язи через репитери не засчитуються. На КВ необхідно провести: для EU станцій - 4 QSO; для DX-станцій - 2 QSO. На УКВ потрібно провести 3 QSO. Стоймость диплома 10 IRC. Заявку, заверену двома радіолюбителями, направляти по адресу: Leopold Mihelic, S51MG, Beblerjev trg 3, SI-1122 Ljubljana, Slovenia. LJUBLJANA.



**BUCURESTI AWARD.** Диплом присуджується за проведення радіозв'язів з 10 станціями з префіксом YO3. Диплом "Jubililar Bucuresti" видається за QSO з 5 різними YO3 станціями, проведені між 1 і 31 грудня щорічно. В цей період проходить національний свято Румунії. Всі румунські станції, що працюють з Бухареста, використовують префікс YO3. Заявка повинна поступити до 31 березня наступного року. Зв'язи засчитуються з 23 серпня 1949 г. всіма видами модуляції на будь-яких діапазонах. Стоймость диплома 7 IRC. Заверену заявку направляти по адресу: Romanian Radioamateur Federation, P.O. Box 22-50, R-71100 Bucharest, Romania.

**WORKED ALL THAILAND AWARD.** Для отримання диплома необхідно провести 5 QSO (SWL) зі станціями Таїланду будь-якими видами модуляції на будь-яких діапазонах. Ограничений по часу немає. Стоймость диплома 10 IRC. Заявку, заверену офіційним лицем місцевої радіолюбительської організації або двома ліцензованими радіолюбителями, з вказанням основних даних про радіозв'язи надо направляти по адресу: Mr. Chartchai V., P.O. BOX 20, LANGSUAN, CHUMPHON, 86110 THAILAND.

**THAILAND PREFIX AWARD.** Диплом видається як радіолюбителям-операторам, так і спостерігачам. Для отримання цього диплома необхідно провести 5 QSO зі станціями Таїланду, що мають різні префікси (от HS1 до HS0). Ограничений по часу, діапазонам і видам модуляції немає. Заявку і оплату в розмірі 10 IRC надо направляти по адресу: Orchar Rittisorn (HS8LR), Award Manager, P.O. Box 20, Langsuan, Chumphon 86110 Thailand.

**THE EGYPTIAN AWARD.** Для отримання диплома необхідно провести двосторонню радіозв'яз з 5 станціями Єгипту плюс 1 зв'яз з клубної станцією SUOERA. Всі єгипетські оператори повинні бути громадянами Єгипту. Засчитуються зв'язи, проведені на всіх діапазонах будь-якими видами модуляції. Стоймость диплома 10 IRC. Ксерокопії отриманих QSL і оплату направляти по адресу: Mary Ann Crider WA3HUP, 2485 Lewisberry Road, York Haven, PA. 17370.

## СОРЕВНОВАНИЯ CONTESTS

Новости для радиоспортсменов

### Календарь соревнований по радиосвязи на КВ (октябрь 2004 г.)

Дата	Время UTC	Название	Режимы
2	00.00-24.00	The PSK31 Rumble	PSK
2	00.00-08.00	UCWC Contest	CW
2-3	08.00-08.00	OCEANIA DX Contest	Phone
2-3	12.00-12.00	F9AA Cup Contest	CW/SSB
2	14.00-16.00	International HELL-Contest (1)	HELL
2	15.00-18.59	EU Sprint Autumn	SSB
2-3	16.00-22.00	California QSO Party (CQP)	CW/Phone
3	06.00-10.00	ON Contest	SSB
3	07.00-09.59	German Telegraphy Contest	CW
3	07.00-19.00	RSGB 21/28 MHz Contest	SSB
3	09.00-11.00	International HELL-Contest (2)	HELL
5	02.00-04.00	ARS Spartan Sprint	CW
6-8	14.00-02.00	YL Anniversary Party (YL-AP)	CW
7	17.00-20.00	SSA 10 m Aktivitetstest	CW/SSB/FM
7	18.00-20.00	International HELL-Contest (3)	HELL
7	18.00-21.00	SARL 80 m QSO Party	SSB
9-10	08.00-08.00	OCEANIA DX Contest	CW
9	15.00-18.59	EU Sprint Autumn	CW
9-10	16.00-05.00	Pennsylvania QSO Party (1)	CW/SSB
9	17.00-21.00	FISTS Fall Sprint	CW
10	00.00-04.00	North American Sprint Contest	RTTY
10	00.01-23.59	10-10 International Day Sprint	All
10	06.00-10.00	ON Contest	CW
10	13.00-22.00	Pennsylvania QSO Party (2)	CW/SSB
13-15	14.00-02.00	YL Anniversary Party (YL-AP)	SSB
16-17	00.00-24.00	JARTS WW RTTY Contest	RTTY
16-17	15.00-14.59	Worked All Germany Contest	CW/SSB
17	00.00-02.00	Asia-Pacific Sprint Contest	CW
17	07.00-19.00	RSGB 21/28 MHz Contest	CW
17-18	18.00-02.00	Illinois QSO Party	CW/SSB
30-31	00.00-24.00	CQ WW DX Contest	SSB
30-31	00.00-23.59	CQ WW SWL Challenge	SSB
30-31	00.01-23.59	10-10 Intern. Fall QSO Party	CW/DIGI
30-31	12.00-24.00	QRP ARCI Fall QSO Party	CW

## Експедиції радіоаматорів Українського державного центру радіочастот

О. Арбузов, UT3UZ

### Перша експедиція радіоаматорів колективної радіостанції Українського державного центру радіочастот UT7UZZ/p

У період з 18 по 20 червня 2004 р. відбулася 1-а експедиція радіоаматорів колективної радіостанції Українського державного центру радіочастот у Іванківський та Поліський райони Київської обл. Даний захід став можливим завдяки підтримці ініціатив членів колективної аматорської радіостанції Центру з боку начальника Центру "Укрчостотнагляд" Олійника В.Ф. та його першого заступника Слободянюка П.В. Проведення радіоекспедиції було присвячено 8-й річниці Конституції України і мало своєю метою підвищення активності українських радіоаматорів, залучення уваги міжнародного радіоаматорського співтовариства до української дипломної програми URDA ("Працював з районами України"), а також розвиток і популяризацію аматорського радіо у віддалених районах Київської обл.

До складу команди UT7UZZ/p увійшли члени колективної аматорської радіостанції Центру "Укрчостотнагляд": Арбузов О.І. (UT3UZ), Маррело І.Е. (UT4UAA), Жалдак Ю.В. (UT5UAE), Ярошенко Є.І. та Марценюк Є.В. Крім них участь в радіоекспедиції брали також і найбільш активні та підготовлені члени Київського міського радіоклубу Ліги радіоаматорів України: Бобров В.Л. (UT3UV), Джулай В.М. (UY2UA), Гойко В.І. (UT4UO), Заскалета Ю.О. (UT7UW) та ін. Гостями польового табору були радіоаматори м. Іванків, жителі прилеглих сіл.

Польовий табір експедиції був розгорнутий у районі с. Лапутьки біля населеного пункту Горностайпіль у живописному місці заплави р. Тетерів. Робота на аматорських діапазонах велася з двох робочих місць і викликала великий інтерес з боку радіоаматорів України та інших країн світу. За дві доби активної роботи в ефірі учасниками експедиції було проведено понад 1500 радіозв'язків з аматорами близько 45 країн світу.

Радіоаматори Центру "Укрчостотнагляд" сподіваються не зупинитися на досягнутому і планують надалі проведення подібних радіоекспедицій в інші райони Київської обл. та України, які недостатньо представлені в аматорському ефірі.

### Радіоекспедиція "Укрчостотнагляду" в квадрат KO-26

Український державний центр радіочастот з допомогою Міністерства з надзвичайних ситуацій України організував і провів радіоекспедицію в м. Чорнобиль в складі операторів колективної станції Центру "Укрчостотнагляд" і групи радіоаматорів м. Києва. В період з 6 по 8 серпня 2004 р. колективна радіостанція Центру працювала з м. Чорнобиль (URDA: KO-26; QTH-Loc: KO51CG) позивним EM0U/p на діапазонах 6...80 м SSB і CW. Оператори: UT3UZ, UT4UO, UT2UB, UY2UA, UY2UZ, UT7UW, UX3UN, UT5UOC, UT4UAA, UT4UAY, UT4UBJ. QSL за проведені радіозв'язки необхідно надіслати UT3UZ на адресу: 02232, Київ-232, а/с 240.

Улучшить стабильность и спектральную чистоту телеграфного сигнала в трансивере UW3DI можно применением предлагаемого автором данной статьи простого генератора на низкочастотном электромеханическом фильтре.

## Телеграфный генератор для трансивера UW3DI

А.Н. Баскаков, УСТИМ, г. Ясиноватая, Донецкой обл.

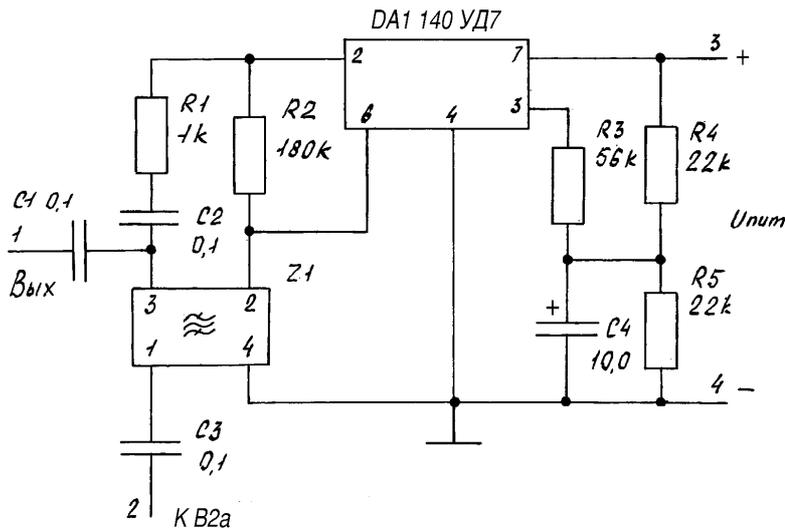


рис. 1

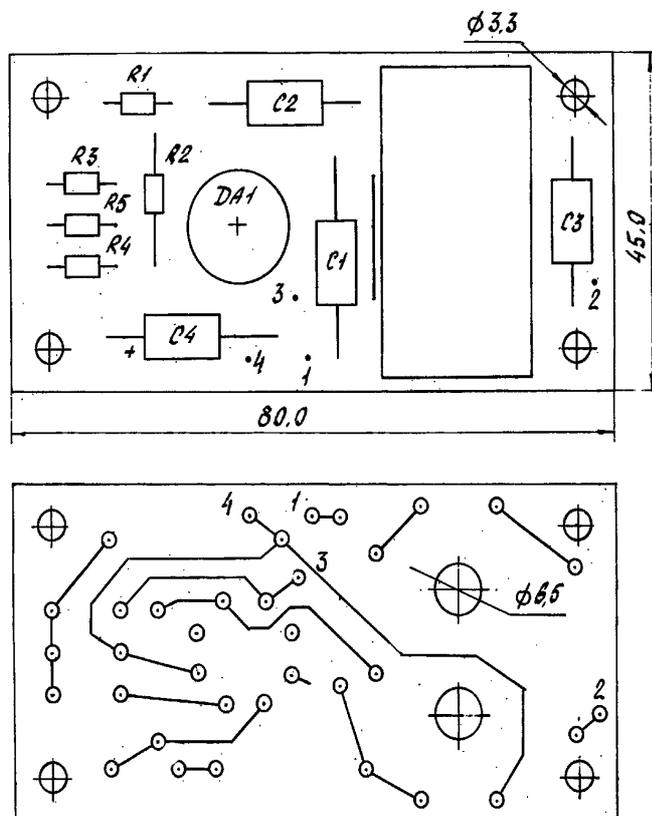


рис. 2

Телеграфный генератор, принципиальная электрическая схема которого показана на рис.1, собран на операционном усилителе 140УД7 и низкочастотном электромеханическом фильтре ФЭМ-1-Г1-2-1900. Он прост в настройке и имеет высокие технические характеристики.

Генератор работает следующим образом. С выхода 6 операционного усилителя DA1 низкочастотный сигнал поступает на контакт 2 (вход электромеханического фильтра Z1). К контакту 1 Z1 подключен конденсатор C3, соединяемый с отрицательным полюсом источника питания через контакты переключателя рода работы B2a или телеграфного ключа Гн4 трансивера [1]. С выхода 3 фильтра сигнал частотой 1900 Гц через конденсатор C1 подается на микрофонный усилитель трансивера (плата 1 [1]) в точку соединения резисторов R13 и R31. Детали генератора трансивера Т8, R25-R30 и C17-C19 исключаются. Положительную обратную связь, обеспечивающую устойчивую генерацию, осуществляет цепочка R1C2.

Генератор собран на печатной плате (рис.2) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм размерами 45x80 мм. Электромеханический фильтр крепят к печатной плате через прокладки из кремнийорганической резины и соединяют с печатными проводниками платы проводом МГТФ-0,12.

Все резисторы малогабаритные мощностью 0,125 Вт типа МЛТ или С2-5. Конденсатор C4 оксидный типа К53-14, остальные конденсаторы типа КМ56, КМ6 или К10-7В. Микросхема 140УД7 заменяема микросхемами 140УД8, К153УД2, 553УД1 или другими аналогичного назначения. Кроме указанного на схеме электромеханического фильтра применимы ФЭМ-11-Н и ФЭМ3-042, у которых меньше габариты и проще крепление.

Правильно собранное устройство настройки практически не требует и обеспечивает генерацию при напряжении источника питания 3...12 В. При необходимости выходное напряжение генератора 0,15...0,5 В можно установить подбором величины отрицательной обратной связи операционного усилителя резистором R2.

Данный генератор опробован и показал хорошие результаты в трансивере UW3DI и трансвертерных приставках к радиоприемнику Р-250-М.

### Литература

1. Кудрявцев Ю. Лампово-полупроводниковый трансивер//Радио. - 1974. - №4. - С. 20-23.





# Эхо-репитер на ISD2560

И.К. Горбачев, г. Запорожье

Большой популярностью у радиолюбителей пользуется диапазон 2 м, особенно в режиме ЧМ. Радиолюбители применяют различные трансиверы: от фирменных до самодельных трансвертерных приставок. Экспериментируя, они зачастую желают услышать, как звучит сигнал в эфире. Для этой цели применяют эхо-репитер, который немедленно воспроизведет принятый по эфиру сигнал. Эхо-репитер даст возможность провести QSO с корреспондентом, который находится вне зоны радиовидимости. Современная техника записи речи позволяет легко изгото-

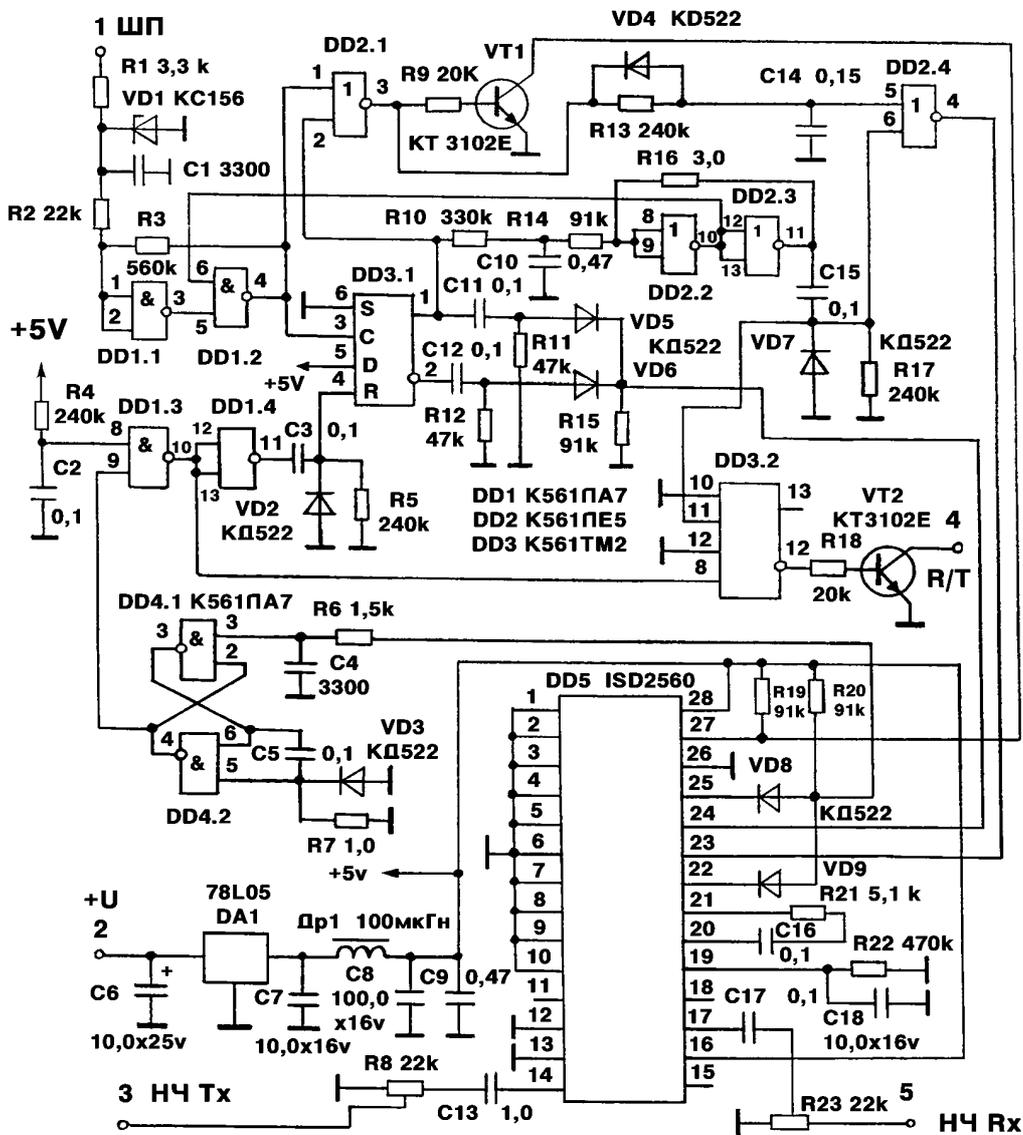
вить эхо-репитер. Для этого нужно иметь трансивер или приемник и передатчик, настроенные на одну частоту, цифровой магнитофон и описанное в данной статье устройство.

Основой конструкции эхо-репитера является цифровой магнитофон со временем записи 1 мин, построенный на ИМС ISD2560. Для правильного управления работой ISD2560 в эхо-репитере служит схема, показанная на рис. 1. В качестве управляющего используется сигнал включения шумоподавителя приемника. Записываемый сигнал берется с выхода НЧ

приемника. Сигнал с цифрового магнитофона подается на вход модулятора передатчика (микрофонный вход). Питается эхо-репитер напряжением 7,5...16 В. ток потребления менее 40 мА.

### Работа устройства.

При появлении сигнала на канале эхо-репитера, на контакте 1 "ШП" должен появиться низкий уровень (менее 0,5 В), который через формирователь на DD1.1, DD1.2 приходит на вывод 1 DD2.1. Затем через VT1 уровень лог."0" поступает на вывод 27 DD5, подготавливая работу в режиме "Запись". Одновременно с вывода 3 DD2.1 через задержку на R13, C14 на вывод 23 DD5 поступит лог."0". Начинается запись информации, поступающей с приемника на контакт 5 через резистор R23 (регулировка уровня записи). На выводе 17 DD5 должно быть около 20 мВ звукового сигнала.



Выходы 7 DD1, DD2, DD3, DD4; выходы 8, 9, 12, 13 DD4 присоединить к общему проводу  
Выходы 14 DD1, DD2, DD3, DD4 присоединить к +5v

рис. 1



По окончании радиопередачи на контакте 1 появится высокий уровень [5...16 В], который через элементы DD1.1, DD1.2 и VT1 установит лог."1" на выводе 27 DD5, подготавливая режим "Воспроизведение". Одновременно триггер DD3.1 переписшет лог."1" на вывод 1 и через C11, R11, VD5 короткий импульс поступит на вывод 24 DD5, устанавливая нулевой адрес памяти ISD2560. С вывода 1 DD3.1 лог."1" задерживается на R10, C10 и формируется на DD2.2, DD2.3. Затем с помощью цепочки R17C15 на выводе 4 DD2.4 получается сигнал длительностью около 20 мс, поступающий на вывод 23 DD5. Начинается воспроизведение информации с DD5. Сигнал НЧ снимается с вывода 14 и поступает на контакт 3 для подачи на модулятор передатчика. Резистор R8 служит для регулировки уровня модуляции. Одновременно с началом воспроизведения переключается триггер DD3.2 и транзистор VT2 включает режим передачи.

По окончании воспроизведения короткий импульс на выводе 25 DD5 запустит мультивибратор на DD4.1, DD4.2 и через DD1.3, DD1.4 сбрасывает триггеры DD3.1, DD3.2. Короткий импульс, сформированный элементами C12, R12, VD6, R15, поступит на вывод 24 DD5 и установит нулевой адрес памяти ISD2560. На этом цикл работы эхо-репитера заканчивается.

Если принимаемый сигнал длится более 1 мин, то DD5 запишет только первую минуту информации и остановится. По окончании передачи ISD2560 воспроизведет информацию и сформирует короткий

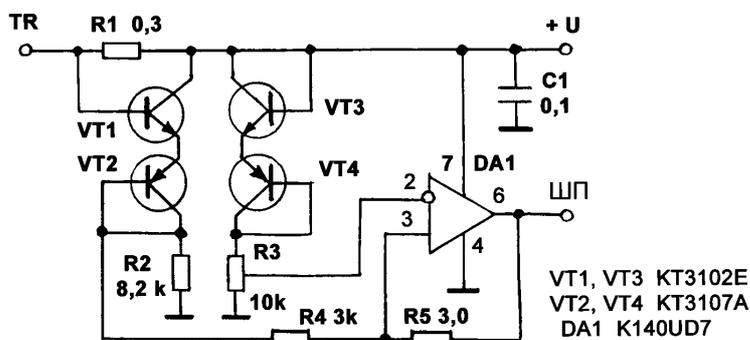


рис. 2

импульс переполнения памяти на выводе 22, который и произведет сброс устройства. Начальную установку триггеров и DD5 при включении питания осуществляет цепь R4C2.

Так как на выводах питания микросхемы ISD2560 может присутствовать напряжение весьма широкого спектра частот, требуется тщательная фильтрация цепей питания. Необходима шина земли рядом с DD5, блокировочные конденсаторы C8, C9 нужно расположить как можно ближе к выводам питания. Обязательна установка дросселя Др1. При несоблюдении этих мер снизится реальная чувствительность приемника репитера. Остальные элементы устройства можно располагать произвольно.

Если в качестве приемопередатчика использовать маленькую фирменную радиостанцию, например Alinco191, возникнет

проблема - где взять сигнал ШП. Автор использовал для этого цепь питания. При появлении напряжения питания открывается шумоподавитель и увеличивается потребление тока. Сигнал ШП формирует резистор R3, который должен быть многооборотным, устанавливают четкое срабатывание на сигнал.

Рабочий макет эхо-репитера эксплуатировался в Запорожье и, по отзывам радиолюбителей, показал высокое качество работы. Применялась радиостанция AlincoDJ191, но более широкий спектр воспроизводимых частот был получен с использованием приемника фирмы RFT и перестроенной линейки передатчика 70РТП ( $P_{\text{вых}}=0,5$  Вт). Петлевой вибратор с мачтой 10 м на 9-этажном доме обеспечил уверенную связь в зоне до 50 км.

*Опыт ремонта генераторов измерительного сигнала, входящих в комплект искателей повреждений кабелей связи, показывает, что достаточно уязвимым звеном при воздействии внешних факторов является выходной трансформатор (ВТ). Чтобы точно определить неисправность ВТ, приходится проводить достаточно много измерений и отсчетов, что приводит к нерациональным затратам времени. Для выявления дефектных ВТ в Центре информационных технологий и технического обеспечения Житомирской дирекции ОАО "Укртелеком" был разработан и изготовлен несложный стенд. О нем пойдет речь в данной статье.*

## Стенд для проверки выходных трансформаторов генераторов кабелеискателей

С.А. Елкин, UR5XAO, г. Житомир

Стенд, схема которого показана на рис.1, позволяет предварительно проверять испытываемые ВТ путем включения их в качестве реактивного элемента в схему автогенератора на частотах 1200 и 1071 Гц. Качество ВТ оценивается в результате измерения трех параметров (тока потребления, частоты генерации и величины выходного напряжения) как на холстом ходу, так и под нагрузкой. Полученные параметры сравниваются со среднестатистическими данными испытаний для конкретной марки заведомо исправных ВТ. Измерения выходного напряжения проводятся только на выводах ВТ (рис.2), предназначенных для подключения нагрузки 600 Ом, поскольку в этом случае

все обмотки ВТ оказываются соединенными последовательно, т.е. тестируется не только величина выходного напряжения, но и состояние взаимных соединений вторичной обмотки.

При работе генераторов с самовозбуждением (с одним частотоподающим трансформатором) концу каждого полупериода сопутствует скачок тока в цепи коллектора, величина которого может в несколько раз превышать величину тока в течение полупериода. Это увеличивает потери в насыщающемся частотоподающем трансформаторе и снижает КПД генератора. Частота преобразования в автогенераторах с самовозбуждением для трансформаторных сталеи не должна пре-

вышать 200...300 Гц [1] (что неоднократно подтверждено на практике) в связи с резко возрастающими потерями в материале сердечника, которые приводят к его сильному нагреву.

Значительно уменьшить величину тока в момент переключения (сквозной ток) можно схемотехнически, если в генераторе использовать схему с синхронизирующим трансформатором. В этом случае вместо одного используют два трансформатора. Один из трансформаторов маломощный (насыщающийся), он обеспечивает коммутирование сигнала положительной обратной связи в базовых цепях. Выходной трансформатор, рассчитанный на большую мощность, включен в кол-

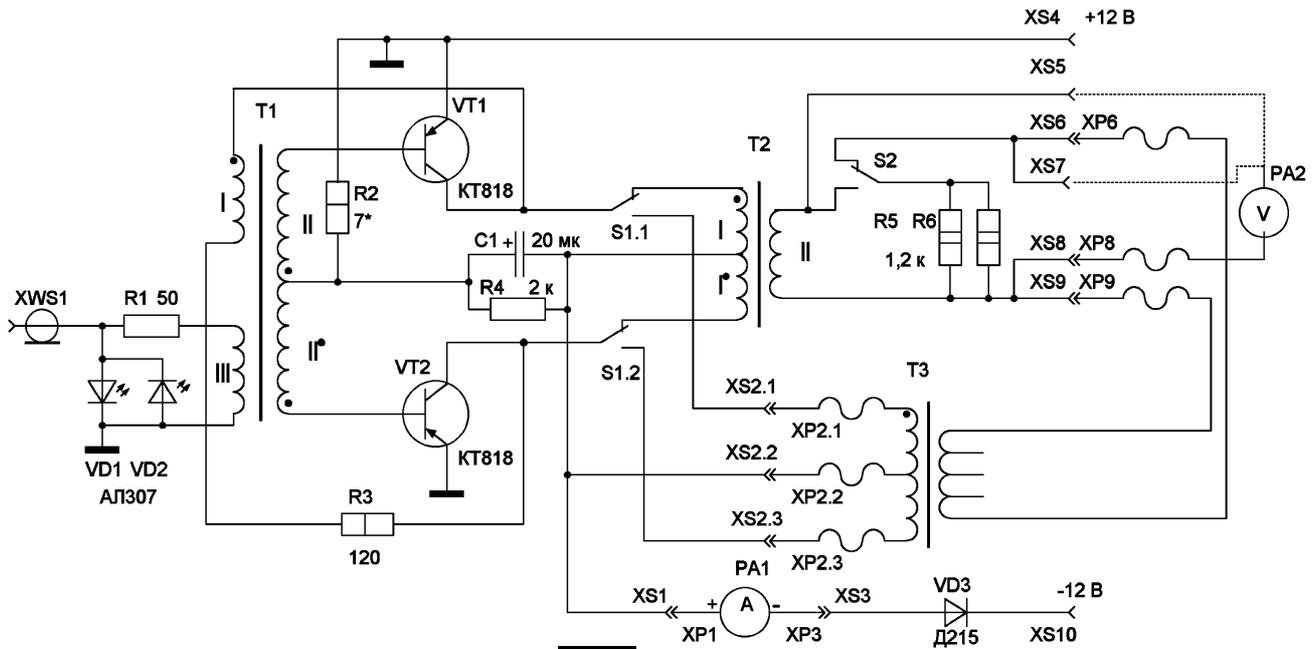


рис. 1

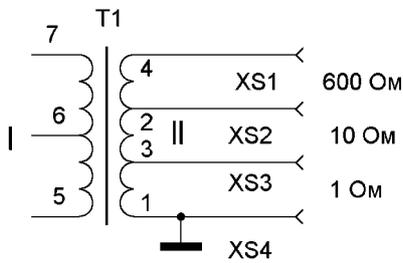


рис. 2

латорные цепи силовых транзисторов и работает на линейном участке петли гистерезиса. Скачок тока можно еще уменьшить, если последовательно с первичной обмоткой насыщающегося трансформатора включить токоограничительный резистор. Именно поэтому для реализации поставленной задачи в стенде использована схемотехника [2, 3] генераторов с синхронизирующим трансформатором.

В связи с тем, что мощный трансформатор при таком схемном решении не насыщается, оказалось возможным использование повышенной частоты преобразования для сердечника из трансформаторной стали. Это приближает проверку к реальным условиям, в которых ВТ работает в генераторе. К тому же, данная схема допускает работу в режиме перегрузки (нет срыва генерации), что может иметь место при проверке ВТ с короткозамкнутыми витками в обмотке.

Перед проверкой ВТ стенд переключателем S1 переводят в режим самоконтроля, в котором тестируется работоспособность его внутренних элементов, большая часть которых (кроме T2, рис. 1) в дальнейшем принимает участие в проверке испытываемого ВТ. В этом режиме измеряется ток потребления, частота генерации и величина выходного напряжения на вторичной обмотке внутреннего трансформатора (T2, рис. 1) стенда, которые являются ба-

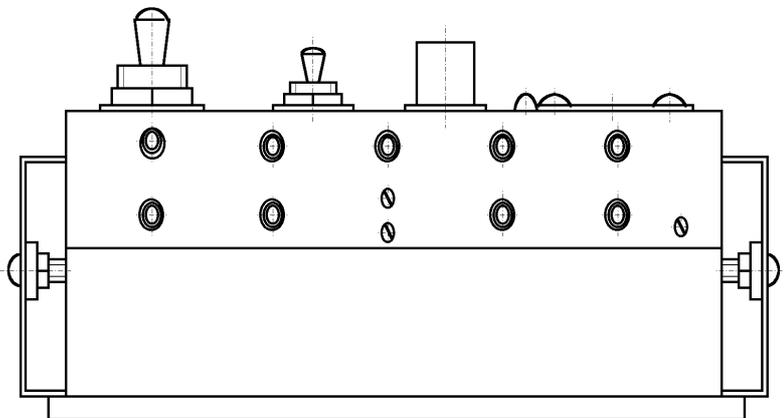
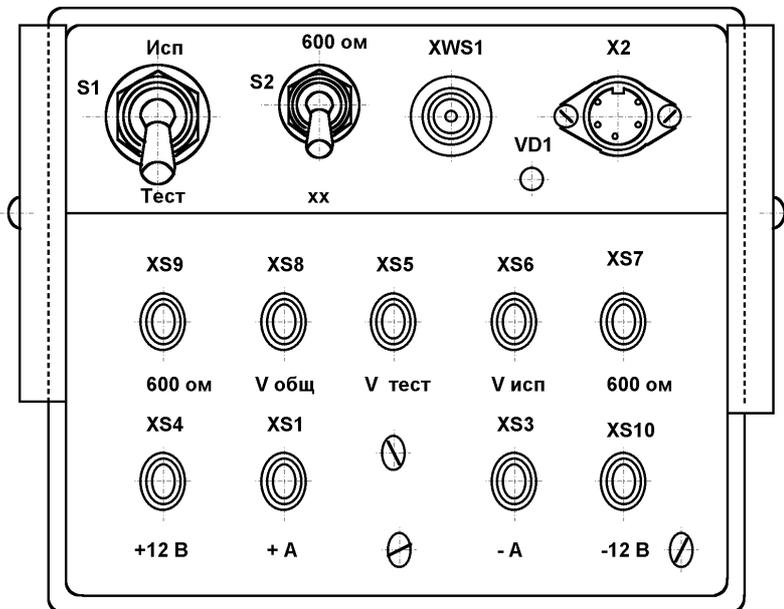


рис. 3



зовыми. Переключатель S2 служит для изменения вида режима испытаний: "Холостой ход" - "Нагрузка 600 Ом".

Параметры внутренних элементов стенда рассчитаны таким образом, чтобы частота преобразования была примерно 1,2 кГц (что близко к 1071 Гц - одной из рабочих частот для генераторов типа ГКИ или КИ-4П). Наличие генерации индицируется светодиодным индикатором VD1, VD2. Он же используется и для предварительного формирования выходного сигнала в обоих режимах (на уровне  $\pm 2$  В), что позволяет при измерении частоты использовать частотомер с малой чувствительностью. Включение светодиодов встречно-параллельно обеспечивает их защиту в цепи переменного тока от повреждения обратным напряжением (для АЛ307  $U_{обр. макс} = 4$  В).

Ток холостого хода стенда порядка 0,07 А, напряжение холостого хода на вторичной обмотке ВТ 50 В. При подключении нагрузки 600 Ом ток потребления от источника питания увеличивается до 0,3 А, частота преобразования снижается до 1,1 кГц, а напряжение - до 40 В. В режиме короткого замыкания вторичной обмотки ток потребления составляет 0,45 А, а частота преобразо-

вания равна 45 кГц. Параметры стенда в режиме тестирования являются базовыми при испытании ВТ генераторов типа ГКИ, поскольку трансформатор Т2 (рис.1) имеет такие же параметры. После тестирования стенда к нему подсоединяется испытываемый ВТ Т3 (рис.1).

Стенд собран в пластмассовом корпусе размерами 125x100x50 мм (рис.3). Все элементы закреплены на верхней крышке корпуса. Монтаж элементов объемный.

**Детали.** Трансформатор Т1 намотан на кольце К28x16x9 из феррита 2000 НМ-36. Обмотка I содержит 200 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,22 мм (104 мГн), обмотки II, III - 3x22 витка ПЭВ-2 Ø0,22 мм (3 мГн). Трансформатор можно выполнить и на Ш-образном сердечнике из пермаллоя Ш7x7. В этом случае обмотка I имеет 190 витков, а II, III - по 32 витка провода ПЭВ-2 диаметром 0,2 мм. Трансформатор Т2 намотан на Ш-образном сердечнике стали (S=144 мм<sup>2</sup>). Обмотка I - 2x220 витков Ø0,3 мм, II - 770 витков Ø0,2 мм. При отсутствии указанных сердечников трансформаторы можно изготовить и на других магнитопроводах, пересчитав

количество их витков пропорционально изменению сечения.

**Настройка.** Для получения генерации внутреннего генератора необходимо соединить обмотки Т1 и Т2 в соответствии со схемой рис.1. При необходимости, частоту преобразования можно подкорректировать, изменяя в некоторых пределах сопротивление резистора R2 с учетом того, что его уменьшение приводит к снижению частоты генерации, увеличению тока холостого хода и в итоге - к изменению мощностных параметров преобразователя.

#### Литература

1. Кузьминский А., Ломанович В. Тиристорные системы зажигания для автомобильного двигателя // В помощь радиолюбителю. Вып. 46. - М.: ДОСААФ, 1974.
2. Заливадный Б. Преобразователь напряжения // В помощь радиолюбителю. Вып. 22. - М.: ДОСААФ, 1965.
3. Комков Н. Электронная бесконтактная система зажигания для автомобиля // В помощь радиолюбителю. Вып. 43. - М.: ДОСААФ, 1973.

*Автоматизация телефонных станций, возможность установления связи по всему миру, высокие тарифы, введение временной оплаты за телефонные услуги связи - все это привело к обострению проблемы финансового обеспечения связи. В периодической печати описано множество случаев, когда действия махинаторов приводили к значительным финансовым потерям законопослушных граждан и целых компаний. Вот лишь один пример. Мошенники, арендовав квартиру, установили в ней радиотелефон и, работая на "выезде", в машине у переговорного пункта предлагали всем желающим за "половинные" расценки воспользоваться междугородным телефоном. Все эти проблемы можно если не устранить вообще, то значительно облегчить, собрав несложное устройство, блокирующее заданный трехзначный телефонный номер, обеспечивающий выход абонента на связь с платными телефонными службами.*

## Устройство блокирования телефона при наборе определенного номера

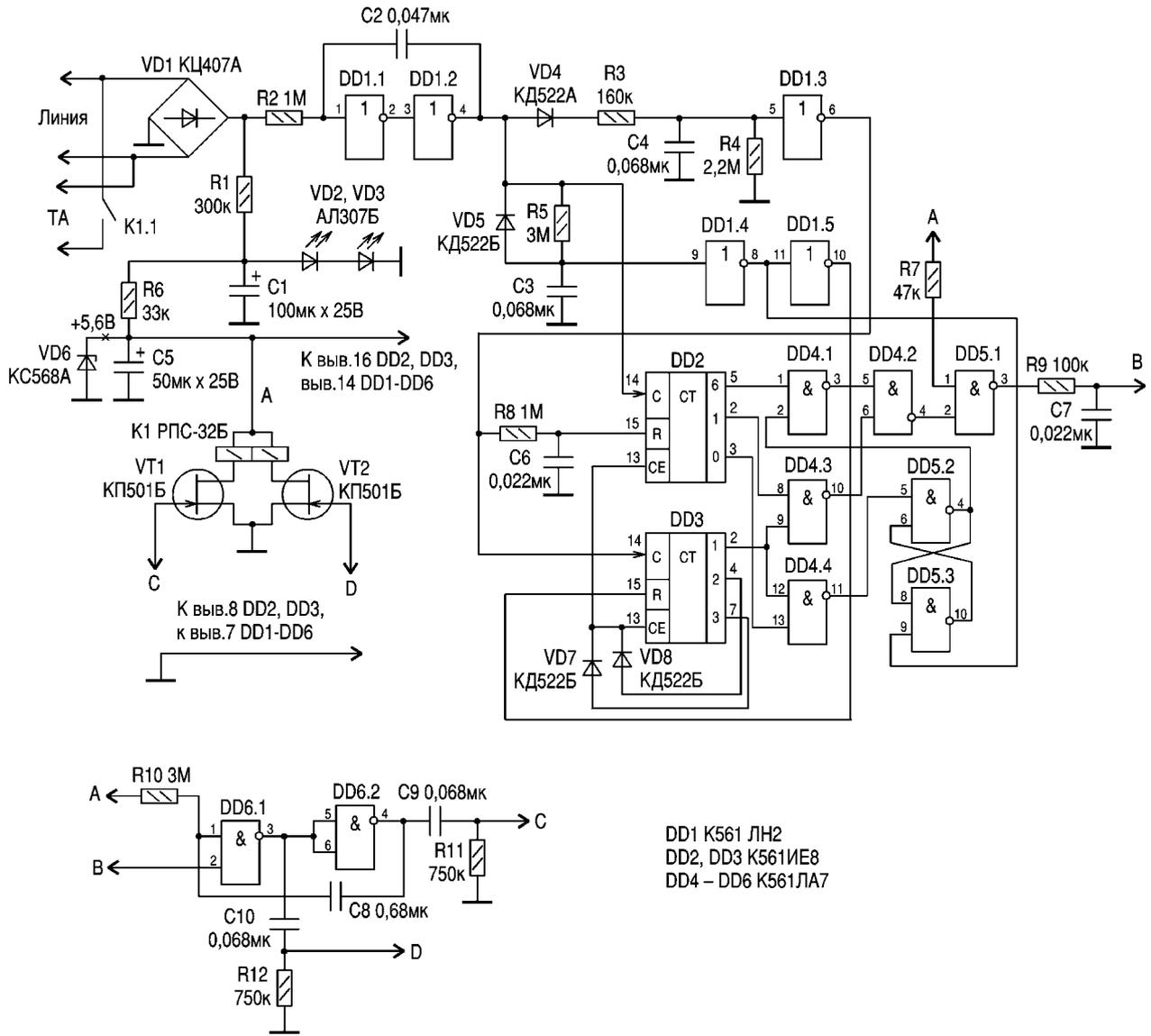
**А.П. Кашкаров**, г. Санкт-Петербург

Прибор запрета телефонной связи по заданным номерам, принципиальная электрическая схема которого показана на рисунке, является устройством охраной автоматики. Он предназначен для предотвращения несанкционированного выхода на службы, оказывающие платные услуги от телефону. Прибор анализирует набираемый импульсным способом номер и прерывает связь при наборе номера 061 (в конструкции автора) путем кратковременного размыкания телефонной линии (отбой линии). Естественно, "запретный" номер 061 можно заменить любым другим путем соответствующих изменений в работе счетной схемы на элементах DD2-DD4. При этом телефон остается доступным для использования после набора, например, "8" или любого другого номера.

**Работа устройства.** Напряжение телефонной линии поступает на преобразователь полярности, собранный на диодном мосту VD1, который обеспечивает определенную полярность напряжения на своем выходе независимо от полярности напряжения в телефонной линии. Благодаря этому сохраняется работоспособность прибора при перекоммутации линии на АТС. С выхода диодного моста напряжение поступает на делитель и ста-

билизатор напряжения, обеспечивающие питание логической схемы прибора (для нормальной работы микросхем требуется напряжение 5...6 В). Элементы DD1.3-DD1.5 образуют узел подавления дребезга контактов, который может приводить к неправильному определению набранной цифры.

Импульсы набора номера поступают на схему выделения огибающей набора и счетчик-дешифратор набираемой цифры (элементы DD2, DD3). Схема выделения огибающей набора формирует на своем выходе импульс, длительность которого примерно равна длительности набираемой цифры. Этот сигнал поступает на вход управления счетчика-дешифратора набираемой цифры. На счетный вход этого счетчика поступают импульсы набора. Таким образом, при наборе номера счетчик считывает количество импульсов набора, а после прекращения набора показания счетчика с некоторой задержкой, необходимой для анализа, сбрасываются, подготавливая счетчик для счета второй цифры набора. В схеме счетчика-дешифратора счетчик считает в двоичном коде, а дешифратор преобразует этот код в десятичный, что выражается в изменении состояния соответствующего выхода.



DD1 K561ЛН2  
DD2, DD3 K561ИЕ8  
DD4 – DD6 K561ЛА7

На счетчик-дешифратор количества набранных цифр поступают сигналы с выхода схемы анализатора состояния линии (на вход управления) и с выхода схемы выделения огибающей набора (на счетный вход). Анализатор состояния линии формирует определенное логическое состояние, когда линия занята (снята трубка ТА), независимо от того, производится набор или нет. Когда трубка снята, разрешается счет количества набранных цифр; когда линия освобождается, показания счетчика сбрасываются, подготавливая его к счету при следующем поднятии трубки.

Счетчик-дешифратор количества набранных цифр считает только до двух (после набора второй цифры) сигналы с выходов 2, 3 (выводы 4, 7 DD3) этого счетчика блокируют его собственную работу и работу счетчика-дешифратора набираемой цифры), что уменьшает вероятность сбоя логического анализатора при дальнейшем наборе номера.

На вход логического анализатора поступают сигналы 0, 6, 1 от счетчика-дешифратора набираемой цифры и сигналы с выхода 1 счетчика-дешифратора (DD3) количества набранных цифр. Для увеличения помехоустойчивости схема работы логического анализатора разрешается сигналом с выхода анализатора состояния линии только при снятой трубке.

Отбой линии, т.е. ее кратковременное размыкание, происходит следующим образом. После набора запрещенного номера 061 логический анализатор запускает схему ждущего мультивибратора, на выходах которого формируются короткие импульсы с заданной длительностью задержки второго импульса относительно первого. Первый импульс через электронный коммутатор

включает поляризованное реле, размыкая контакт реле в цепи телефонного аппарата. Линия освобождается, АТС при этом разъединяет абонента. Второй импульс выключает поляризованное реле, и телефон снова подключается к линии.

Для установки другого кода (вместо 061) следует использовать другие выходы счетчика делителя - интегральной микросхемы DD2 типа K561ИЕ8.

Поляризованное реле питается от линии связи через схему питания реле на элементах VT1, VT2, VD6, C5. Светодиоды VD2, VD3 сигнализируют о состоянии линии и устройства.

Устройство в налаживании не нуждается. Ток потребления узла в режиме ожидания не более 0,5 мА. Допустимое напряжение АТС 55...70 В.

**Детали.** Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,25. Неполярные конденсаторы типа КМ6. Оксидные конденсаторы типа К50-24 или аналогичные, рассчитанные на рабочее напряжение не ниже 25 В. Вместо выпрямительного диодного моста VD1 можно использовать КЦ402, КЦ405 с любым буквенным индексом. Выпрямительные диоды типов КД521, КД509, КД522 с любыми буквенными индексами. Стабилитрон VD6 любой на напряжение стабилизации 5,6...10 В, например Д815А. Вместо полевых транзисторов КП501 можно применить сборку К1014КТ1.

Поляризованное реле К1 типа РПС32 (исполнение РС4.520.223), РПС42 (РС4.520.420-01) или другое маломощное на напряжение срабатывания 5...6 В и ток 10...15 мА. Светодиоды-индикаторы состояния узла любые на ток 3...8 мА. При необходимости этот узел можно исключить.

# Переговорное устройство с автоматическим вызовом на базе двух стандартных телефонных аппаратов



И. В. Шеремета, г. Винница

**Данное переговорное устройство (ПУ) обеспечивает телефонную связь между двумя абонентами с помощью обычных телефонных аппаратов. Поддача вызовов в ПУ автоматизирована. Расстояние между абонентами может достигать 1,5 км (сопротивление шлейфа до 600 Ом).**

Рассмотрим принцип работы устройства при поднятии трубки абонентом ТА1 (см. рисунок). Когда абонент ТА1 поднимает трубку, на реле К1 подается напряжение. Реле срабатывает, и через контакты К1.1, К1.3 и нормально замкнутые контакты К2.3 реле К2 переменное напряжение (60...90 В) верхней (по схеме) обмотки трансформатора поступает на звонок аппарата ТА2. После поднятия абонентом ТА2 трубки срабатывает реле К2, контакты К2.3 размыкаются, и, так как контакт К1.4 разомкнут, подача вызывного напряжения прекращается. Контакт К2.1 замыкается, и таким образом образуется разговорная цепь.

Реле К3 предназначено для подачи прерывистого вызова на телефонные аппараты. При поднятии трубки абонентом ТА1 замыкаются контакты ре-

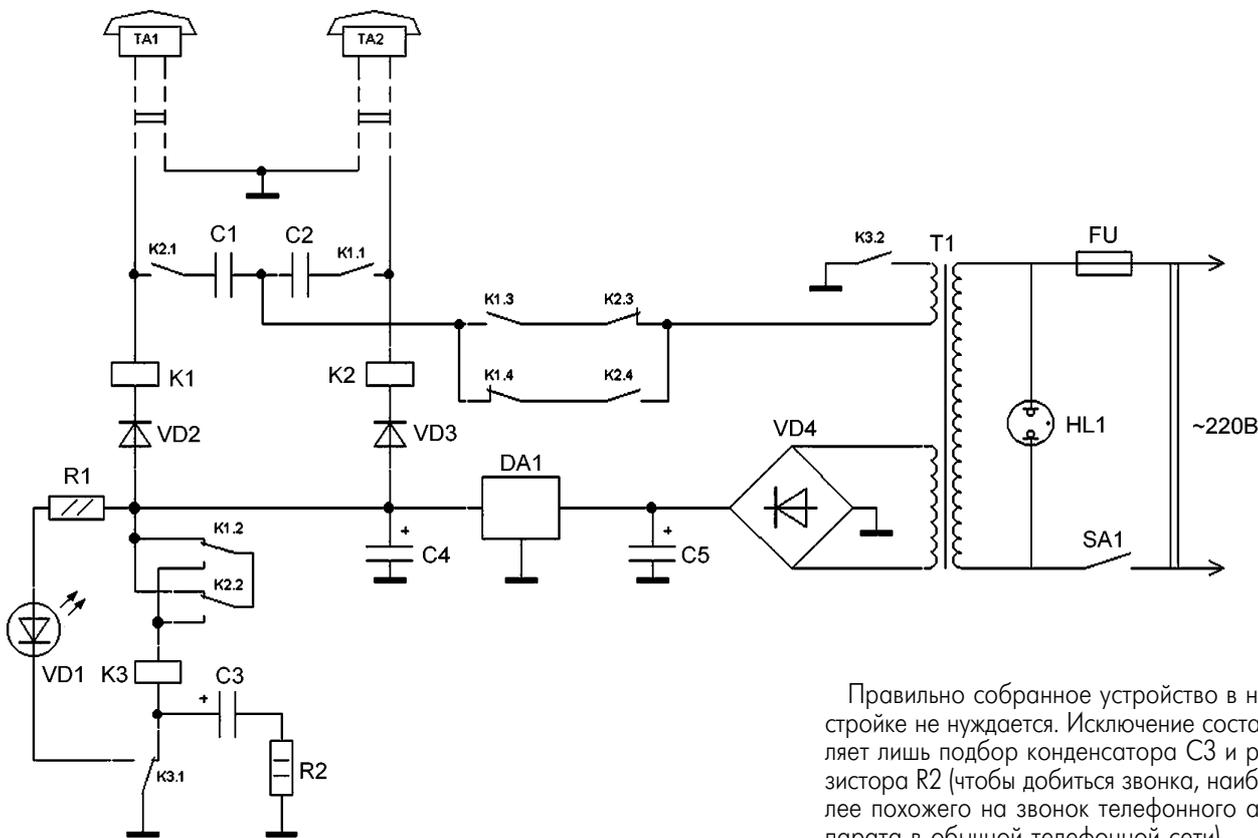
ле К1.2 и постоянное напряжение поступает на реле К3 через контакт К3.1. После срабатывания реле К3 его контакт К3.1 переключается в левое (по схеме) положение, образуется цепь питания светодиода VD1. В этот момент через обмотку реле начинает протекать ток зарядки конденсатора С3. Когда конденсатор зарядится до напряжения 10 В, разница потенциалов на концах обмотки реле составит 2 В. При таком напряжении реле отпустит контакт К3.1 в правое (по схеме) положение, и конденсатор С3 начнет разряжаться через резистор R2 (который служит для ограничения тока заряда конденсатора С3).

После того, как абонент ТА2 снимет трубку, сработает реле К2, которое своими контактами К2.2 разомкнет цепь заряда конденсатора С3, и реле К3 своим контактом К3.2 перестанет

подавать вызывное напряжение на телефонные аппараты.

Аналогичным образом ПУ работает при поднятии трубки абонентом ТА2.

**Детали.** Конденсаторы С1, С2 типа К73-11 емкостью 4,7 мкФ×160 В. Электролитические конденсаторы С3, С4 типа К50-6 на напряжение 16 В. Конденсатор С3 имеет емкость 1000...4700 мкФ, а С4 - 2200 мкФ. Конденсатор С5 - К50-6 емкостью 1000 мкФ×40 В. Интегральный стабилизатор DA1 типа КР142ЕН8В, предохранитель FU рассчитан на ток 0,15 А. Реле К1 - К3 типа РЭС22, паспорт РФ4.500.129. Резисторы: R1 - 1,2 кОм; R2 - 1,8 Ом. Трансформатор Т1 любой с рабочим напряжением 220 В и со вторичными обмотками: II - 60...120 В, III - 20...30 В. Светодиод VD1 типа АЛ307; диоды VD2, VD3 - Д209; выпрямительный мост VD4 - КЦ407А.



Правильно собранное устройство в настройке не нуждается. Исключение составляет лишь подбор конденсатора С3 и резистора R2 (чтобы добиться звонка, наиболее похожего на звонок телефонного аппарата в обычной телефонной сети).



# Ремонт зарядного устройства мобильного телефона

Н.П. Власюк, г. Киев

Как правило, зарядные устройства современных мобильных телефонов не ремонтируют. В магазине такие аксессуары можно купить за 10 дол. США, а на рынке и того дешевле. Корпус устройства обычно склеен из двух частей и не предназначен для разборки: изготовители позаботились о том, чтобы при повреждении блока питания его выбросили и купили новый. Но если вы все же решили отремонтировать поврежденный блок, то вам мо-

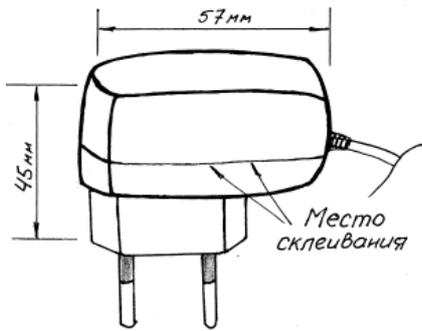


рис. 1

массу нагретым ножом. На плате большинство элементов установлены методом поверхностного монтажа, что обеспечивает малую массу и габариты конструкции. Принципиальная схема, составленная автором по внешнему виду платы, показана на рис.2.

Напряжение питающей сети выпрямляется диодами D10, D11 и сглаживается фильтром, образованным электролитическими конденсаторами C10, C11 и катушкой индуктивности L10. Импульсный преобразователь представляет собой автоколебательный блокинг-генератор. Его основными элементами являются транзистор Q10 (C248) и трансформатор T10. С выпрямителя постоянное напряжение +310 В через рабочую обмотку трансформатора 1-4 подводится к коллектору транзистора Q10. Это же напряжение через резисторы R11, R12 прикладывается к базе транзистора, создавая там небольшое положительное смещение. Транзистор открыт, и через него протекает ток. В трансформаторе происходит процесс накопления энергии, в результате которого во всех его обмотках наводится ЭДС. Обмотка положительной обратной связи 2-3 является источником заряда конденса-

сов в цепи коллектора Q10 (на схеме указано пунктирной линией) создателями блока питания не предусмотрено, что является одной из причин частого повреждения блока.

Назначение элементов, подключенных ко вторичной обмотке трансформатора T10 (обмотка 5-6) таково. Диод D100 предназначен для выпрямления импульсного напряжения. Конденсатор C100 сглаживающий. Дополнительные элементы (цепочка D101R101) служат для создания асимметричного тока заряда аккумуляторов, что благоприятно сказывается на их работоспособности и долговечности. Через резистор R102 разряжается конденсатор C100 после выключения блока. Резистор R103 ограничивает ток при коротких замыканиях во вторичной цепи.

К недостаткам этого блока питания, кроме отсутствия цепочки для демпфирования выбросов в коллекторной цепи транзистора, относится и малая мощность примененного транзистора, что в итоге приводит к его перегреву и повреждению. Кроме того, первичные обмотки трансформатора намотаны слишком тонким проводом (0,08 мм). Это способствует их обрыву. К сожалению, перемотать

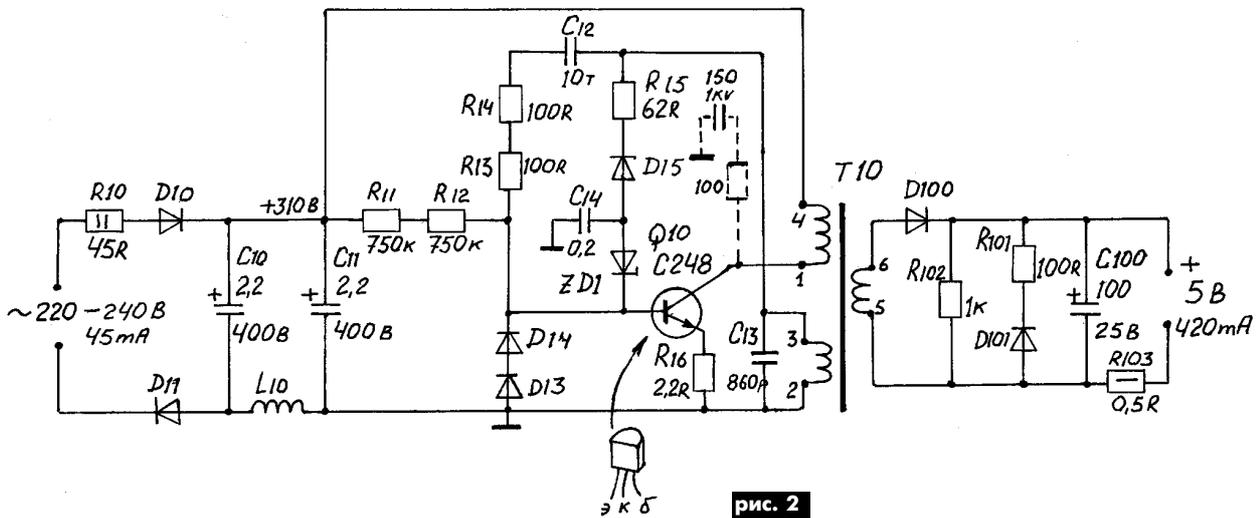


рис. 2

жет пригодиться опыт автора по ремонту зарядного устройства модели C39280-Z4-C356-5 (китайского производства), которое используется для зарядки аккумуляторов мобильных телефонов Siemens C25.

Внешний вид устройства показан на рис.1. Блок предназначен для зарядки аккумуляторов мобильного телефона напряжением 5 В и током до 420 мА. Так как блок неразборный, чтобы добраться до его платы, придется разрезать корпус ножовочным полотном или расплавить пласт-

тора C12, его ток заряда запирает транзистор Q10.

При закрытом транзисторе трансформатор T10 отдает накопленную энергию во вторичную цепь. Защита транзистора от коммутационных импульсов, обусловленных индуктивностью рассеивания обмоток трансформатора T10, а также от превышения мгновенной мощности на базе Q10 реализована цепью демпфирования, состоящей из элементов R15, D15, C14, ZD1. К сожалению, демпфирования выбро-

ботки практически невозможно, так как попытка разобрать склеенный тороидальный ферритовый сердечник, как правило, приводит к его повреждению. Все вышеперечисленные причины обуславливают крайне низкую надежность зарядного устройства этой модели.

## Литература

1. Кучеров Д.П. Источники питания ПК и периферии. - СПб.: Наука и техника, 2002.

# Вторая жизнь диапазона 450 МГц в системах мобильной связи

Е.Т. Скорик, г. Киев

Сначала немного истории. Систему NMT-450 можно считать первой успешной технологией мобильной связи, получившей достаточно широкое применение, в первую очередь, на европейском континенте. Впервые она была предложена более 20 лет назад, нашла широкое применение в скандинавских странах, а затем была распространена операторами мобильной связи по всему миру. Пик применения NMT-450 относится к 1997 г., когда ею пользовались более 1,85 млн. абонентов. Несколько провайдеров NMT-450 было зарегистрировано в странах СНГ, в том числе в России и в Украине.

Обозначение технологии составлено из аббревиатуры Nordic Mobile Telephone, цифры обозначают диапазон, выделенный для этой системы на первичной основе международным регулирующим органом ИТУ в границах частот для мобильной связи 410...483 МГц. В отдельных странах, в том числе в Украине, для NMT-450 выделен диапазон 453...457,45/463...467,45 МГц (прямой/обратный канал). Как видим, каждый выделенный ствол занимает полосу по 4,45 МГц для прямого и обратного каналов, а для разделения каналов при дуплексе отводится 10 МГц.

На американском континенте достаточно близким подобием NMT-450 является система мобильной связи AMPS. Обе эти системы по модуляции являются чисто аналоговыми, а по режиму связи - речевыми, что и обуславливает их ограничения и слабую последующую конкурентоспособность с европейской системой мобильной связи второго поколения GSM. (Подробное описание системы GSM приведено в публикациях журнала "Радиоаматор" [1].) В результате большинство операторов NMT-450 в Западной Европе в конце 90-х годов прошлого столетия свернуло свою работу. На американском континенте система AMPS была модифицирована в цифровую и получила обозначение DAMPS.

Важно отметить, что GSM как поколение систем мобильной связи под условным обозначением 2G (2 Generation) во всем мире нашла широчайшее применение, в том числе в качестве базовой технологии и основы для развития новых поколений (генераций) мобильной связи 2,5G и 3G. Речь идет о новых стандартах GPRS, EDGE и UMTS, обеспечивших во все увеличивающихся объемах, кроме речевой передачи, одновременно и передачу цифровых данных. Существенной

особенностью является то, что эти новые режимы есть результат непрерывного эволюционного развития базовой технологии GSM. Так, в модификации GPRS уже используется новая модуляция 8PSK (8-Phase Shift Keying), обеспечивающая 3 бита на символ, вместо 1 бита на символ, как в первоначальной GSM модуляции GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) [2].

Характерным при этом является тот факт, что развитие сопровождается непрерывным повышением рабочих несущих частот и увеличением рабочих частотных полос новых стандартов. Таким образом, за повышение скорости передачи и увеличение числа рабочих режимов приходится расплачиваться расходом ценного природного ресурса - частотой непрерывного электромагнитного спектра излучений, естественным конечным, невозполнимым и потому дефицитным ресурсом мирового сообщества и каждого государства. Частотный ресурс можно только или перераспределить, или использовать совместно (на первичной и вторичной основе), или, наконец, расходовать все новые и новые диапазоны, включая диапазоны миллиметровых и оптических волн. Поэтому наблюдается непрерывное смещение несущих частот для мобильной связи вверх: от 450 МГц до (округленно) 800, 900, 1700, 1900, 2100 МГц, а в будущем - в диапазоны 2,4; 3,5; 5 ГГц и далее.

Наряду с этими эволюционными произошли и истинно революционные изменения - переход к поколению систем 3G с кодовым разделением сигналов CDMA (Code Division Multiple Access). Аналогичное разделение сигналов (доступ) используется и в спутниковой системе радионавигации GPS. Появились подстандарты CDMA-2000, подготовленные CDG (группой развития режима CDMA), такие как:

CDMA-2000 1x - интегрирует голос и передачу данных, использует общую полосу частот до 450 МГц, гарантирует в настоящее время канальную скорость до 153 кбит/с с развитием до 307 кбит/с;

CDMA-2000 1x EV-DO (Evolution for Data Optimised, т.е. развитие с оптимизацией для передачи данных) - специальная модификация под скоростную передачу данных до 2,4 Мбит/с (в перспективе до 3 Мбит/с) от базовой станции к мобильному объекту и по обратному каналу 307 кбит/с сейчас и до 1 Мбит/с в перспективе;

CDMA-2000 1x EV-DV (Evolution for

Data - Voice, т.е. развитие с оптимизацией для передачи данных и голоса) - самая последняя перспективная модификация стандарта.

В настоящее время системами мобильной связи поколения 3G стандарта CDMA-2000 разных модификаций уже пользуются в мире около 86 млн. абонентов. Их обслуживает 81 оператор в 40 странах.

Сейчас в Украине технология CDMA-2000 используется пока только для фиксированной связи в качестве удлинителей телефонных стволов в местностях со слабым или отсутствующим проводным телефонным сервисом. В этом плане эта услуга эквивалентна беспроводным технологиям W-CDMA фиксированной связи.

Хотя общая перспективность стандарта CDMA-2000 в качестве мобильной системы третьего поколения является очевидной и бесспорной, не следует считать, что эта технология не имеет технических проблем. Особенностью CDMA-2000 является использование для модуляции одного из сигналов семейства международного стандарта IEEE 802.11b,a,g,i, так называемого рассеянного спектра (spread spectrum), всеми абонентами в одной и той же полосе частот. В результате возникает характерное явление, называемое "многопользовательским режимом", когда при работе в одной полосе частот сильный сигнал подавляет слабый в нелинейных цепях приемников базовых и абонентских станций еще до согласованных фильтров-корреляторов кодов. Для борьбы с этим неприятным явлением успешно используется специальное программное обеспечение, выравнивающее уровни сигналов при приеме сигналов абонентов, приходящих с существенно разных дистанций (обработка сигналов типа "ближний-дальний").

Поэтому одновременно находит развитие и применение другой конкурентоспособный стандарт систем мобильной связи класса 3G в виде дальнейшего прямого развития стандарта GSM, известный под аббревиатурой UMTS - Universal Mobile Telecommunications System, принципиально не имеющий многопользовательских проблем.

Другой проблемой режима CDMA (впрочем, как и других высокоскоростных стандартов) является тот факт, что широкая полоса частот, требуемая этим стандартом, вызывает переход на более высокие несущие частоты, сигналы которых имеют более высокое затухание по трассе радиосвязи вдоль поверхности





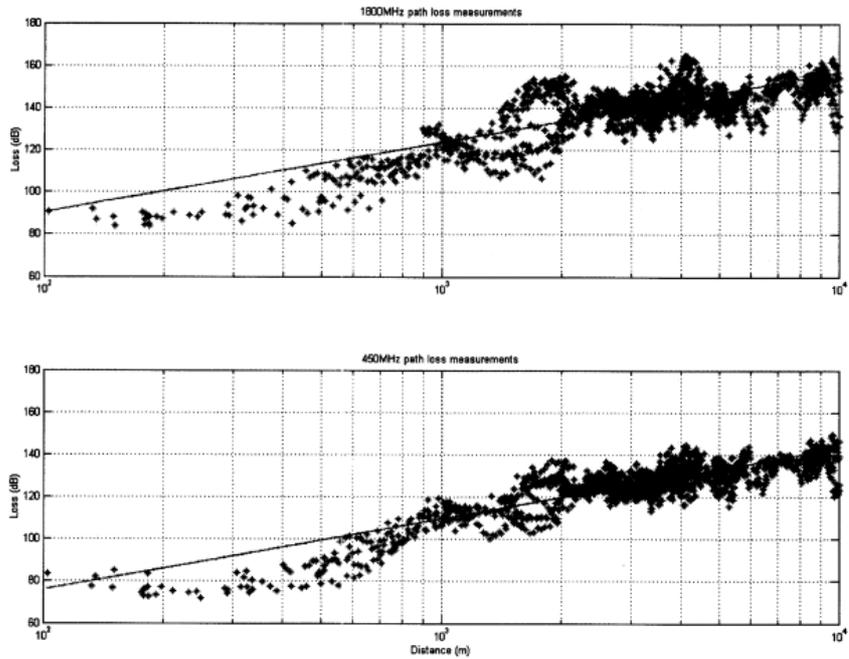
земли. Это приводит к необходимости использования более мелких сот и, в свою очередь, более густой установки базовых станций. На рисунке показаны усредненные по многим измерениям сравнительные данные по затуханию сигналов на частотах 1800 МГц (верхние данные) и 450 МГц (нижние данные). Из них следует, что на дистанции 1 км проигрыш в затухании в одну сторону в более высокочастотном диапазоне составляет около 13 дБ (20 раз по мощности), а на дистанции 10 км - соответственно около 10 дБ (10 раз) по сравнению с затуханием в низкочастотном случае.

Размеры сот и число сот при работе в протоколе CDMA-2000 1x на различных рабочих частотах, полученные в результате моделирования, приведены в таблице.

Из таблицы следует, что радиус соты уменьшается от почти 50 км в диапазоне 450 МГц до 10 км в диапазоне 2400 МГц, отведенном для микросетей Bluetooth, а число базовых станций для перекрытия фиксированной зоны 50 км соответственно увеличивается в диапазоне 2400 МГц в 24 раза!

Отсюда появилось естественное предложение повторного использования диапазона 450 МГц путем модернизации стандарта NMT-450 внедрением в него режима кодового разделения каналов CDMA и использования эффективной цифровой модуляции. Произошло своеобразное развитие системы NMT в виде "большого скачка" из первого поколения сразу в третье. Существенно, что один модифицированный канал NMT-450 занимает при этом частотную полосу только 1,25 МГц. Новый стандарт CDMA-450 может использовать базовую инфраструктуру сот старого стандарта, в то же время в полной мере сохраняя преимущества классического стандарта CDMA-2000 с его модификациями для обеспечения скоростного обмена цифровыми данными, высококачественной передачи речи и музыки, скоростного Интернета, трансляции радионавигационных сигналов GPS с подвижных объектов, передачи изображений и создания корпоративных сетей связи.

В данном случае проявляется пример системного развития в виде спирали с подъемом на более высокий уровень на новом витке. Более низкая рабочая частота нового стандарта облегчает также установление связи со скоростными мобильными объектами (например, самолетами) благодаря более низкой частоте Доплера. Этим объясняется предложение применения этого стандарта при обеспечении аэродромного сервиса службы служебной радиосвязи типа WLAN - Wireless Local Area Network. Стандарт CDMA-450, вдохнувший новую жизнь в стандарт первого поколения NMT, уже находит применение в странах Восточной Европы и России, успешно конкурируя с



Рабочая частота, МГц	Радиус соты, км	Площадь соты, км <sup>2</sup>	Относительное число сот
450	48,9	7520	1
850	29,4	2710	3
950	26,9	2270	4
1800	14,0	618	12
1900	13,3	553	14
2100	12	450	16
2400	10	314	24

работающей в этом диапазоне системой служебной корпоративной связи TETRA (410...430 МГц).

Характерно, что новая жизнь диапазона 450 МГц проявилась в основном в Скандинавии, Прибалтике, странах Восточной Европы и России. Рекордное число пользователей стандарта CDMA-450 зафиксировано на конец 2003 г. в Румынии - около 300 тыс. абонентов. В России, где работало 63 оператора NMT-450, объявлен федеральный тендер на освоение CDMA-450. На март 2004 г. уже зарегистрировано 30 тыс. пользователей. Прогнозируется, что число пользователей этого стандарта в России достигнет к 2008 г. 1 млн.

В Украине, где в диапазоне 450 МГц работали и работают на первичной основе несколько операторов мобильной, транкинговой и корпоративной радиосвязи, перспективы применения стандарта CDMA-450 во многом будут зависеть от государственной политики регулирующих органов в области радиосвязи и конкурентной обстановки в стране в области мобильной сотовой связи. Так, в этом диапазоне работает на первичной основе система корпоративной радиосвязи "Банкомсвязь" (диапазон 403...430 МГц), которая по возможностям скоростной передачи данных никак не конкурирует со стандартом CDMA-450.

В пользу применения стандарта CDMA-450 говорят также принципиальная возможность использования старой инфраструктуры систем NMT-450 в стране и относительно малые капитальные затраты на ее модернизацию.

Для начала, вследствие шумового характера модуляции системы CDMA-450, отведение частот для нее вполне допустимо на вторичной основе, что облегчит оформление лицензий на ее применение в Украине. Оценки показывают, что особая перспектива ожидает стандарт CDMA-450 при создании локальных беспроводных сетей связи типа CLAN - Cellular Local Area Network (т.е. сотовых локальных сетей) на основе стандартов семейства 802.11. Это аэродромные, узловые железнодорожные, крупные офисные, сельские, Интернет-пользовательские объединения и другие сети связи в качестве более широкозонной альтернативы микросетям Bluetooth.

При подготовке статьи использованы материалы спецвыпуска журнала "Eastern European Wireless Communications", V.6, №5, Apr./May 2004.

**Литература**

- Зув С. Основы GSM//Радиоаматор. - 1998. - №9-10; 1999. - №1-2.
- Скорик Е.Т. Радиолюбителям о цифровой радиосвязи//Радиоаматор. - 2001. - №5. - С.49-51.

# Класифікація мереж зв'язку України



В.Г. Бондаренко, м. Київ

Єдина національна мережа зв'язку України (ЄНМЗУ) об'єднує безліч мереж, що відрізняються призначенням, типом, характеристиками і розмірами. З метою упорядкування процесу керування мережами електровз'язку, моніторингу їхнього стану і забезпечення узгодженої взаємодії необхідно мати класифікацію мереж електровз'язку за різними істотними ознаками (критеріями), яка дозволить визначити місце кожної мережі у всій системі та виявити властивості мереж з різних точок зору на основі системного підходу. Це дозволить на практиці зіставляти мережі між собою; обґрунтовувати вимоги до мереж і створювати мережі за заданими характеристиками та бажанням операторів і проектувальників.

Варто розрізнити мережі електровз'язку і інфокомунікаційні мережі. Так, *мережа зв'язку* (чи телекомунікаційна мережа) - це технологічна система, що складається з ліній і каналів зв'язку, вузлів, кінцевих станцій і призначена для забезпечення користувачів електричним зв'язком за допомогою абонентських терміналів, що підключаються до кінцевих станцій. *Інфокомунікаційна мережа* (раніше застосовувалися також терміни "інформаційна мережа", "комп'ютерна мережа" та ін.) - це технологічна система, що містить у собі крім мережі зв'язку

також засоби збереження, обробки і пошуку інформації і призначена для забезпечення користувачів електричним зв'язком і доступом до необхідної їм інформації. Процеси інтеграції і конвергенції зв'язку і засобів інформатизації сприятимуть перетворенню телекомунікаційних мереж у інфокомунікаційні мережі.

ЄНМЗУ повинна складатись з мереж таких категорій:

- мережа зв'язку загального користування;
- виділені мережі зв'язку;
- технологічні мережі зв'язку;
- мережі спеціального призначення.

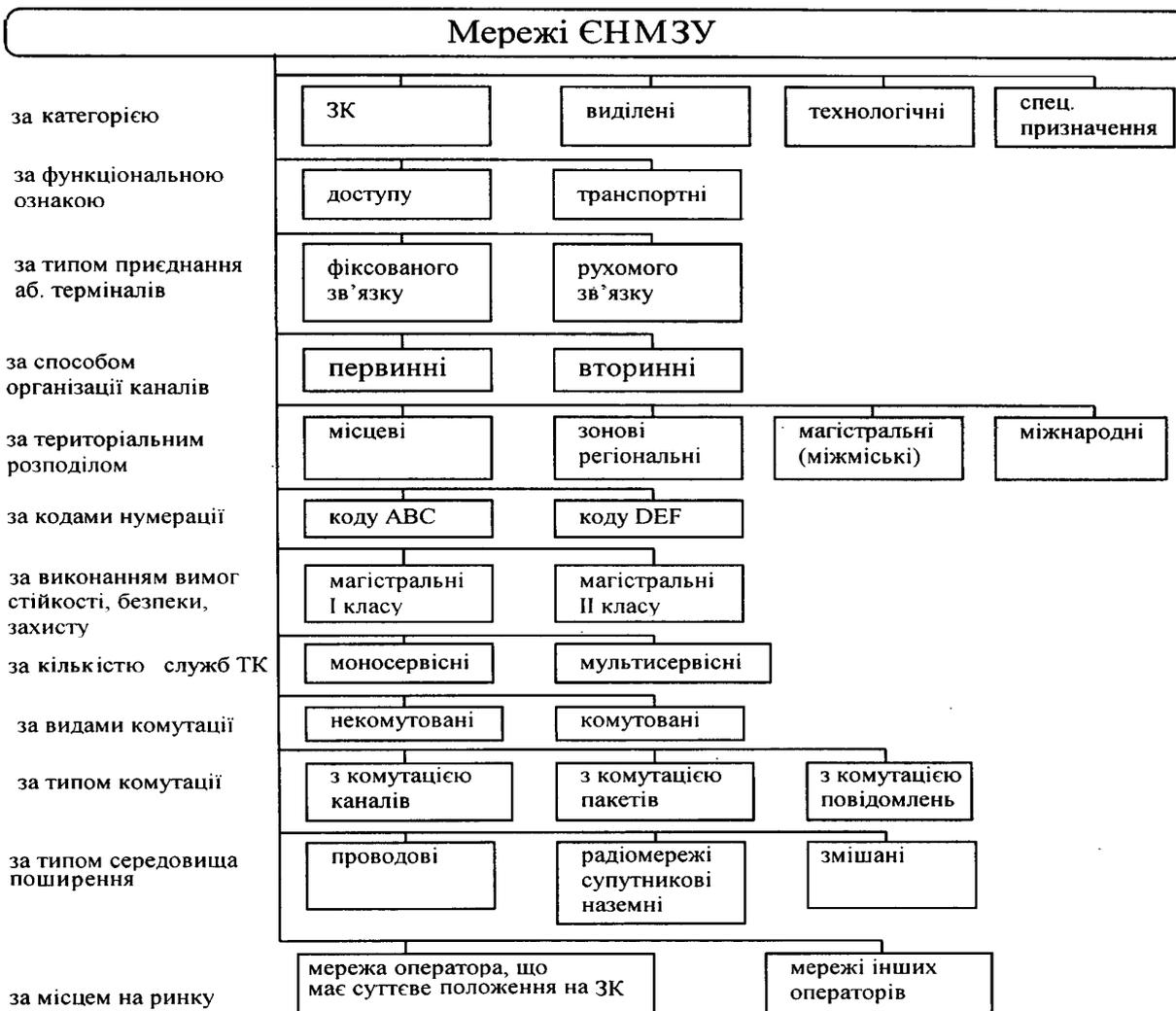
Мережа зв'язку загального користування (ЗК) призначена для надання послуг електровз'язку будь-якому користувачу на території України. Мережа зв'язку ЗК включає мережі з географічною (ABC) і не географічною (DEF) системами нумерації. Мережа зв'язку ЗК являє собою комплекс взаємодіючих мереж зв'язку, включаючи мережі зв'язку для поширення програм телевізійного і радіомовлення. Мережі загального користування України повинні мати приєднання до мереж зв'язку загального користування іноземних держав.

Виділені технологічні мережі, а також мережі зв'язку спеціального призначення входять до групи мереж обмеженого користування (ОК). Контингент

їхніх користувачів обмежений корпоративними клієнтами. Виділені мережі зв'язку призначені для надання послуг обмеженому колу користувачів. Такі мережі можуть взаємодіяти між собою, але не мають приєднання до мереж загального користування ЄНМЗУ, а також до мереж зв'язку загального користування іноземних держав. Виділена мережа може бути приєднана до мережі загального користування з переходом у категорію мережі загального користування, якщо вона відповідає її вимогам.

Технологічні мережі зв'язку призначені для забезпечення виробничої діяльності організацій і керування технологічними процесами. При наявності вільних ресурсів ці мережні ресурси можуть бути приєднані до мережі загального користування ЄНМЗУ з переходом у категорію мереж загального користування і використані для надання відшкодованих послуг будь-якому користувачеві.

За функціональною ознакою мережі ЄНМЗУ розподіляються на мережі доступу і транспортні мережі. Транспортною є та частина мережі зв'язку, що виконує функції переносу (транспортування) потоків повідомлень від їхніх джерел з однієї мережі доступу до одержувачів повідомлень іншої мережі доступу шляхом розподілу цих потоків між мережами доступу. Мережею доступу мережі зв'язку є та її частина, що зв'язує джерело (приймач)





повідомлень з вузлом доступу, що є граничним між мережею доступу і транспортною мережею.

За типом абонентських терміналів, що приєднуються, мережі ЄНМЗУ розподіляються на:

мережі фіксованого зв'язку, що забезпечують приєднання стаціонарних абонентських терміналів; мережі рухомого зв'язку, що забезпечують приєднання рухомих абонентських терміналів.

Мережі також традиційно розділяються на первинні і вторинні. Первинна мережа являє собою сукупність каналів і трактів передачі, утворених устаткуванням вузлів і ліній передачі (чи фізичних кіл), що з'єднують ці вузли. Первинна мережа надає канали передачі (фізичні кола) у вторинні мережі для утворення каналів зв'язку.

Вторинна мережа - це сукупність каналів зв'язку, утворених на базі первинної мережі шляхом їхньої комутації (маршрутизації) у вузлах комутації і організації зв'язку між абонентськими пристроями користувачів.

За територіальним розподілом мережі розділяються на:

магістральну мережу - це мережа, що зв'язує між собою вузли обласних центрів та Криму з республіканським центром (Київ). Магістральна мережа забезпечує транзит потоків повідомлень між зоновими мережами і зв'язність ЄНМЗУ, вона є стратегічно важливим компонентом ЄНМЗУ;

зонаві (чи регіональні) мережі - мережі зв'язку, утворені в межах території одного чи декількох адміністративних регіонів України;

місцеві мережі - мережі зв'язку, утворені в межах певної території. Вони поділяються на міські і сільські;

міжнародну мережу - мережу загального користування, приєднану до мереж зв'язку іноземних держав.

За кодами нумерації мережі можна розділити на два класи:

мережі коду ABC - це мережі стаціонарного зв'язку, що охоплюють територію 8-мільйонної зони нумерації ABC;

мережі коду DEF - це мережі мобільного зв'язку, яким виділений код DEF.

За організаційно-технічною побудовою

магістральні мережі ЄНМЗУ розділяються на два класи:

магістральні мережі I класу - мережі, що задовольняють всім організаційно-технічним вимогам ЄНМЗУ в частині забезпечення стійкості і живучості, захищеності від інформаційних загроз і впливу дестабілізуючих факторів;

магістральні мережі II класу - мережі, що не цілком задовольняють цим вимогам.

За числом служб електрозв'язку мережі бувають:

моносервісні, призначені для організації однієї служби електрозв'язку (наприклад, радіомовлення);

мультисервісні, призначені для організації двох і більше служб електрозв'язку (наприклад, телефонної, факсимільної і декількох мультимедійних служб).

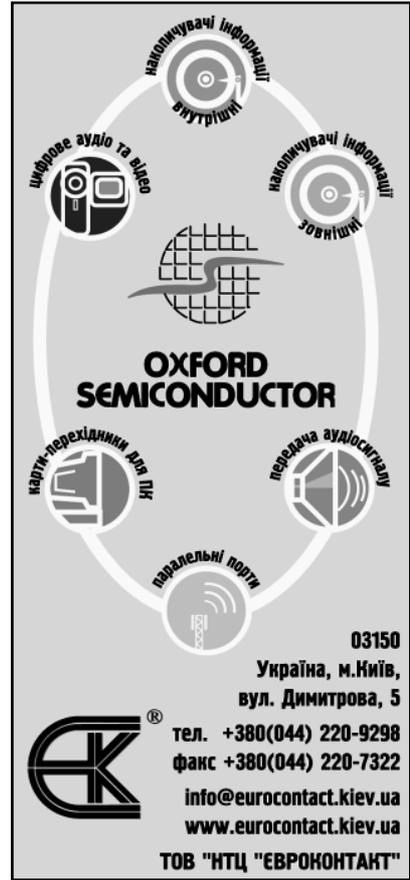
За типами комутації вторинні мережі розподіляються на некомутовані та комутовані (з комутацією каналів, повідомлень, пакетів).

За типом середовища поширення можна виділити провідні, радіо і змішані мережі. У свою чергу, радіомережі розподіляються на супутникові і наземні.

Узагальнена класифікація мереж, що входять в ЄНМЗУ, показана на **рисунку**.

Загальну стратегію розвитку ЄНМЗУ можна визначити як об'єднання стратегії використання власного науково-технічного і виробничого потенціалу і використання закордонного потенціалу та ліцензій на виробництво.

У розвитку телекомунікацій України починається новий етап. Об'єктивно він зв'язаний з підвищенням ролі телекомунікацій і інформатизації в житті українського суспільства, необхідністю побудови інформаційно-електронного суспільства шляхом зміни умов функціонування телекомунікаційного комплексу. Правовою основою для нових умов є новий Закон "Про телекомунікації" 2003 р. Потрібне серйозне наукове опрацювання всіх аспектів роботи мереж зв'язку в нових умовах, вироблення стратегії і науково-технічної політики розвитку ЄНМЗУ та її відповідних керівних і технічних документів, узгоджених з новим законом.



**ПРИПАДИ ІНДИКАЦІЇ**

Світлодіоди в корпусах та без, неонові лампи різної форми, розмірів, яскравості кольорів. 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!

**ПАРІС**  
Київ, вул. Промислова, 3  
т/ф (044) 295-17-33,  
296-25-24, 250-99-54  
E-mail: office@paris.kiev.ua

**PLANET**  
Networking & Communication



**Мережеве обладнання**

Концентратори  
Комутатори  
Розподільники  
Модеми, факс-модеми  
Принсервери, трансивери  
Адаптер (картки)  
до комп'ютерних мереж

**USB**

адаптори  
концентратори  
модеми

Великий вибір SCSI-перехідників та кабелів  
**ВИСОКА НАДІЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ**



**KSS**

Короба  
Стяжки  
Скоби  
Інші компоненти для кріплення  
Інструмент та аксесуари

**НЬЮ ПАРІС**  
Київ, пр. Перемоги, 26  
тел.: 241-95-87, 241-95-89  
факс: 241-95-88  
E-mail: newparis@newparis.kiev.ua

**"СКТВ"**

**ТЗОВ "САТ-СЕРВИС-ЛЬВОВ" Лтд.**

Украина, 79060, г. Львов, а/я 2710,  
т./ф (0322) 679910 e-mail: sat-service@pm.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) 238-6094, 238-6131 ф. 238-6132.  
e-mail: sale@strong.com.ua

Представительство Strong в странах СНГ. Оборудование спутникового телевидения, IPTV-мониторы и телевизоры, плазменные панели. Продажа, сервис, тех. поддержка.

**АОЗТ "РОКС"**

Украина, 03148, г. Киев-148, ул. Г. Космоса, 25, оф. 303  
т./ф (044) 422-65-15, 422-65-25, 407-20-77  
e-mail: pks@roks.com.ua www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Многоканальные системы передачи МИТРИС, ДМВ-передатчики. Телевизионные и цифровые радиорелейные линии. СВЧ-модули: гетеродины, смесители, МШУ, усилители мощности, приемники, передатчики. Охранные системы. Спутниковый Internet. Гос. лицензия на выполнение спец. работ. Серия КВ№03280.

**НПФ «ВИДИКОН»**

Украина, 02099, Киев, ул. Зрошувальна, 6  
т. 567-74-30, факс 566-61-66  
e-mail: vcb@vidikon.kiev.ua www.vidikon.kiev.ua

Разработка, производство, продажа для ТВ усилителей домовых и магистральных, фильтров и изоляторов, ответвителей магистральных и разъемов, головных станций и модуляторов.

**СПД "Багада"**

Украина, г. Киев, тел./факс +38(044) 493-47-46,  
e-mail: helen@infomania.com.ua

Производство радиодлинителей пультов дистанционного управления спутниковыми тюнерами (7 моделей, адресное кодирование), TV модуляторы (все каналы); GSM-охранные системы. Опт, розница. Доставка.

**Contact**

Украина, Киев, ул. Чистяковская, 2  
т./ф 443-25-71, 451-70-13  
e-mail: contact@contact-sat.kiev.ua  
http://www.contact-sat.kiev.ua

Представитель Telesystem, DIPOL, FUBA в Украине.

**"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@kiev.ua http://www.visatUA.com

Спутниковое, кабельное, радиорелейное Т. 5. 42 ПГц, МИТРИС, ММДС-оборудование. МВ, ДМВ, FM передатчики. Кабельные станции BLANKOM. Базовые антенны DECT; PPC; 2,4 ГГц; ММДС 16dBi; MMDS; GSM, ДМВ 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 www.vlad.com.ua

Оф. предст. фирм ABE Eletronika-AEV-CO-EL-ELGA-Elenos. ТВ и РВ 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.

**КМП "АРРАКИС"**

Украина, г. Киев, т./ф(044) 206-67-22 (многокан.)  
e-mail: arrakis@alfacom.net,  
www.arrakis.com.ua/arrakis  
e-mail: oleg@vigintos.com, www.vigintos.com

Оф. представитель "Vigintos Elektronika" в Украине. ТВ и УКВ ЧМ транзисторные передатчики 1 Вт ... 5 кВт, передающие антенны, мосты сложения, р/р линии. Производство, поставка, гарантийное обслуживание.

**ООО "КВИНТАЛ"**

Украина, г. Киев, т/ф (044) 547-86-82, 547-65-12  
e-mail: kvinial@ukrpost.net www.kvinial.com.ua

Приборы для диагностики и восстановления кинескопов "КВИНТАЛ-9.01". Вакуумметры для оценки уровня вакуума в кинескопах. Паяльный флюс ФБА-Сл для пайки печатных плат, незагрязняющий оборудование.

**РаТек-Киев**

Украина, 03056, г. Киев, пер. Индустриальный, 2  
тел. (044) 241-6741, т./ф (044) 241-6668,  
e-mail: ritek@torsk.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) 531-46-53, 537-28-76 (многоканальный)  
e-mail: tvideo@ln.ua www.tvideo.com.ua

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

**Beta tvcom**

Украина, г. Донецк, ул. Университетская, 112, к. 14  
т./ф (062) 3818185, 3819803, www.betatvcom.dn.ua  
e-mail: betatvcom@dptm.donetsk.ua

Производим оборудование кабельного телевидения, цифровые системы передачи информации. Сертифицированные головные станции, магистральные, домовые усилители, анализаторы спектра, измерители с цифровой индикацией, фильтры пакетирования, ответвители. Системы МИТРИС, ММДС, передатчики МВ, ДМВ, FM и др.

**"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"**

**ООО "Чип и Дип"**

Украина, 03062, г. Киев, ул. Чистяковская, 2, оф. 18  
т. 4590217, ф. 4422088, 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 ЭА.

**ЧП "Укрвнешторг"**

Украина, 61072, г. Харьков, пр. Ленина, 60, оф. 131-б  
т./ф (0572) 140685, e-mail: ukrpcb@ukr.net,  
ukrvneshorg@ukr.net www.ukrvneshorg.com.ua

Программаторы и отладочные комплексы. Печатные платы: изготовление, трассировка. Макетные платы в ассортименте. Макетные платы под SMD элементы. Сроки 3-20 дней. Доставка.

**"Ретро"**

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, ГС, ГП, ГМ, 5Ц, 6Ж, 6К, 6Н, 6П, 6С, 6П, 6Х. Галетные переключатели, измерительные приборы (головки) и другие радиодетали

**RCS Components**

Украина, 03150, ул. Предславинская, 12  
т. (044) 2684097, 2010427, ф. 2207537, 2010429  
e-mail: rcs1@rsc1.relc.com www.rsccomponents.kiev.ua

СКЛАД ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ В КИЕВЕ. ПРЯМЫЕ ПОСТАВКИ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

**ООО "Донбасрадиокомплект"**

Украина, 83055, г. Донецк, ул. Куйбышева, 143Г  
т./ф (062) 385-49-29  
e-mail: drk@ami.ua, www.elplus.com.ua

Радиодетали отечественного и импортного производства. Низковольтная аппаратура. КИПиА. Светотехническое оборуд. Электроизмер. приборы. Наборы инструментов.

**"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"**

**СЭА**

Украина, 03110, г. Киев, ул. Соломенная, 3,  
т./ф (044) 490-5107, 490-5108, 248-9213, ф. 490-51-09  
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@progtch.kiev.ua

Оф. дистрибьютор и дилер: INFINEON, ANALOG 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.

**ООО "ЦЕНТРАДИОКОМПЛЕКТ"**

Украина, 04074, г. Киев, ул. Автозаводская, 2  
e-mail: radio@radiocomplect.com,  
www.elplus.dnbass.ua  
т./ф(044) 537-25-04, 537-25-24

Электронные компоненты отечественные и импортные. Силовые полупроводниковые приборы. Электрооборудование. КИПиА. Инструменты. Элементы питания. Аксессуары. Печатные платы. Монтаж.

**Нікс електронікс**

Украина, 01010, 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, Powertip.

**ООО "РАДИОМАН"**

Украина, 02068, г. Киев, ул. Урловская, 12  
(Харьковский массив, ст. метро "Позняки")  
т. (044) 255 1580, т/ф 255 1581  
e-mail: sales@radioman.com.ua www.radioman.com.ua

**Внимание, новый магазин "Радиоман"!**  
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)5622631, 4613463, e-mail: triad@ukrpack.net

Радиоэлектронные компоненты в широком ассортименте (СНГ, импорт) со склада, под заказ. 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. Жиланьская, 29  
т. 227-5281, 227-2262, ф.(044) 227-36-68,  
e-mail: info@vdmadis.kiev.ua http://www.vdmadis.kiev.ua

Эл. компоненты, системы промавтоматики, измерительные приборы, шкафы и корпуса, оборудование SMT, изготовление печатных плат. Дистрибьютор: AGILENT TECHNOLOGIES, AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC POWER, COTCO, DDC, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, FILTRAN, GEYER ELECTRONIC, IDT, HAMEG, HARTING, KINGBRIGHT, KROY, LAPPKABEL, LPFK, MURATA, PACE, RECOM, RITTAL, ROHM, SAMSUNG, SIEMENS, SCHROFF, TECHNPRINT, TEMEX, TYCO ELECTRONIC, VISION, WAVE-COM, WHITE ELECTRONIC, Z-WORLD.



**Визитные карточки**



**"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 www.khalus.com.ua  
TEKTRONIX AGILENT  
FLUKE LECROY  
Измерительные приборы, электронные компоненты

**"БИС-электроник"**

Украина, г.Киев-61, пр-т Отрадный,10  
т/ф (044) 4903599 многокан., 4047508, ф.4048992  
Email:info@bis-el.kiev.ua, http://www.bis-el.kiev.ua  
Электронные компоненты отечественные и импортные, генераторные лампы, инструмент, приборы и материалы, силовые полупроводники, аккумуляторы и элементы питания

**"ЭЛЕКОМ"**

Украина, 01135, г.Киев-135, ул.Павловская, 29  
т/ф (044) 216-70-10, 461-79-90  
Email:office@elecom.kiev.ua www.elecom.kiev.ua  
Поставки любых эл.компонентов от 2900 поставщиков, более 33млн. наименований. Поиск особо редких, труднодоступных и снятых с производства эл.компонентов.

**ООО "Ассоциация КТК"**

Украина,03150,г.Киев-150,ул.Предславинская,39,оф.16  
т/ф (044) 268-63-59, т. 269-50-14  
e-mail:aktk@faust.net.ua  
Оф. представитель "АКИВ-ВОСТОК" - ООО в Киеве. Широкий спектр электронных компонентов, произведенных и производимых в Украине, странах СНГ и Балтии.

**"Триод"**

Украина, 03194, г.Киев-194, ул. Зодчих, 24  
тел. /факс (+38 044) 422-65-10 ;405-22-22  
E-mail: ur@triod.kiev.ua www.triod.kiev.ua  
Радиолампы пальчиковые 6Д.,6Н.,6П.,6Ж.,6С.,др. генераторные лампы Г,ГИ,ГМ,ГМИ,ГВ,ГК,ГС, др. тиратроны ТТИ,ТР, магнетроны, лампы бегущей волны, клистроны, 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:disccon@dn.farlep.net www.disccon.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 268-74-67, 237-83-64, 8 (050) 100-54-25  
e-mail:nasnaga@i.kiev.ua  
Продажа, покупка : Радиолампы 6Н, 6Ж, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС, тиратроны ТТИ,ТР, магнитроны,клистроны, ЛБВ. СВЧ транзисторы. Конденсаторы К-52,К-53. Радиодетали отечественных и зарубежных производителей. Доставка, гарантия.

**НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"**

Украина, 04211, Киев-211, а/я 141  
т/ф (044)4584766, 4561957, e-mail: tsdrive@ukr.net  
Диоды и мостики (DIOTEC), диодные, тиристорные, IGBT модули, силовые полупроводники (SEMIKRON), конденсаторы косинусные, импульсные, моторные (ELECTRONICON), ремонт преобразователей частоты

**ООО "Филур Электрик, Лтд"**

Украина,03037,г.Киев, а/я180,  
ул.М.Кривоноса, 2А, 7этаж  
т 249-34-06 (многокан.), 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)213-37-85, 213-98-94, ф.(044)4619245, 213-38-14  
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.

**ООО ПКФ "Делфис"**

Украина,61166, г.Харьков-166, пр.Ленина,38, оф.722,  
т.(0572) 32-44-37, 32-82-03, 175-975  
e-mail:alex@delfis.webest.com www.delfis.com.ua  
Радиоэлектронные комплектующие зарубежного производства в широком ассортименте со склада и под заказ. Доставка курьерской почтой.

**ТОВ "Бриз ЛТД"**

Украина, 252062, г.Киев, ул.Чистяковская, 2  
Т/ф (044) 443-87-54, т. 442-52-55  
e-mail:briz@nbi.com.ua  
Приобретаем и реализуем: лампы пальчиковые 6Н, 6Ж, 6С; генераторные лампы ГИ, ГС, ГУ, ГМИ-ГК, ГKD; клистроны, магнетроны, ЛБВ и пр. экзотику.

**ООО "ЛЮБКМ"**

Украина, 03035, Киев, ул. Соломенская, 1, оф.209  
т/ф (044)248-80-48, 248-81-17, 245-27-75  
e-mail:pohorelova@ukr.net, elkom@stackman.com.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;  
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 Fronnar, Peak, Power One. Опытные образцы и отлаочные средства.

**"АЛЬФА-ЭЛЕКТРОНИК УКРАИНА"**

Украина, 04050, г.Киев-50, ул. М.Кравченко, 22, к.4  
т/ф (044) 216-83-44  
e-mail:alfacom@ukrpac.net www.alfacom-ua.net  
Импортерные 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.

**"ЭлКом"**

Украина, 69095, 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 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.

**"МАКДИМ"**

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

**АО "Промкомплект"**

Украина, 03067, г.Киев, ул. Выборгская, 70  
т/ф 4579750, 4011893 e-mail:promcomp@i.com.ua  
Радиоэлектронные компоненты, широкий ассортимент со склада и под заказ. Электрооборудование, КИПиА, силовые приборы. Срок выполнения заказа 2-7 дней. Доставка по Украине курьерской почтой.

**ООО "Биакон"**

Украина, г. Киев, ул. Салютная, 23-А  
т/ф (044) 422-02-80 (многоканальный)  
e-mail:biakom@biakom.kiev.ua, www.biakom.com  
Поставки активных и пассивных эл. компонентов, паяльного оборудования Erga и промышленных компьютеров Advantech. Дистрибьютор фирм Atmel, Altera, AMP, Bourns, CP Clare, Newport, Wintek и др.

**ООО "Техпрогресс"**

Украина, 04070, г. Киев, Сагайдачного, 8/10,  
литера "А", оф. 38  
т/ф (044) 494-21-50, 494-21-51, 494-21-52  
e-mail:info@fpps.com.ua, www.fpps.com.ua  
Импортерные разъемы, клемники, гнезда, панельки, переклочатели, переходники, ЖКИ, активные компоненты, блоки питания. Бесплатная доставка по Украине.

**ООО "Элтис Украина"**

Украина, 04112, г.Киев,  
ул. Дорогожичка, 11/8, оф.211  
т (044) 490-91-94, 490-91-93  
e-mail:sales@eltis.kiev.ua, www.eltis.kiev.ua  
Поставки импортных р/э компонентов со склада и под заказ. Bolyms, Dallas/MAXIM, Power Integrations, Fujitsu, Silicon Lab., TDK и др. всемирноизвестных производителей.

**ООО "Серпан"**

Украина, Киев, б-р Лепсе, 8  
т.454-1100, т/ф 238-8625 e-mail: sacura@i.com.ua  
Радиоэлектронные компоненты: полупроводники, конденсаторы, резисторы (МЛТ, ПЭВР и др.), разъемы (ШР, 2РМ и др.), реле (РЭК, РЭС и др.), м/схемы. Гетинакс. Электрооборудование.

**ООО "Симметрон-Украина"**

Украина,02002, Киев, ул.М. Расковой, 13, оф. 903  
т. (044) 239-20-65 (многоканальный)  
ф. (044) 239-20-69 www.symmetron.com.ua  
КОМПОНЕНТЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, ЛИТЕРАТУРА  
ОПТ: 60 тыс. поз. со своего склада, 300 тыс. под заказ  
РОЗНИЦА: 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 www.rekon.kiev.ua  
Поставки электронных компонентов. Гибкие цены, консультации, доставка.

**ООО "НЬЮ-ПАРИС"**

Украина, 03055, Киев, просп. Победы, 26  
т/ф 241-95-88, т. 241-95-87, 241-95-89  
www.paris.kiev.ua e-mail:wb@newparis.kiev.ua  
Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование фирмы "Planet", телефонные разъемы и аксессуары, выключатели и переключатели, короба, боксы, кроссы, инструмент.

**ООО "РТЭК"**

Украина, г.Киев, ул.Соломенская, 1  
ф 490-51-82, т 490-92-28, 248-81-65  
e-mail:elkom@mail.kar.net  
Прямые поставки от ATMET, MAXIM, WINBOND.  
Со склада и под заказ.

**Компания "МОСТ"**

Украина, 02002, Киев, ул.М.Расковой, 19, оф.1314  
тел/факс: (+380 44) 517-7940  
e-mail: info@mostco.com.ua www.mostco.com.ua  
Поставка широкого спектра электронных компонентов мировых производителей и производителей стран СНГ



**НПКП "Техекспо"**

Украина, 79057, Львов, ул. Антоновича, 112  
(0322) 95-21-65, e-mail: techexpo@infocom.lviv.ua

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.

**"СИМ-МАКС"**

Украина, 02166, г.Киев-166, ул.Волкова,24, к.36  
т/ф 568-09-91, 519-53-21, 247-63-62  
e-mail:simmaks@softhome.net;  
simmaks@chat.ru, www.simmaks.com.ua

Генераторные лампы ГУ, ГИ, ГС, ГК., ГМИ, ТР, ПГИ, В, ВИ, К, МИ, УВ, РР и др. Доставка.

**"Фирма ТКД"**

Україна, 03124, м. Київ, бул. І. Лєпєсє, 8  
тел./факс (044) 408-70-45, 497-72-89, 454-11-31  
tkd@iptelecom.net.ua http://www.tkd.com.ua

Звертайтеся до нас із замовленнями на будь-які комплектуючі виробі (резистори, транзистори, конденсатори, кварцеві резонатори, дроселі, трансформатори і т.і.) поточного виробництва підприємств країни СНД та ведучих світових виробників.

**«Центральная Электронная Компания»**

Украина,04205,г.Киев-205,пр.Оболонский,16 Д, а/я17  
т.(044) 5372841  
e-mail:trans@centrel.com.ua www.centrel.com.ua

Печатные платы: разработка топологии; подготовка производства на собственном оборудовании; изготовление; комплектация плат электронными компонентами; монтаж штыревой и поверхностный. Разработка и производство изделий электронной техники.

**ООО "Радар"**

Украина, 61058, г. Харьков (для писем а/я 8864)  
ул. Данилевского, 20 (ст. м. "Научная")  
тел. (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.

**ЧП "Ода" - ГНПП "Электронмаш"**

Украина, 03134, г. Киев, пр. Королева, 24, кв. 49  
т(044)4059818, 4059352, 4058227, 5372971(мн.кан.)  
e-mail: ishchuk@akcecc.kiev.ua, oda@akcecc.kiev.ua  
http://ppoda.boom.ru

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.

**СП "ДАКПОЛ"**

Украина,04211, Киев-211, пр.Победы, 56, оф.341,  
а/я 97, т/ф (044) 4566858, 4556445  
e-mail:dacpol@ukr.net www.dacpol.com.pl

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

**RadioShop**

Украина, 61003, г. Харьков, а/я 9382  
пр-т Московский, 19, тел. +38 (057) 759-61-43  
e-mail: radioshop@ukr.net www.radioshop.com.ua

Широкий выбор импортных и отечественных электронных компонентов. Заказ CD-каталога. Различные виды доставки по Украине.

**Золотой Шар - Украина**

Украина, 01012, Киев,  
Майдан Незалежности 2, оф 711  
т. (044)229-77-40, т/ф. (044) 228-32-69  
e-mail:office@zolshar.com.ua, http://uk.farnell.com

Для разработки и ремонта - срочные поставки эл. компонентов по каталогу Farnell. Всегда в наличии на складе, плюс необходимая техническая поддержка.

**НТЦ "ЕВРОКОНТАКТ"**

Україна, 03150, м.Київ,  
вул. Димитрова, 5, т. (044) 2209298 ф.2207322  
e-mail:info@eurocontact.kiev.ua  
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.

**ООО "КОМИС"**

Украина, 03150, г.Киев,  
пр. Краснозвездный, 130, к.200  
т/ф 2640387 e-mail:komis@g.com.ua

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

**ДЕФИЦИТ ЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ?**

**ФІРМА ТКД: Тел. (044)497-72-89, 454-11-31, 408-70-45**  
e-mail:tkd@iptelecom.net.ua, www.tkd.com.ua

Альянс європейських постачальників eurostar.ru проводить в Києві та Одесі

**С Е М І Н А Р И**

по сучасному монтажному обладнанню для виробництва та ремонту електронної техніки

3 доповідями та демонстрацією обладнання виступлять представники фірм:



Обладнання для поверхневого монтажу



Комплексне антистатичне оснащення



Паяльні станції, ремонтні центри локального монтажу/демонтажу, програмно-оптичні комплекси ERSASCOPE, системи очищення повітря



**Участь в семінарі БЕЗКОШТОВНА**

Більш детальну інформацію можна отримати:  
по тел.: (044) 239-2065  
або на сайті: [www.symmetron.com.ua](http://www.symmetron.com.ua)



**ЗАЯВКА**

на участь в семінарі в місті

**КИЄВІ** (підкреслити) **ОДЕСІ**  
21/09/2004 Початок о 10:00 23/09/2004

Назва організації: \_\_\_\_\_

Місто (область): \_\_\_\_\_

ПІБ слухачів (повністю): \_\_\_\_\_

Відповідальна особа: \_\_\_\_\_

Факс, e-mail: \_\_\_\_\_

(код міста) телефон: \_\_\_\_\_

**заявки на участь прохання надсилати по:**

факсу: (044) 239-2069  
e-mail: [tools@symmetron.com.ua](mailto:tools@symmetron.com.ua)



# Электронные наборы для радиолюбителей

**Уважаемые читатели!** В этом номере мы публикуем полный перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ".

Электронные наборы популярны во всем мире. Они используются для сборки готовых устройств, которые с большим успехом применяются профессиональными радиолюбителями в быту, а также открывают мир электроники для детей, подростков и студентов. 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, то устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение (модуль), то это означает, что набор не требует сборки и готов к применению. Вы имеете возможность заказать эти наборы через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листе, не включает в себя почтовые расходы, что составляет при общей сумме заказа: от 1 до 49 грн. - 5 грн., 50...99 грн. - 8 грн., 100...149 грн. - 10 грн., 150...199 грн. - 13 грн., 200...500 грн. - 15 грн. Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на понравившийся Вам набор по адресу: «Издательство «Радиоаматор» («МАСТЕР КИТ»), а/я 50, Киев-110, 03110. В письме четко укажите кодový номер изделия, его название и Ваш обратный адрес. Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2...4 недели с момента получения заявки. Цены на наборы могут незначительно меняться как в одну, так и в другую сторону.

Номера телефонов для справок и консультации: 573-25-82, 573-39-38, e-mail: vdi@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов. **Более подробную информацию по комплектации набора, его техническим характеристикам и пр. параметрам Вы можете узнать из каталога «МАСТЕР КИТ» - 2004 г., заказав его по разделу «Книга-почтой» (см. с.64).**

Код	Наименование набора	Цена, грн.			
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	34	NK126	Сенсорный выключатель	59
AK076	Миниатурный пьезоизлучатель	28	NK127	Передачик 27 МГц	71
AK095	Инфракрасный отражатель	25	NK128	Корабельная сирена "ТУМАН"	27
AK109	Датчик для охранных систем	34	NK130	"Космическая" сирена 15 Вт	35
AK110	Датчик для охранных систем (торцевой)	30	NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А	99
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	70	NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания насекомых	49	NK134	Электронный стетоскоп	64
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	46	NK135	Звуковой сигнализатор уровня воды	29
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	56	NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	90
MK064	"Бегающие огни" 220 В/50 Вт	94	NK137	Микрофонный усилитель	56
MK067	Регулятор мощности 1200 Вт/220 В (модуль)	82	NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц	63
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	84	NK139	Конвертер 100...200 МГц	121
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	82	NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт	133
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	73	NK141	Стереодекор	48
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	122	NK142	Индикатор сигнала на 30 светодиодах	98
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	73	NK143	Юный электротехник	58
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	88	NK145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD)	40
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя (модуль)	40	NK146	Исполнительный элемент 12 В	28
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	63	NK146/в	кор. Исполнительный элемент с корпусом	45
MK085	Проблесковый маячок 220 В/300 Вт (модуль)	95	NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц	58
MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	70	NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В	59
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	71
MK119	Модуль индикатора охранных систем	36	NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор	188
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	45	NK155	Сирена ФБР 15 Вт	30
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	40	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	72
MK156	Автомобильная охранная сигнализация (модуль)	83	NK291	Сигнализатор задымленности	65
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	49	NK292	Ионизатор воздуха	71
MK286	Модуль управления охранными системами	203	NK293	Металлоискатель	56
MK287	Имитатор видеокмеры наружного наблюдения (модуль)	56	NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт	124
MK290	Генератор ионов (модуль)	130	NK295	"Бегающие огни" 220 В 10x100 Вт	83
MK301	Лазерный излучатель (модуль)	151	NK296	"Бегающие огни" 220 В 3x500 Вт	109
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В	80	NK297	Стробоскоп	75
MK304	4-кан. IPT-коммутатор для упр-я шаговым двигателем (модуль)	101	NK298	Электрощок	139
MK305	Программируемое устр-во упр-я шаговым двигателем (модуль)	136	NK299	Устройство защиты от накипи	37
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока	97	NK300	Лазерный световой эффект	110
MK308	Программируемое устр-во упр-я шаговым двигателем (модуль)	131	NK303	Устройство управления шаговым двигателем	83
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц	165	NK307	Инфракрасный секундомер с инфракрасным световым барьером	140
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	67	NK307A	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307	80
MK319	Модуль защиты от накипи	49	NK314	Детектор лжи	36
MK320	Проблесковый маячок 5...12 В/1 А/1...2,5 Гц	39	NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее	84
MK321	Модуль преусилителя 10 Гц...100 кГц	60	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	56
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	195	<b>NK340</b>	<b>Компьютерный программируемый "Лазерный эффект"</b>	<b>159</b>
MK324/перед.	Дополнительный пульт для МК324	113	NM1011	Стабилизатор напряжения 5 В/1 А	40
MK324/прием.	Дополнительный приемник для МК324	80	NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А	33
MK325	Модуль лазерного шоу	96	NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А	40
MK326	Декодер VIDEO-CD [ELE-680-M1-VCD MPEG-card] (модуль)	269	NM1014	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А	37
MK328	Телеграфный манипулятор *ЭКЛИПС*	340	NM1015	Стабилизатор напряжения 15 В/1 А	45
<b>MK331</b>	<b>Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)</b>	<b>239</b>	NM1016	Стабилизатор напряжения 18 В/1 А	39
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО" (модуль)	174	NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А	39
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А	38	NM1021	Регулируемый источник питания 1,2...20 В/1 А	45
NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А	59	NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А	56
NK005	Сумеречный переключатель с корпусом	55	NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двуполярное	26
NK005/в	кор. Сумеречный переключатель с корпусом	73	NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами	124
NK008	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В	56	NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А	73
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	38	NM1035	Универсальный преобразователь 7...30 В в 1,2...20 В/3 А	79
NK013	Электронный предохранитель	52	NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	61
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	69	NM1042	Регулятор температуры с малым уровнем помех	63
NK016	Полицейская сирена 15 Вт	31	NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	110
NK017	Преобразователь напряжения для питания люминесцентных ламп	63	NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах	105
NK021	Кож-сирена 15 Вт	29	NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	81
NK022	Стерефонический темброблок	90	NM2021	Усилитель НЧ 4x11 Вт/2x22 Вт с радиатором	77
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24	NM2031	Усилитель НЧ 4x30 Вт/2x60 Вт с радиатором	99
NK027	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/2 А	49	NM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт/2x80 Вт с радиаторами	100
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	53	NM2033	Усилитель 100 Вт без радиатора	60
NK029	Проблесковый маячок (технология SMD)	28	NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	104
NK030	Стереоусилитель НЧ 2x8 Вт	94	NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	63
NK032	Голос робота	69	NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	50
NK033	Имитатор звука морского дизеля	61	NM2037	Усилитель Hi-Fi НЧ 18 Вт TDA2030A	42
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	62	NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	68
NK038	Дверной звонок	25	NM2039	Автомобильный УНЧ 2x40 Вт TDA8560Q/8563Q	70
NK040	Стерефонический усилитель НЧ 2x2,5 Вт	65	NM2040	Автомобильный УНЧ 4x40 Вт TDA8571J	95
NK043	Электронный гонг (3 тона)	64	NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ	43
NK045	Сетевой фильтр	46	NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	100
NK046	Усилитель НЧ 1 Вт	30	NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4x77 Вт (TDA7560)	206
NK050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А	55	<b>NM2045</b>	<b>Усилитель НЧ 140 Вт или 2x80 Вт (класс D, TDA8929+ TDA8927) 299</b>	<b>30</b>
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	23	NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	30
NK052	Электронный репелент (отпугиватель насекомых-паразитов)	24	NM2111	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	100
NK057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост)	44	NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	85
NK058	Имитатор звука паровоза	70	NM2113	Электронный коммутатор сигналов	71
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	52	NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	56
NK083	Инфракрасный барьер 50 м	87	NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	45
NK086	Фотоприемник	36	NM2116	Активный 3-полосный фильтр	51
NK089	Фотореле	44	NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	70
NK092	Инфракрасный прожектор	78	NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	45
NK106	Универсальная охранная система	67	NM2202	Логарифмический детектор	26
NK108	Термореле 0...150°C	49	NM2222	Стерефонический индикатор уровня сигнала "светящийся столб"	86
NK112	Цифровой электронный замок	94	NM2223	Стерефонический индикатор уровня сигнала "бегающая точка"	84
NK114	Миниатюрная охранная система	29	NM2902	Усилитель видеосигнала	29
NK117	Индикатор для охранных систем	25	NM3101	Автомобильный антенный усилитель	28
NK120	Корабельная сирена 2 Вт	28	NM3201	Приемник УКВ ЧМ (стерео)	134
NK121	Инфракрасный барьер 18 м	79	NM3204	Устройство для беспроводной коммутации аудиокомпонентов	84
			NM3311	Система ИК ДУ (приемник)	110

# Электронные наборы для радиолюбителей



NM3312 Система ИК ДУ (передатчик).....	84	NS003 Индикатор сигнала на светодиодах.....	92
NM4011 Мини-таймер 1...30 с.....	19	NS006 Электронная сирена 5 Вт.....	71
NM4012 Датчик уровня воды.....	19	NS007 Сенсорный электронный переключатель.....	75
NM4013 Сенсорный выключатель.....	26	NS009 Генератор звуковой частоты.....	149
NM4014 Фотоприемник.....	30	NS011 Электронное охранное устройство.....	95
NM4015 Инфракрасный детектор.....	30	NS015 Автомобильная охранная система.....	110
NM4016 Термореле 20...120°C.....	39	NS018 Микрофонный усилитель.....	65
NM4021 Таймер на микроконтроллере 1...99 мин.....	139	NS019 Металлоискатель.....	118
NM4022 Термореле 0...150°C.....	50	NS020 Индикатор заряда аккумулятора.....	55
NM4411 4-канальное исполн. устройство (блок реле).....	102	NS023 Регулируемый источник питания 3...30 В/2,5 А.....	157
NM4412 8-канальное исполн. устройство (блок реле).....	166	NS026 Усилитель 7 Вт (TBA810S).....	80
NM4413 4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пилот".....	171	NS031 Электронная 4-голосная сирена 8 Вт.....	86
NM4511 Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А.....	56	NS034 Усилитель НЧ 60 Вт.....	199
NM5017 Отпугиватель насекомых-паразитов (электронный репеллент).....	25	NS041 Предварительный усилитель.....	63
NM5021 Полицейская сирена 15 Вт.....	29	NS042 Тестер для транзисторов.....	66
NM5022 Кояк-сирена 15 Вт.....	25	NS047 Генератор импульсов прямоугольной формы 250 Гц...16 кГц.....	72
NM5024 Сирена ФБР 15 Вт.....	29	NS048 Акустическое реле.....	98
NM5031 Сирена воздушной тревоги.....	25	NS049 Усилитель НЧ 25 Вт (TDA1515).....	138
NM5032 Музыкальный электронный дверной звонок (7 мелодий).....	87	NS053 Биполярный источник питания ±40 В/8 А.....	144
NM5034 Корабельная сирена "ТУМАН" 5 Вт.....	25	NS054 Усилитель НЧ 10 Вт (TDA2003).....	99
NM5035 Звуковой сигнализатор уровня воды.....	28	NS061 Телефонный усилитель.....	104
NM5036 Генератор Морзе.....	25	NS062 Стабилизатор напряжения 12 В/1 А.....	63
NM5037 Метромом.....	25	NS065 УКВ-радиоприемник.....	104
NM5039 Музыкальный оповещатель звуковой.....	59	NS066 Термореле 20...70°C.....	78
NM5101 Синтезатор световых эффектов.....	123	NS068 Акустическое реле (голосовой коммутатор).....	86
NM5201 Блок индикации "светящийся столб".....	46	NS069 Светодиодный индикатор мощности.....	66
NM5202 Блок индикации - автомобильный вольтметр "свет. столб".....	49	NS070 Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей.....	85
NM5301 Блок индикации "бегающая точка".....	44	NS073 Маленькое сердце на светодиодах.....	45
NM5302 Блок индикации - автомобильный вольтметр "бег. точка".....	46	NS087 Усилитель-разветвитель видеосигнала на три источника.....	72
NM5401 Автомобильный тахометр на инд. "бег. точка".....	55	NS090 Высококачественный усилитель НЧ 100 Вт.....	241
NM5402 Автомобильный тахометр на инд. "свет. столб".....	53	NS093 Блок защиты акустических систем.....	65
NM5421 Электронный блок зажигания "классика".....	69	NS094 Живое сердце.....	54
NM5422 Электронное зажигание на "классику" (многоискровое).....	131	NS099 Блок задержки.....	49
NM5423 Электронное зажигание на переднеприводные авто.....	150	NS103 Электронный замок.....	89
NM5424 Электронное зажигание (многоискровое) на ГАЗ, УАЗ и др.....	148	NS104 Электронная игра.....	143
NM5425 Маршрутный диагностический компьютер (ДК).....	161	NS122 Таймер 0...5 минут.....	84
<b>NM5426 Автомат. зарядное устройство для аккум. батарей 12 В.....</b>	<b>249</b>	NS123 Генератор звуковых эффектов.....	66
NM6011 Контроллер электрохимического замка.....	151	NS124 Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц.....	240
NM8011 Тестер RS-232.....	15	NS159 Световой переключатель.....	90
NM8012 Тестер DC-12V.....	15	NS162 Блок защиты акустических систем 1...100 Вт.....	77
NM8013 Тестер AC-220V.....	13	NS163 "Бегущие огни" 220 В.....	99
NM8021 Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V.....	20	NS164 Регулятор мощности 220 В/800 Вт.....	96
NM8022 Зарядное устройство для батарей Ni-Cd/Ni-Mh.....	119	NS165 Стробоскоп.....	159
NM8031 Тестер для проверки строчных трансформаторов.....	96	NS166 Мостовой стереоусилитель НЧ 2x25 Вт (TDA1515).....	209
NM8032 Тестер для проверки ESR качества электр. конденсаторов.....	102	NS167 Ультразвуковой радар (10 м).....	141
<b>NM8033 Устройство для проверки ИК-пультов ДУ.....</b>	<b>69</b>	NS168 Регулируемый источник питания 8...20 В/8 А.....	234
<b>NM8034 Тестер компьютерного сетевого кабеля "витая пара".....</b>	<b>167</b>	NS169 Стабилизатор напряжения 5 В/1 А.....	55
NM8041 Металлоискатель на микроконтроллере.....	170	NS170 Стабилизатор источник. тока, напряжения ±12 В/0,5 А.....	72
NM8042 Импульсный металлоискатель на микроконтроллере.....	247	NS171 Стабилизатор напряжения 18 В/1 А.....	71
NM8051 Частотомер, универсал. цифр. шкала (базовый блок).....	165	NS172 Автоматический фоточувствительный выключатель сети.....	81
NM8051/1 Активный шуп-делитель на 1000 (приставка).....	67	NS173 Охранная сигнализация дом/магазин.....	222
NM8051/3 Приставка для измер. резон. частоты динамика (для NM8051).....	67	NS175 Высококачественный стереоусилитель НЧ 2x18 Вт (TDA2030).....	142
NM8511 Генератор ТВ-тест на базе приставки DENDY.....	69	NS177 Миниатюрное охранное устройство.....	106
NM9010 Телефонный "антипират".....	41	NS178 Индикатор высокочастотного излучения.....	102
NM9211 Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL.....	122	NS179 Влюбленное сердце с блоком управления (new).....	129
NM9212 Универсальный одоптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК).....	90	NS180 "Новогодняя елка" на светодиодах.....	56
NM9213 Адаптер К-Л-линии (для авто с инжекторным двигателем).....	95	NS181 Светомозаичные колокола, 3 мелодии.....	65
NM9214 ИК-управление для ПК.....	87	NS182 Часы-буд. с энергонезав. памятью/ходом и исполн. устр-вом.....	198
<b>NM9215 Универсальный программатор.....</b>	<b>107</b>	NS182.2 4-кан. часы-таймер-термомер. с энергонезав. пам. и исполн. устр-ом.....	192
<b>NM9216.1 Плата-адаптер для унив. программ. NM9215 (мк-ра ATMEL).....</b>	<b>83</b>	NS309 Охранная система (5 зон).....	249
<b>NM9216.2 Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для мк-ра PIC).....</b>	<b>56</b>	NS311 Детектор валюты.....	94
<b>NM9216.3 Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для Microwig EEPROM 93xx).....</b>	<b>39</b>	NS312 Цифровой термометр с ЖК-дисплеем.....	197
<b>NM9216.4 Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (адаптер I<sup>2</sup>C-Bus EEPROM).....</b>	<b>44</b>	NS313 Электронная рулетка на микроконтроллере.....	239
<b>NM9216.5 Пл.-ад. для ун. пр. NM9215 (ад. EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI25xxx).....</b>	<b>44</b>	P5108 Шаговый двигатель 10 В/0,35 А.....	39
<b>NM9217 Устройство защиты компьютерных сетей (BNC).....</b>	<b>117</b>	P5111 Шаговый двигатель 5 В/1 А.....	39
<b>NM9218 Устройство защиты компьютерных сетей (UTP).....</b>	<b>109</b>	P5337 Шаговый двигатель 5 В/0,63 А.....	39
		P5339 Шаговый двигатель 24 В/0,28 А.....	41
		P5341 Шаговый двигатель 3...4,5 В/0,3 А.....	40
		P5342 Шаговый двигатель 3...4,5 В/0,3 А.....	40

## Книжное обозрение

**Секреты зарубежных радиосем. Учебник-справочник для мастера и любителя.** Автор опровергает распространенное заблуждение, будто чтение радиосем и их использование при ремонте бытовой аппаратуры доступно лишь подготовленным специалистам. Большое количество иллюстраций и примеров, живой и доступный язык изложения делают книгу полезной для читателей с начальным уровнем знания радиотехники. Особое внимание уделено обозначениям и терминам, применяемым в зарубежной литературе и документации к импортной бытовой технике.

Рекомендуется как методическое пособие для студентов радиотехнических специальностей вузов и техникумов, руководителей радиокружков и любителей домашнего технического творчества.

**Электрические аппараты. Справочник.** В книге приведены основные технические данные об электрических аппаратах низкого (до 1000 В) и высокого (более 1000 В) напряжения: аппаратов управления, аппаратах распределительных устройств, электрических аппаратах автоматики, аппаратах высокого напряжения и т.д.

**Антенны КВ и УКВ. Часть 1. Компьютерное моделирование. MMANA.** Настоящая книга является первой частью расширенного и переработанного издания "Антенны КВ и УКВ". В ней рассказывается о популярной у радиолюбителей программе моделирования антенн MMANA. Первое отдельное издание, вышедшее в 2002 году под названием "Компьютерное моделирование антенн. Все о программе MMANA", имело огромный успех и стало библиографической редкостью.

Книга предназначена для специалистов, занимающихся конструированием антенн в диапазонах КВ и УКВ.

**Секреты сотовых телефонов. - 2-е изд.,** В книге в простой и доступной форме рассмотрены вопросы использования дополнительных, не указанных в инструкциях функциональных возможностей сотовых (мобильных) телефонов: простейших кодов и паролей, вводимых непосредственно с клавиатуры телефона, сервисных меню и принципов работы с ними.

Одна из глав посвящена возможности выбора и создания собственного музыкального

сигнала вызова. Даны рекомендации по использованию соответствующего программного обеспечения.

Приведены конкретные советы по разблокированию (раскодированию) наиболее популярных моделей сотовых телефонов (ALCATEL, ERICSSON, MOTOROLA, SIEMENS, NOKIA и др.), схемы и рисунки печатных плат сервисных кабелей и другого специального оборудования, даны примеры программного обеспечения.

Также в книге приведены рисунки сервисных разъемов наиболее популярных моделей мобильных телефонов и таблицы с назначением контактов.

Книга будет полезна не только специалистам, но и всем владельцам мобильных телефонов, поскольку позволит им подробнее ознакомиться с дополнительными возможностями имеющихся у них аппаратов и использовать их в повседневной жизни.

**Уроки телемастера. Устройство и ремонт зарубежных цветных телевизоров. Учебно-справочное пособие, 3-е изд.**

Книга содержит систематизированное изложение принципов построения зарубежных телевизоров цветного изображения. Изучение материала предлагается проводить в виде уроков (или лекций) на курсах повышения квалификации или при обучении в институтах, техникумах или колледжах. Книга может быть также использована подготовленными радиолюбителями для самообразования или при ремонте личной зарубежной аппаратуры. Для изучения материала желательно иметь общую подготовку по основам электроники, цифровой и импульсной техники.

**Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа.** В данной книге с профессиональной точки зрения рассмотрены вопросы защиты компьютерной информации от несанкционированного доступа (НСД), как на отдельном компьютере, так и на компьютерах в составе сети. Приведен анализ систем защиты, встроенных в ОС Windows и ОС Unix. Показаны уязвимости этих систем и определены их причины.

Книга написана ясным, доступным языком. Предназначена для специалистов в области информационной безопасности, инженеров, студентов технических вузов, а также всех, кто хочет получить глубокие знания в области защиты информации от НСД.

**Энциклопедия радиолюбителя. Работаем с компьютером. Пестриков В.М.** В книге много схем и описаний различного уровня сложности радиоэлектронных конструкций для самостоятельного изготовления. Большую помощь при чтении книги и проведении практических работ призваны оказать имеющиеся в книге справочные материалы и словарь терминов радиоэлектроники.

Аннотации к другим книгам из раздела "Книга-почтой" Вы сможете найти на нашем сайте [www.ra-publish.com.ua](http://www.ra-publish.com.ua)

Эти и другие книги Вы можете заказать в издательстве "Радиоаматор" (см. с.64 "Книга-почтой")

ВНИМАНИЕ АКЦИЯ! При разовой покупке технической литературы на сумму более 100 гривен каждый покупатель получает бесплатно книгу "Сучасні і майбутні інфокомунікаційні технології України".

Table listing various technical books and their prices. Includes categories like 'Книга-почтой', 'Компакт-диски', and 'Журналы'. Books cover topics like electronics, radio engineering, and computer technology.

Оформление заказов по системе "Книга-почтой"

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.

Если Вас заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то Вам необходимо оформить письменный 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 1.12.2004. 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.